

# Prosiding

ISBN 978-979-95249-7-3



## SEMINAR NASIONAL & KONGRES PATPI 2008

*Penerapan Ilmu dan Teknologi untuk Meningkatkan Kualitas dan  
Ketahanan Pangan dalam memperluas  
Akses Pasar*



**PATPI Cabang Palembang**

Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang - Prabumulih KM 32 Indralaya,  
Ogan Ilir Sumatera Selatan

57

## **PROSIDING Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008**

### ***Penerapan Ilmu dan Teknologi untuk Meningkatkan Kualitas dan Ketahanan Pangan dalam Memperluas Akses Pasar***

*Palembang, 14-16 Oktober 2008*

#### **Kelompok Kajian:**

**Kimia Pangan (KP)  
Mikrobiologi Pangan (MP)  
Biokimia Gizi dan Kesehatan (BGK)  
Teknologi Proses Pangan (TPP)  
Mutu dan Keamanan Pangan (MKP)  
Aspek Ekonomi (AE)**

Diselenggarakan oleh:



**PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA**

**(The Indonesian Association of Food Technologists)**

**CABANG SUMATERA SELATAN (PATPI SUMSEL)**

Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Inderalaya, Kab. Ogan Ilir 30662  
Telp. (+62711580664 / +62711580934 Fax (+62711 580934)

Bekerjasama dengan:

Jurusan Teknologi Pertanian dan PS Teknologi Hasil Perikanan Fakultas  
Pertanian, serta PS Agribisnis Pascasarjana Universitas Sriwijaya  
Pemerintah Daerah Sumatera Selatan

# PROSIDING Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008

ISBN 978-979-95249-7-3

## *Editor:*

Ari Hayati  
Anny Yanuriati  
Tri Wardani Widowati  
Hilda Agustina  
Hersyamsi  
Filli Pratama  
Arjuna Neni Triana  
Puspitahati



**PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA**  
(The Indonesian Association of Food Technologists)  
**CABANG SUMATERA SELATAN (PATPI SUMSEL)**  
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Inderalaya, Kab. Ogan Ilir 30662  
Telp. (+62711580664 / +62711580934 Fax (+62711 580934)

**PENGEMBANGAN PRODUK MINUMAN KLOOROFIL DAUN SUJI (*PLEOMELE  
ANGUSTIFOLIA* N.E. BROWN) DAN EVALUASI MUTUNYA SELAMA  
PENYIMPANAN**

**Endang Prangdimurti, Deddy Mughtadi dan Rizqia Rufaida**

<sup>1</sup>Dept. Ilmu dan Teknologi Pangan FATETA IPB, P.O. Box 220 Kampus Darmaga Bogor  
Telp/Fax. 0251-8626725; email: prangdimurti@ipb.ac.id

<sup>2</sup> SEAFast Center Jl. Puspa Kampus Darmaga Bogor Telp/Fax 0251-8629903

<sup>3</sup> Alumnus Dept. Ilmu dan Teknologi Pangan FATETA IPB

**ABSTRAK**

Klorofil dan turunannya memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Kandungan klorofil daun suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown) memiliki keunggulan mudah untuk diekstrak. Prangdimurti (2007) memperlihatkan kapasitas antioksidan yang cukup tinggi dari ekstrak daun suji yang dihasilkan dengan menggunakan larutan pengeksrak Tween 80-Na-sitrat, namun terdapat kelemahan dalam hal citarasa. Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk pengembangan formulasi pembuatan minuman klorofil daun suji sebagai produk pangan sumber antioksidan.

Pada tahap awal dilakukan penentuan konsentrasi larutan pengeksrak NaHCO<sub>3</sub> (0, 0.1, 0.3, dan 0.5 % b/v) dan jumlah ion Cu<sup>2+</sup> (0, 50, 100, dan 150 ppm) yang ditambahkan pada ekstrak daun suji agar diperoleh warna ekstrak daun suji yang stabil. Hasil menunjukkan bahwa NaHCO<sub>3</sub> 0.5 % (b/v) menghasilkan rata-rata kadar klorofil ekstrak yang tertinggi (3.069 mg/10 ml). Kapasitas antioksidan ekstrak suji meningkat secara signifikan dengan adanya penambahan 100 ppm ion Cu<sup>2+</sup> pada ekstrak tersebut yaitu menjadi 37% atau 3.7 kali lipat. Setelah pengenceran ekstrak dengan menggunakan larutan sirup gula dan penambahan flavor, minuman klorofil daun suji diuji organoleptik. Hasil uji hedonik terhadap minuman daun suji menunjukkan bahwa penilaian rata-rata terhadap atribut warna, aroma dan rasa berturut-turut adalah 4.0 (suka), 3.4 (netral-suka) dan 3.8 (netral-suka).

Selama penyimpanan 2 bulan pada suhu ruang, tidak ada perubahan yang nyata pada nilai pH, namun mengakibatkan penurunan kadar total klorofil dan kapasitas antioksidan terutama setelah 2 minggu penyimpanan. Dibandingkan dengan minuman yang disterilisasi 10 menit, sterilisasi 5 menit menghasilkan produk minuman dengan kapasitas antioksidan yang lebih besar dan penurunan kapasitas antioksidan juga lebih rendah selama penyimpanan, sementara kadar total klorofil produk dan jumlah total mikroba tidak berbeda.

**Keywords :** daun suji, klorofil, antioksidan

**PENGANTAR**

Klorofil telah lama diketahui dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Namun, dalam beberapa tahun terakhir ini, klorofil tidak hanya dapat dimanfaatkan sebagai pewarna saja, tetapi mempunyai peranan fungsional dalam kesehatan. Telah dilaporkan bahwa klorofil dan beberapa senyawa turunannya memiliki daya antioksidan dan antikarsinogenik. Klorofil juga telah ditemukan mempunyai aktivitas sebagai zat antiinflamasi (Okai dan Okai, 1997).

Degradasi klorofil yang cepat terutama selama proses pengolahan menggunakan panas akan membentuk senyawa turunan klorofil yang berwarna coklat zaitun (olive-brown), yaitu feofitin dan pirofeofitin. Berbagai upaya untuk mempertahankan warna hijau dari klorofil sayuran telah banyak dilakukan, walaupun hasilnya masih belum memuaskan. Akan tetapi, pembentukan kompleks turunan klorofil dengan mineral tertentu (metallo-kompleks) selama proses pengolahan dan penyimpanan telah dilaporkan dapat mempertahankan warna hijau dengan baik. Dua jenis mineral yang sering digunakan adalah Cu dan Zn (La Borde dan von Elbe, 1994).

Daun suji merupakan jenis tanaman tropis yang memiliki potensi untuk dikembangkan karena kondisi geografis Indonesia sangat baik bagi pertumbuhan tanaman suji sehingga mudah dibudidayakan. Selain itu, daun suji biasa digunakan sebagai pewarna alami untuk pangan sehingga aman dikonsumsi dan memiliki flavor yang *mild*. Daun suji juga mempunyai fungsi fisiologis bagi tubuh. Sari (2005) memperlihatkan adanya kemampuan pengikatan kolesterol oleh ekstrak daun suji dalam simulasi sistem pencernaan *in vitro*. Prangdimurti *et al.* (2006b) menyatakan bahwa ekstrak daun suji memiliki aktivitas antioksidan dan daya hipokolesterolemik dalam sistem pencernaan *in vivo* menggunakan tikus *Sprague Dawley*. Namun ekstrak yang dihasilkan dari larutan pengeksrak Tween 80 dan Na-sitrat ini kurang diterima dalam hal citarasanya. Oleh karena itu, dalam upaya meningkatkan daya terima daun suji sebagai produk pangan yang bermanfaat bagi kesehatan, perlu dikembangkan produk olahan daun suji. Salah satu alternatifnya adalah pembuatan minuman klorofil berbasis daun suji.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun suji adalah daun suji (*Pleomele angustifolia*, N.E. Brown) yang diperoleh dari pekarangan rumah di Bogor, NaHCO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub> (Merck). Daun yang digunakan adalah daun tua, yaitu 5-7 helai di bawah pucuk daun. Untuk pembuatan minuman digunakan ekstrak daun suji, air, gula pasir, asam sitrat, CMC, *menthol* dan *peppermint*. Untuk analisis antara lain digunakan asam asetat, Na-asetat, aseton, 1,1-*diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) (Sigma D-9132), metanol, asam askorbat, *Nutrient Agar* (NA), dan NaCl.

### Metode

#### 1. Penentuan Konsentrasi Larutan Pengeksrak

Pembuatan ekstrak daun suji selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan larutan NaHCO<sub>3</sub> pada berbagai konsentrasi yakni 0.1%, 0.3%, dan 0.5% (b/v). Setelah penyaringan, filtrat didiamkan selama 18 jam di dalam lemari pendingin. Analisis dilakukan terhadap kadar total klorofil dan pH ekstrak. Ekstrak yang memiliki kadar klorofil tertinggi digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu penentuan jumlah Cu<sup>2+</sup> yang ditambahkan.

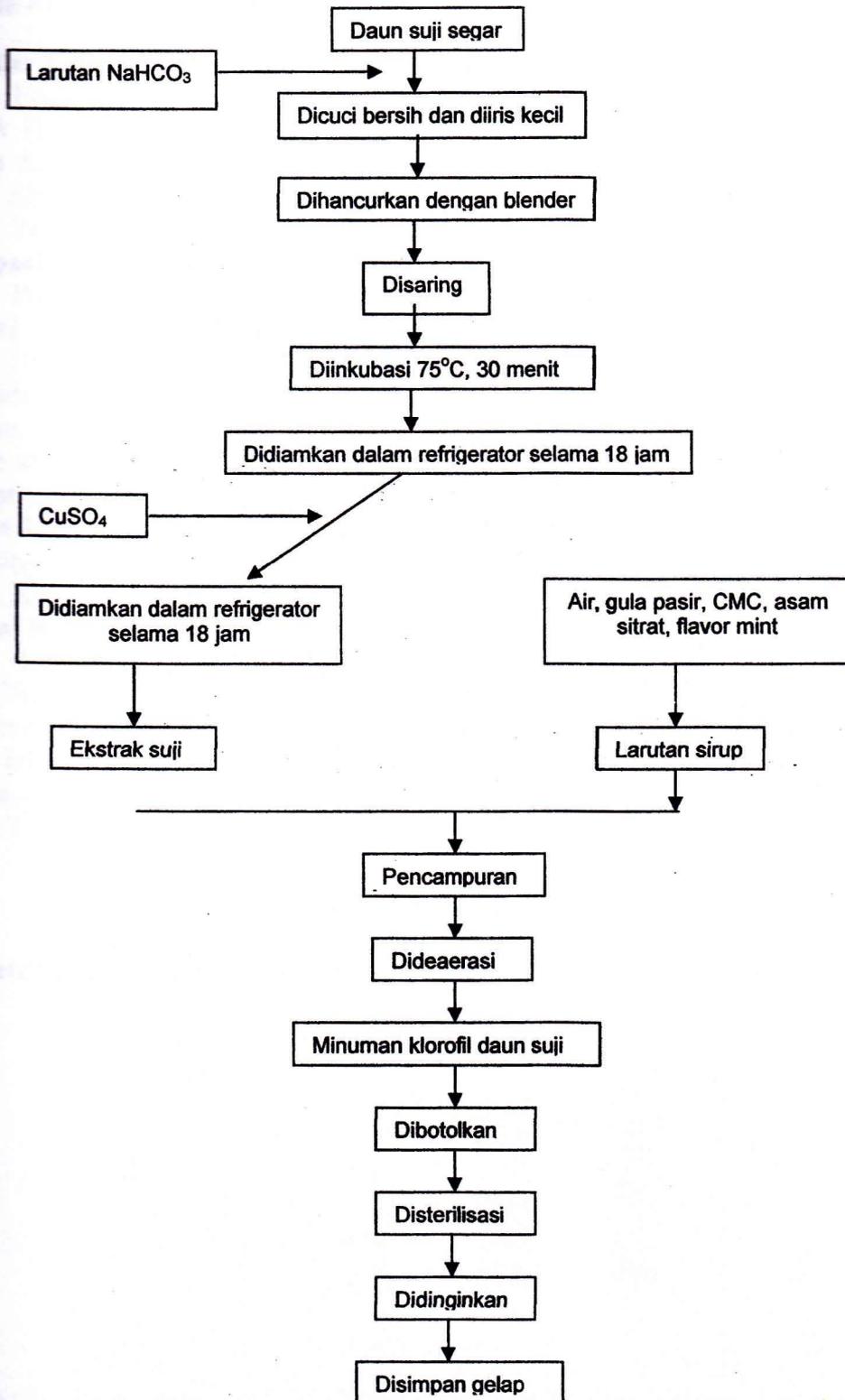
#### 2. Penentuan Jumlah Cu<sup>2+</sup> yang Ditambahkan pada Ekstrak Daun Suji

Sumber ion Cu<sup>2+</sup> yang digunakan yaitu CuSO<sub>4</sub>, dengan konsentrasi ion Cu<sup>2+</sup> yang ditambahkan sebesar 0, 50, 100, 150 mg/L ekstrak daun suji (ppm). Ekstrak yang telah ditambahkan ion Cu<sup>2+</sup> didiamkan di dalam lemari pendingin selama 18 jam, dan kemudian diuji aktivitas antioksidannya.

#### 3. Evaluasi Mutu Minuman Klorofil Daun Suji Selama Penyimpanan

Ekstrak terpilih diformulasikan menjadi minuman ringan agar dapat diterima secara organoleptik. Bahan-bahan yang digunakan untuk formulasi adalah gula pasir, CMC, asam sitrat, flavor mint dengan perbandingan tertentu yang didapat dengan cara *trial and error*. Selanjutnya dilakukan uji kesukaan terhadap rasa, aroma, dan warna, dengan 5 skala (1 =

sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka). Minuman dengan formula yang paling disukai kemudian dibotolkan dan disterilisasi pada suhu 121°C selama 2 taraf waktu (5 atau 10 menit). Minuman lalu disimpan pada suhu kamar untuk dianalisis warna, pH, kadar klorofil, aktivitas antioksidan, total bakteri setiap minggu selama 2 bulan.



Gambar 1. Tahapan proses pembuatan minuman ringan berbasis daun suji

**Analisis****1. Warna (Hutchings, 1999)**

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan kromameter. Sistem warna yang digunakan adalah sistem warna Hunter (L,a,b). Total perubahan warna selama penyimpanan diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]$$

**2. Kadar Total Klorofil**

Pengukuran dilakukan dengan mnengadopsi prosedur Gross (1991). Sejumlah ekstrak (1.5 ml) dicampur dengan 8.5 ml aseton 99.5% kemudian dibiarkan selama 1 malam dalam refrigerator. Selanjutnya campuran disentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit. Absorbansi supernatan diukur pada 645 nm dan 663 nm.

$$\text{Total Klorofil (mg/L)} : 20.2 A_{645 \text{ nm}} + 8.02 A_{663 \text{ nm}}$$

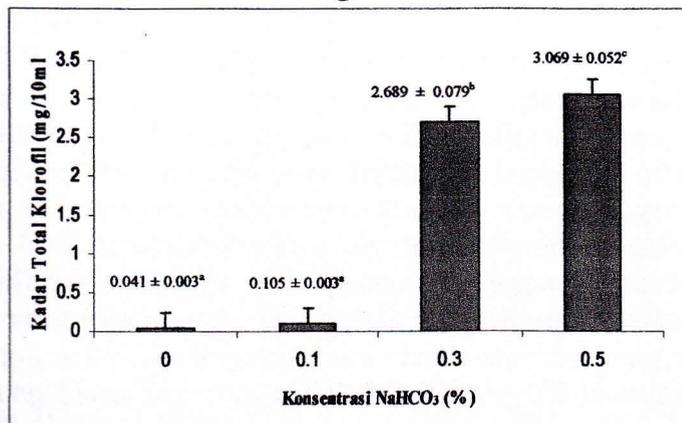
**3. Kapasitas Antioksidan**

Pengukuran berdasarkan metode yang dilakukan oleh Kubo *et al.* (2002). Sebanyak 0.03 ml larutan sampel ditambahkan ke dalam tabung yang berisi campuran 1 ml buffer asetat 100 mM (pH 5.5), 1.87 ml metanol, dan 0.1 ml DPPH 3mM dalam metanol. Selanjutnya tabung diinkubasi 25°C selama 20 menit, kemudian diukur absorbansinya pada 517 nm. Sebagai larutan blanko sampel, digunakan 0.03 ml metanol sebagai pengganti larutan sampel. Untuk pembuatan kurva standar digunakan asam askorbat pada berbagai konsentrasi. Dengan demikian, satuan pengukuran dapat dinyatakan nilai kesetaraan dengan konsentrasi asam askorbat atau AEAC (*Ascorbic acid Equivalent Antioxidant Capacity*).

$$\text{Kapasitas antioksidan (\%)} = (1 - A_{\text{sampel}}/A_{\text{blanko}}) \times 100\%$$

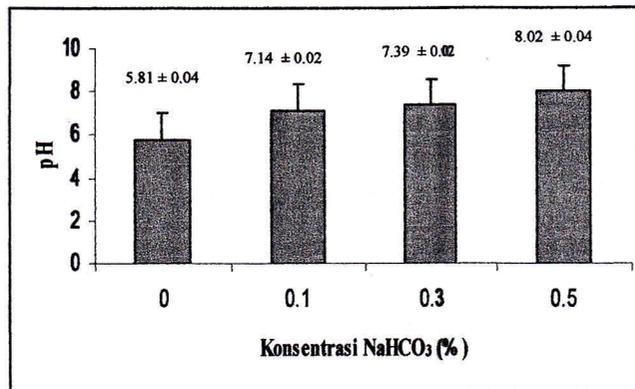
**4. Total Bakteri**

Sampel dengan beberapa pengenceran tertentu dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Untuk setiap pengenceran digunakan 2 cawan (duplo). Kemudian ke dalam cawan tersebut dituang media NA steril yang telah didinginkan hingga suhunya 47-50°C sebanyak 10-15 ml dan digoyangkan mendatar di atas meja supaya contoh menyebar rata. Cawan berisi agar yang sudah membeku diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 30°C selama 2 hari. Total bakteri ditetapkan dengan SPC (*Standard Plate Count*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN****1. Penentuan Konsentrasi Larutan Pengekstrak**

Gambar 2. Kadar total klorofil ekstrak daun suji dengan berbagai konsentrasi larutan pengeksrak NaHCO<sub>3</sub>

Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  sebagai larutan pengeksrak menghasilkan peningkatan kadar total klorofil ekstrak ( $p < 0.05$ ) (Gambar 2), dan nilai pH ekstrak ( $p < 0.05$ ) (Gambar 3). Konsentrasi tertinggi yaitu  $\text{NaHCO}_3$  0.5% (b/v) menghasilkan ekstrak dengan kadar total klorofil 306.9 mg/L dan pH 8.02. Dibandingkan dengan hasil yang dilaporkan Prangdimurti *et al.* (2007), adanya perlakuan penyimpanan dingin selama 18 jam meningkatkan kadar total klorofil ekstrak secara signifikan. Untuk tahap selanjutnya digunakan larutan pengeksrak dengan konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  0.5% (b/v).



Gambar 3. Nilai pH ekstrak daun suji dari berbagai konsentrasi larutan pengeksrak  $\text{NaHCO}_3$

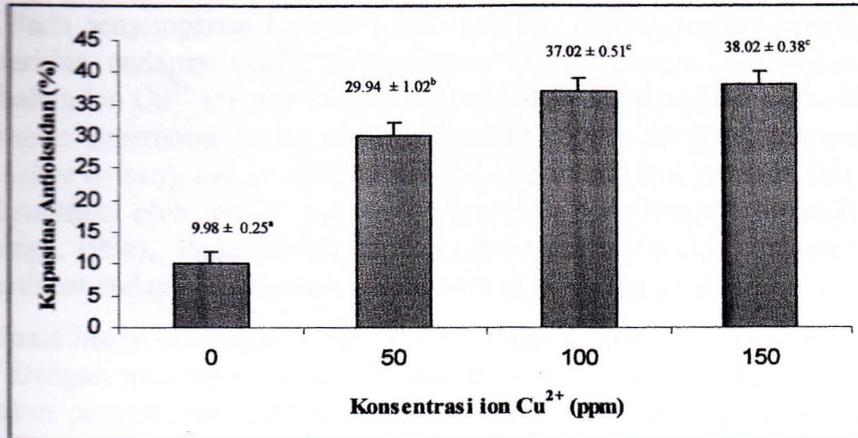
## 2. Penentuan Jumlah $\text{Cu}^{2+}$ yang Ditambahkan pada Ekstrak Suji

Penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  pada ekstrak suji dimaksudkan untuk memperoleh warna hijau yang stabil dan meningkatkan aktivitas antioksidan klorofil. Pada penelitian ini, ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang ditambahkan berasal dari garam  $\text{CuSO}_4$ . Penggantian ion  $\text{Mg}^{2+}$  pada klorofil asal oleh ion  $\text{Cu}^{2+}$  menghasilkan senyawa turunan klorofil (Cu-klorofil) yang lebih stabil terhadap panas dan asam, dibandingkan dengan klorofil asal (Mg-klorofil). Tembaga atau Cu merupakan salah satu logam yang termasuk ke dalam golongan logam transisi. Logam transisi cenderung membentuk kompleks dengan molekul lain dan bertindak sebagai atom pusat dari kompleks tersebut.

Ikatan antara atom Cu dengan inti porfirin dari molekul klorofil jauh lebih kuat dan stabil dibandingkan dengan Mg. Karena jumlah elektron pada atom Cu lebih banyak daripada atom Mg, maka afinitas elektron juga menjadi lebih tinggi (Ucko, 1982). Menurut Cotton dan Wilkinson (1989) tetapan kesetimbangan kompleks analog dari ion-ion logam divalensi dari Mn sampai Zn dengan ligan yang mengandung nitrogen sebagai atom donor, mengikuti urutan berikut bagi ion-ion logam :  $\text{Mn}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Co}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$ .

Menurut Endo *et al.* (1985) turunan klorofil mungkin bertindak sebagai antioksidan pemecah rantai propagasi melalui aktivitasnya dalam mendonorkan elektron dan menangkap radikal lipid pada tahap awal oksidasi minyak secara efektif. Ferruzzi *et al.* (2002) menyatakan bahwa klorofil yang kehilangan logamnya pada pusat cincin porfirin akan menurun aktivitas antioksidannya. Hal ini karena logam yang terkelat akan mengakibatkan lebih terkonsentrasinya densitas elektron dipusat cincin dan menjauhi kerangka porfirinnya, sehingga meningkatkan kemampuan mendonorkan elektron dari sistem porfirin yang terkonjugasi. Disebutkan pula bahwa senyawa turunan klorofil yang tidak memiliki gugus fitol menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

Hasil pengukuran kapasitas antioksidan menunjukkan bahwa penambahan hingga 100 ppm ion  $\text{Cu}^{2+}$  meningkatkan secara nyata kapasitas antioksidan ekstrak daun suji, namun peningkatan yang lebih besar lagi hingga 150 ppm tidak signifikan pengaruhnya (Gambar 4).



Gambar 4. Kapasitas antioksidan ekstrak daun suji dengan larutan pengekstrak  $\text{NaHCO}_3$  0.5 % dan penambahan berbagai konsentrasi ion  $\text{Cu}^{2+}$

Kapasitas antioksidan ekstrak daun suji dengan penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  100 ppm adalah sebesar 37.02 % atau setara dengan 160.46 ppm asam askorbat (*ascorbic acid equivalent antioxidant capacity*, AEAC). Oleh karena itu, dalam tahap formulasi dipilih ekstrak daun suji dengan penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  sebesar 100 ppm. Hal ini didasarkan atas pertimbangan untuk meminimumkan biaya produksi dan membatasi asupan Cu di dalam tubuh. RDA merekomendasikan nilai kecukupan asupan Cu bagi tubuh sekitar 1.5-3 mg/hari. Jumlah minimum asupan Cu bagi tubuh adalah 0.4-0.8 mg/hari (Groff dan Gropper, 2000). Untuk dibuat sebagai minuman, dilakukan pengenceran 1:15 terhadap ekstrak suji terpilih menggunakan larutan sirup gula.

Secara visual, semakin banyak ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang ditambahkan maka warna hijau semakin stabil. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan secara subjektif yakni penyimpanan ekstrak dalam tabung reaksi tertutup pada suhu ruang. Pada penyimpanan hari ke-1 (Gambar 5a) ekstrak tanpa penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  (0 ppm) terlihat endapan hijau pada bagian bawah tabung. Ekstrak yang ditambahkan ion  $\text{Cu}^{2+}$  (50, 100, dan 150 ppm) tidak terdapat endapan dan masih terlihat warna hijau yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan atom Cu dapat menstabilkan klorofil ekstrak daun suji. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang merupakan logam transisi, dikelilingi oleh ligan yang bermuatan negatif atau atom/molekul netral di dalam suatu kompleks. Dalam hal ini terjadi ikatan ionik dan kovalen koordinat antara ion logam transisi dengan ligan (Cheng, Uena dan Imamura, 1982). Pada molekul klorofil, sebanyak empat atom nitrogen (N) pada cincin porfirin dapat membentuk kompleks atau kelat dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$ . Dua atom N mengadakan ikatan kovalen dengan atom Cu, sedangkan dua atom N lainnya mengadakan ikatan kovalen koordinat dengan atom Cu. Hal ini menyebabkan kompleks Cu-porfirin yang terbentuk menjadi stabil.



Gambar 5. Ekstrak suji yang ditambahkan ion  $\text{Cu}^{2+}$  dengan konsentrasi 0, 50, 100, 150 ppm dan disimpan pada suhu ruang selama 1 hari (a) dan 7 hari (b)

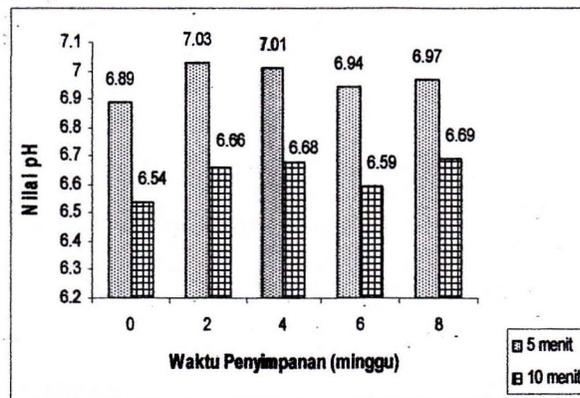
Pada penyimpanan hari ke-7 (Gambar 5b) ekstrak tanpa penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  (0 ppm) terlihat endapan coklat pada bagian bawah tabung, sedangkan ekstrak dengan penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  sebesar 50 ppm terdapat endapan tetapi berwarna hijau. Warna hijau pada bagian supernatan kedua ekstrak tersebut (0 dan 50 ppm) berubah menjadi coklat zaitun (*olive brown*), hal ini disebabkan ion  $\text{Mg}^{2+}$  pada inti porfirin dari senyawa klorofil akan disubstitusi oleh ion  $\text{H}^+$  yang akan menyebabkan klorofil berubah menjadi feofitin (Hutchings, 1994). Pada ekstrak dengan penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  sebesar 100 dan 150 ppm tidak terdapat endapan dan masih terlihat warna hijau yang stabil.

### 3. Evaluasi Mutu Minuman Klorofil Daun Suji Selama Penyimpanan

Dengan mempertimbangkan batasan asupan Cu, minuman diperoleh dengan cara melakukan pengenceran ekstrak menggunakan larutan sirup gula sebesar 1:15. Melalui *trial and error*, komposisi larutan sirup gula yang terpilih yaitu berisi gula pasir 12%, CMC 0.05%, asam sitrat 0.018%, serta flavor *mint*. Hasil penilaian organoleptik terhadap minuman tersebut yaitu untuk warna 4.0 (suka), aroma 3.4 (netral-suka) dan rasa 3.8 (netral-suka).

#### a. Nilai pH

Lama sterilisasi berpengaruh pada nilai pH minuman ( $p < 0.05$ ). Sterilisasi 5 menit menghasilkan pH minuman yang lebih tinggi yaitu 6.89, daripada sterilisasi 10 menit (pH 6.54). Diduga karena adanya pembentukan asam-asam organik selama pemanasan.



Gambar 6. Nilai pH minuman selama penyimpanan

Lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap nilai pH ( $p > 0.05$ ). Selama penyimpanan diperoleh nilai pH rata-rata 6.97 untuk produk sterilisasi 5 menit dan pH 6.63 untuk produk sterilisasi 10 menit. Nilai pH selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 6.

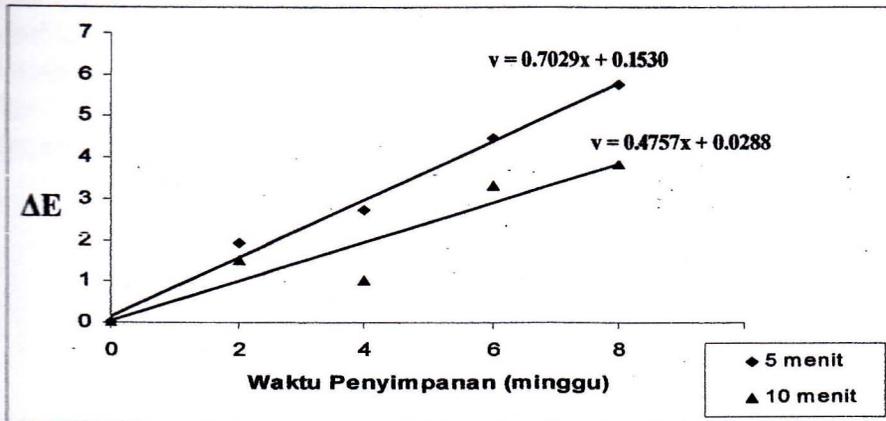
#### b. Warna (Kromameter)

Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan. Pada awal penyimpanan, nilai L produk sterilisasi 5 menit sebesar 72.50, sedangkan produk sterilisasi 10 menit sebesar 71.52. Selama penyimpanan tingkat kecerahan mengalami sedikit penurunan. Setelah penyimpanan 8 minggu, nilai L produk sterilisasi 5 menit sebesar 70.22, sedangkan produk sterilisasi 10 menit sebesar 68.13.

Nilai a positif menunjukkan derajat kemerahan, sedangkan nilai a negatif menunjukkan derajat kehijauan. Penambahan waktu sterilisasi dari 5 menit menjadi 10 menit mengakibatkan warna hijau memudar. Pada awal penyimpanan, nilai a produk sterilisasi 5 menit sebesar -18.36, sedangkan produk sterilisasi 10 menit sebesar -16.68. Setelah penyimpanan 8 minggu, diperoleh nilai a produk sterilisasi 5 menit sebesar -15.62, sedangkan produk sterilisasi 10 menit sebesar -14.79. Hal ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi sedikit penurunan warna hijau.

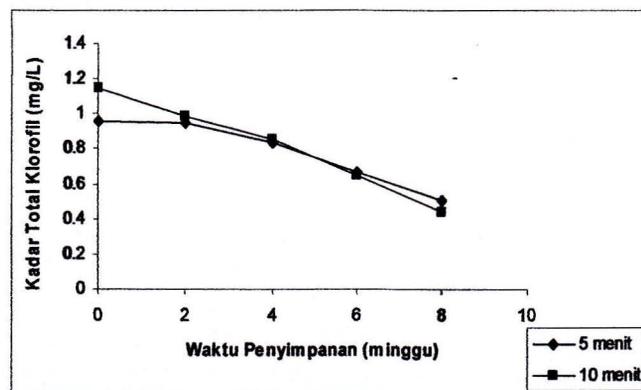
Nilai  $b$  positif menunjukkan derajat kekuningan, sedangkan nilai  $b$  negatif menunjukkan derajat kebiruan. Pada awal penyimpanan, nilai  $b$  produk sterilisasi 5 menit sebesar 22.23, sedangkan produk sterilisasi 10 menit sebesar 21.22. Selama penyimpanan nilai  $b$  mengalami sedikit penurunan. Hingga penyimpanan 8 minggu, nilai  $b$  produk sterilisasi 5 menit sebesar 17.70, dan produk sterilisasi 10 menit sebesar 19.58. Penggantian ion  $Mg^{2+}$  pada klorofil asal dengan ion  $Cu^{2+}$  menggeser penyerapan spektrum cahaya ke arah spektrum biru. Oleh karena itu diduga selama penyimpanan kompleks Cu-klorofil yang terbentuk semakin banyak atau semakin stabil.

Selama penyimpanan, produk mengalami perubahan warna ( $\Delta E$ ). Setelah 8 minggu penyimpanan, total perubahan warna ( $\Delta E$ ) produk sterilisasi 5 menit sebesar 5.75, lebih besar dibandingkan produk sterilisasi 10 menit yaitu 3.84 (Gambar 7). Sterilisasi 5 menit menghasilkan warna awal produk yang lebih baik dibandingkan produk sterilisasi 10 menit, namun selama penyimpanan kestabilan warna dari produk sterilisasi 10 menit lebih baik. Perubahan warna diduga karena terjadinya reaksi oksidasi terhadap klorofil maupun pigmen lain yang terdapat dalam ekstrak.



Gambar 7. Perubahan warna minuman klorofil daun suji selama penyimpanan pada suhu ruang

### c. Kadar Total Klorofil Minuman



Gambar 8. Kadar total klorofil minuman klorofil daun suji selama penyimpanan pada suhu ruang

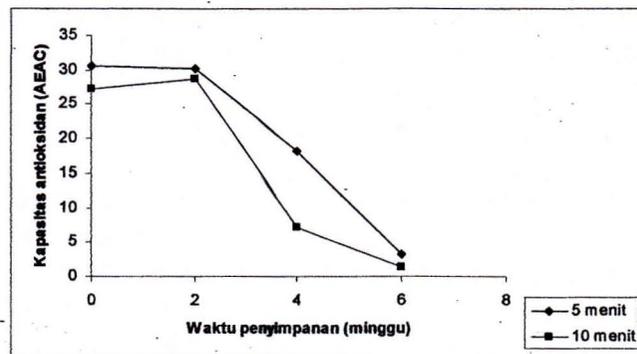
Sterilisasi mengakibatkan rendahnya kadar total klorofil minuman dibandingkan kadarnya pada ekstrak awal. Selama penyimpanan kadar total klorofil produk sterilisasi 5 menit maupun produk sterilisasi 10 menit mengalami penurunan (Gambar 8). Karena pH selama penyimpanan relatif tetap, maka penurunan tersebut diduga akibat degradasi klorofil menjadi turunannya terutama disebabkan oleh reaksi oksidasi non enzimatis, bukan karena konversi klorofil menjadi feofitin. Oksidasi dapat mengakibatkan terbukanya

cincin tetrapirrol dan membentuk produk yang tidak berwarna. Oksidasi antara lain dapat dipicu oleh adanya Cu bebas yang tidak terkelat dalam struktur porfirin. Kecepatan degradasi oksidatif dapat meningkat sejalan dengan lamanya pertambahan waktu pemanasan dan penyimpanan. Selain itu, cahaya dapat menyebabkan reaksi protopigmen meskipun hal ini telah diupayakan dengan disimpan gelap.

#### d. Kapasitas Antioksidan

Sebelum disimpan, kapasitas antioksidan produk sterilisasi 5 menit lebih besar dibandingkan dengan kapasitas antioksidan produk sterilisasi 10 menit, yaitu masing-masing setara dengan 30.54 ppm vitamin C dan 27.07 ppm vitamin C. Diperkirakan dengan semakin lamanya pemanasan, semakin banyak senyawa-senyawa yang bersifat antioksidatif yang terdegradasi, seperti klorofil, komponen fenolik, dan karotenoid.

Penyimpanan selama 2 minggu tidak mengakibatkan penurunan kapasitas antioksidan minuman, namun penyimpanan yang lebih lama menunjukkan penurunan yang tajam. Pola yang sama juga terjadi pada produk sterilisasi 10 menit (Gambar 9). Penurunan diduga akibat berubahnya klorofil menjadi turunan-turunannya, seperti feofitin dan feoforbid, yang mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibanding dengan klorofil asalnya. Selain itu, penurunan aktivitas antioksidan diduga juga disebabkan adanya Cu bebas yang tidak terkelat dalam struktur porfirin sehingga berpotensi memicu terjadinya reaksi oksidasi.



Gambar 9. Perubahan aktivitas antioksidan minuman klorofil daun suji selama penyimpanan pada suhu ruang

#### e. Total Bakteri

Dalam proses pembuatan minuman ringan dilakukan proses sterilisasi pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan dua taraf waktu, yaitu 5 menit dan 10 menit untuk membunuh mikroorganisme patogen, dan tidak dilakukan penambahan senyawa antimikroba.

Produk yang dihasilkan memiliki nilai pH yang lebih besar dari 4.6, sehingga dapat dikategorikan sebagai minuman berasam rendah. Jumlah total bakteri pada minuman sebelum dilakukan proses sterilisasi adalah  $2.6 \times 10^2$  cfu/ml. Dari hasil pengamatan selama dua bulan didapatkan bahwa total bakteri tidak mengalami peningkatan. Di awal penyimpanan, tidak terdapat bakteri yang tumbuh (0) baik pada minuman yang diberi perlakuan sterilisasi 5 menit maupun 10 menit. Pada minggu ke-8 penyimpanan, jumlah total bakteri pada minuman yang diberi perlakuan sterilisasi selama 5 menit sebesar  $2.0 \times 10^0$  cfu/ml, sedangkan jumlah total bakteri pada minuman yang disterilisasi selama 10 menit tidak terdapat bakteri yang tumbuh (0). Jumlah mikroba yang terdapat dalam produk kurang dari  $2.0 \times 10^2$  cfu/ml mikroba selama dua bulan penyimpanan. Berdasarkan SNI 01-3719-1995 (Dewan Standardisasi Nasional, 1995) untuk minuman sari buah dilaporkan bahwa batas total mikroba adalah  $2 \times 10^2$  cfu/ml. Diperkirakan proses pengolahan yang diberikan sudah cukup efektif menahan pertumbuhan bakteri.

## KESIMPULAN

Ekstrak daun suji yang dipilih untuk digunakan dalam formulasi minuman daun suji adalah ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan larutan pengestrak  $\text{NaHCO}_3$  0.5 % (b/v) dan kemudian ditambahkan ion  $\text{Cu}^{2+}$  sebesar 100 ppm. Larutan pengestrak  $\text{NaHCO}_3$  0.5 % (b/v) menghasilkan ekstrak dengan kadar total klorofil tertinggi yaitu 3.069 mg/10ml. Penambahan ion  $\text{Cu}^{2+}$  sebesar 100 ppm meningkatkan kapasitas antioksidan ekstrak daun suji menjadi 37.02% atau setara 160.46 ppm asam askorbat.

Minuman klorofil yang telah dibotolkan kemudian disterilisasi pada suhu  $121^\circ\text{C}$  dengan dua taraf waktu yang berbeda, yakni 5 menit dan 10 menit. Sterilisasi 5 menit menghasilkan produk minuman dengan pH dan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi daripada produk sterilisasi 10 menit, namun kadar total klorofil tidak berbeda. Selama penyimpanan, nilai pH minuman yang disterilisasi selama 5 menit maupun 10 menit tidak mengalami perubahan yang berarti, namun kadar total klorofil dan aktivitas antioksidan minuman mengalami penurunan secara signifikan setelah 2 minggu penyimpanan. Sterilisasi 5 menit menghasilkan warna awal produk yang lebih baik dibandingkan produk sterilisasi 10 menit, namun selama penyimpanan kestabilan warna dari produk sterilisasi 10 menit lebih baik.

Pengamatan terhadap total bakteri pada sampel minuman yang disterilisasi selama 5 maupun 10 menit menunjukkan bahwa jumlah mikroba yang terdapat dalam produk kurang dari  $2.0 \times 10^2$  cfu/ml mikroba selama dua bulan penyimpanan. Sterilisasi untuk minuman pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 5 menit cukup efektif menahan pertumbuhan bakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cotton, F.A. dan G. Wilkinson. 1989. Kimia Anorganik Dasar. Sahati Suharto, penerjemah. UI Press, Jakarta.
- Cheng, K.L., K. Ueno dan T. Imamura. 1982. Handbook of Organic Analytical Reagents. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Dewan Standardisasi Nasional. 1995. Standar Minuman Sari Buah. SNI 01-3719-1995.
- Endo, Y., R. Usuki, dan T. Kandena. 1985. Antioxidant effects of chlorophyll and pheophytin on the autooxidation of oils in the dark. II. The mechanism of antioxidative action of chlorophyll. JAOCS 62 : 1378-1390.
- Ferruzzi M.G., V. Bohm, P.D. Courtney, dan S.J. Schwartz. 2002. Antioxidant and antimutagenic activity of dietary chlorophyll derivatives determined by radical scavenging and bacterial reverse mutagenesis assay. J. Food Sci. 6 : 2589-2594.
- Ferruzzi M.G. dan S.J. Schwartz. 2005. Thermal degradation of commercial grade sodium copper chlorophyllin. J. Agric. Food Chem. 53 : 7098-7102.
- Griff, J.L. dan S.S. Gropper. 2000. Advanced Nutrition and Metabolism. Wadsworth, USA.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetable, Chlorophylls and Carotenoids. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Hutchings, J. B. 1999. Food Color and Appearance. 2<sup>nd</sup> edition. Aspen Publisher. Geithersburg, Maryland.
- Kubo, I, N. Masuka, P. Xiao., dan H. Haraguchi.. 2002. Antioxidant activity of dodecyl gallate. J. Agric. Food Chem. 50 : 3533-3539.
- La Borde, L.F. dan J.H. von Elbe. 1994. Chlorophyll degradation and zinc complex formation with chlorophyll derivatives in heated green vegetables. J. Agric. Food Chem. 42 (5) : 1100-1103.

- Okai, Y. Dan K. Higashi-Okai. 1997. Potent anti-inflammatory activity of pheophytin a derived edible green alga, *Enteromorpha prolifera* (Sujionari). *Int. J. Immunopharmacol* 19 (6) : 355-358.
- Prangdimurti, E, D. Muchtadi, F.R. Zakaria, dan M. Astawan. 2006a. Aktivitas antioksidan ekstrak daun suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown). *J. Tekn. Ind. Pangan* 27 (2): 79-86.
- Prangdimurti, E, D. Muchtadi, F.R. Zakaria, dan M. Astawan. 2006b. Aktivitas antioksidan dan Hipokolestrolemik Ekstrak Daun Suji. *Prosiding Seminar Nasional PATPI. Yogyakarta. 2-3 Agustus 2006.*
- Prangdimurti, E. 2007. Aktivitas antioksidan dan hipokolesterolemik Ekstrak Daun Suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown). *Disertasi. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor*
- Sari, K.W. 2005. Studi kemampuan pengikatan kolesterol oleh ekstrak daun suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown) dalam simulasi sistem pencernaan in vitro. *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Ucko, D.A. 1982. *Basic for Chemistry. Academic Press, New York.*



**PATPI Cabang Palembang**

Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang - Prabumulih KM 32 Indralaya,  
Ogan Ilir Sumatera Selatan