

KAPASITAS DAN KADAR ANTIOKSIDAN EKSTRAK TEPUNG KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) PADA BERBAGAI PELARUT DENGAN METODE MASERASI

Siti Mariana Widayanti¹, Asep Wawan Permana¹, dan Harsi Dwi Kusumaningrum²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Jl. Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu Bogor 16117

Email : bb_pascapanen@yahoo.com

²Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB

Kampus IPB Darmana Bogor

Kulit buah manggis (KBM) merupakan bagian terbesar dari buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang dikategorikan sebagai limbah. KBM mengandung berbagai senyawa antioksidan, terutama xanthone, antosianin dan fenolik. Ekstraksi antioksidan KBM banyak dilakukan dengan pelarut kimia *non-foodgrade*, sedangkan dengan pelarut yang *foodgrade* yang masuk dalam kelompok GRAS (*Generally Recognized as safe*) belum banyak dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar dan kapasitas antioksidan yang mampu diekstrak dari tepung KBM oleh pelarut air, etanol 70%, etanol 96%, aseton 72% dan aseton 90% dengan metode maserasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung KBM yang digunakan mengandung kadar air 5,87%, abu 2,17%, lemak 6,45%, protein 3,02%, total gula 2,10% dan karbohidrat *by different* 82,50%. Kadar xanthone tertinggi ekstrak tepung KBM terdapat pada pelarut aseton 90% sebesar 78,52 mg/g tepung KBM. Kadar antosianin dan fenolik tertinggi terkandung pada ekstrak pelarut air masing-masing sebesar 6,22 mg/g tepung KBM dan 154,57 mg/g tepung KBM. Analisa DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) menunjukkan bahwa pelarut aseton 72% dan etanol 70% memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi yaitu masing-masing 89,31 % dan 86,63%. Rata-rata kapasitas antioksidan pada seluruh perlakuan pelarut lebih tinggi 8,75% dari kapasitas antioksidan standar pembandingan vitamin C (asam askorbat) 800 ppm. Jenis pelarut *foodgrade* (air dan etanol) memiliki potensi yang baik untuk digunakan dalam mengekstrak antioksidan pada tepung KBM dan pelarut yang optimum menghasilkan antioksidan adalah pelarut etanol 70%.

Kata kunci : kulit buah manggis, antioksidan, kapasitas antioksidan, xanthone, antosianin, fenolik

ABSTRACT. Siti Mariana Widayanti, Asep Wawan Permana, and Harsi Dwi Kusumaningrum. 2010. **Concentration and antioxidant capacities of mangosteen pericarp extracts in various solvents with maceration method.** Mangosteen pericarp (KBM) is the largest part of the mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) which were categorized as waste. KBM containing various antioxidant compounds, especially xanthones, anthocyanins and phenolics compound. KBM antioxidant extraction is mostly done by non-foodgrade chemical solvents, whereas with the incoming solvent foodgrade (*Generally Recognized as Safe*) has been not done a lot. The aim of this study was to determine levels and antioxidant of capacity that could be extracted from the KBM powder by various solvents (water, ethanol 70%, ethanol 96%, acetone 72% and acetone 90%) with the maceration method. The results showed that the KBM powder used containing of 5.87% of moisture contents, ash 2.17%, fat 6.45%, protein 3.02%, total sugars 2.10% and carbohydrate (by different) 82.50%. Highest levels xanthone found in extracts of KBM powder was in acetone 90% solvent about 78.52 mg/g KBM powder. The highest levels of anthocyanin and phenolic contained in water solvent extracts about 6.22 mg/g KBM powder and 154.57 mg/g KBM powder, respectively. In addition, DPPH analysis showed that acetone 72% and ethanol 70% have high antioxidant capacities of the respective 89.31% and 86.63%. Antioxidant capacities average in all solvents treatment were higher 8.75% than the Vitamin C (ascorbic acid) 800 ppm. The foodgrade solvents (water and ethanol) have a good potential for extracting antioxidant compounds, and ethanol 70% is the best solvent to produce extract of KBM flour which have good concentration and antioxidant capacity level.

Keywords: mangosteen pericarp, xanthone, antioxidant capacity, anthocyanin, phenolic

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah tropika unggulan nasional Indonesia dan menjadi primadona penghasil devisa negara. Produksi manggis tahun 2007 mencapai 112.722 ton dari luas panen sekitar

11.964 ha¹. Sebagian besar manggis dipasarkan didalam negeri dan hanya sebagian kecil saja yang dapat diekspor. Jumlah manggis yang dapat diekspor pada tahun 2007 hanya sekitar 9.093 ton atau sekitar 8% dari total produksinya¹. Salah satu faktor penyebabnya adalah mutu manggis yang masih rendah, sehingga sulit bersaing di

pasar internasional. Manggis bermutu rendah memiliki nilai ekonomi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang bermutu ekspor, sehingga nilai tambah yang diperoleh petani manggis juga rendah.

Kulit buah manggis (KBM) merupakan bagian terbesar dari buah manggis yang dikategorikan sebagai limbah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa KBM memiliki sifat fungsional bagi kesehatan karena mengandung berbagai senyawa antioksidan, seperti senyawa fenolik atau polifenol termasuk didalamnya xanthone dan epikatekin², disamping senyawa antosianin dan tanin. Senyawa antioksidan adalah senyawa yang ketika berada pada konsentrasi rendah dibandingkan dengan substrat dapat dioksidasi dan secara nyata dapat memperlambat oksidasi substrat tersebut. Antioksidan akan bereaksi dengan oksidan sehingga mengurangi kapasitas oksidan untuk dapat menimbulkan kerusakan³.

Senyawa xanthone memiliki sifat antioksidan, *antidiabetic*, antikanker, *anti-inflammatory*, *hepatoprotective*, *immuno-modulation*, dan antibakteri⁴⁻⁵, mampu menekan pembentukan senyawa karsinogen pada kolon⁴, antifungal⁶, serta antiplasmodial⁷. Senyawa antosianin memiliki manfaat bagi kesehatan dalam mencegah kerusakan akibat oksidasi, detoksifikasi, meningkatkan sistem imunitas tubuh, menangkap radikal bebas dan mengikat logam berat seperti besi, seng dan tembaga⁸ serta sifat fungsional lainnya. Begitu juga dengan senyawa fenolik yang memiliki berbagai aktivitas fungsional, seperti *immunomodulatory* dan antikanker².

Kandungan antioksidan yang tinggi mendorong berkembangnya produk olahan KBM, seperti minuman fungsional berupa jus atau konsentrat, *food suplement*, maupun obat herbal. Produk olahan manggis masuk kedalam 22 produk *top selling* tahun 2006 di USA, berupa *food supplement* yang diklaim sebagai minuman fungsional⁹. Di Jepang sudah dikembangkan produk Panaxathone yang berisi ekstrak campuran xanthone (80% á-mangostin dan 20% á-mangostin) yang digunakan dalam kemoterapi kanker payudara¹⁰.

Pada umumnya, ekstraksi antioksidan dan komponen aktif pada KBM menggunakan pelarut kimia *non-food grade*, seperti metanol^{2,4,11}, campuran petroleum ether - etil acetate-methanol-air¹², campuran cloroform - metanol⁵, aseton^{13,14} atau dietileter¹⁵. Penggunaan pelarut *foodgrade* yang masuk kelompok GRAS (*Generally Recognized as Safe*), seperti air atau etanol^{16,17}, penggunaan pelarut kimia *non-foodgrade* dalam ekstraksi tersebut jarang dilakukan karena sangat diragukan keamanannya, walaupun hasil yang diperoleh bisa lebih maksimal dibandingkan pelarut *foodgrade*. Selain itu, penggunaan pelarut kimia *non-foodgrade* dapat meningkatkan biaya produksi karena tahapan proses pengolahan menjadi lebih panjang,

kebutuhan peralatan lebih banyak, dan harga bahan pelarut umumnya lebih tinggi dibandingkan pelarut *foodgrade*, sehingga harga produk menjadi lebih mahal.

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi antioksidan pada tepung KBM menggunakan tiga jenis pelarut, yaitu air, etanol dan aseton pada berbagai konsentrasi dengan mempertimbangkan tingkat kepolarannya. Pelarut air dan etanol mewakili pelarut *foodgrade* yang cenderung bersifat polar, sedangkan pelarut aseton merupakan pelarut *non-foodgrade* yang bersifat non polar dan banyak digunakan untuk ekstraksi komponen aktif pada bahan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar dan kapasitas antioksidan yang dihasilkan oleh pelarut air, etanol (70 dan 96%) dan aseton (72 dan 90%) dengan metode maserasi sehingga diketahui kinerja setiap pelarut dalam proses ekstraksi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan rekomendasi teknologi untuk proses produksi ekstrak tepung KBM yang diarahkan untuk produk pangan fungsional.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2009 di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor dan Laboratorium Kimia Pangan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bahan-bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu tepung KBM, air destilasi, etanol 96%, etanol 70%, aseton 90% (aseton teknis) dan aseton 72%. Bahan yang digunakan untuk analisa antara lain aquades, pereaksi anthrone, larutan asam sulfat pekat, CaCO_3 , larutan Pb asetat pekat, Na-oksalat, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), metanol, asam askorbat, buffer asam asetat, reagen folinciocalteau, NaCO_3 , etanol 95 %, etanol pa, etil asetat, K_2SO_4 , H_2SO_4 , HgO , $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_3BO_3 , HCl , n-heksan, standar á-mangostin, dan standar glukosa. Peralatan yang digunakan antara lain blancher, slicer, tray drier, disc mill, water bath, kain saring, kertas saring, blender, penyaring vakum, sentrifuse, evaporator vakum, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu, rotavapor, mikropipet dan peralatan gelas.

B. Metode

1. Penyiapan Tepung KBM

Buah manggis segar bermutu non-ekspor (mutu B dan C) diperoleh dari kebun petani di Cikembar Sukabumi dengan indeks kematangan 5 dan 6. Tepung KBM diproduksi menggunakan metode yang dikembangkan oleh¹⁸ Permana et al.

Tepung KBM yang dihasilkan dianalisis kadar air¹⁹, kadar abu¹⁹, kadar lemak¹⁹, kadar protein¹⁹, kadar gula¹⁹, dan kadar karbohidrat *by different*²⁰. Selain itu, tepung KBM diukur rendemen yang dihasilkan serta warnanya menggunakan Chromameter dengan interpretasi menggunakan bola imajiner Munsell.

2. Ekstraksi Tepung KBM

Ekstraksi tepung KBM menggunakan metode maserasi (perendaman tanpa pengadukan) dalam 5 jenis pelarut, yaitu air destilasi, etanol 96%, etanol 70%, aseton 90% dan aseton 72%. Setiap pelarut memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda. Tingkat kepolaran air adalah 9,0, kepolaran etanol 96% sekitar 5,2, dan kepolaran aseton sekitar 5,1²¹ (www.phenomenex.com, diunduh tanggal 2 Oktober 2009).

Sampel direndam dalam pelarut dengan perbandingan 1 : 10 selama 4 jam, kemudian disaring dengan kain saring. Filtrat ekstrak yang dihasilkan dihilangkan kandungan polisakarida terlarutnya dengan menambahkan etanol 96%, kemudian dievaporasi dengan evaporator vakum hingga diperoleh ekstrak kering KBM dalam bentuk serbuk.

Filtrat ekstrak yang dihasilkan disimpan dalam botol gelap dan berpenutup didalam lemari berpendingin suhu 8-12°C. Penyimpanan sampel sangat penting karena beberapa senyawa antioksidan sangat mudah berubah akibat lingkungan, misalnya antosianin yang mudah berubah akibat cahaya, suhu, oksigen, pelarut, enzim, ion logam, flavonoid dan protein²², sedangkan senyawa fenol akan mengalami perubahan selama penyimpanan²³. Serbuk ekstrak KBM dianalisa kadar xanthone (α -mangostin), kadar antosianin, total fenolik, dan total kapasitas antioksidan.

3. Kadar Xanthone (α -mangostin) dengan metode Pothitrat²⁴ yang dimodifikasi

a. Penentuan panjang gelombang maksimum.

Mula-mula larutan standar *xanthone* diencerkan hingga mencapai konsenrasi 10 ppm. Larutan standar yang sudah diencerkan tersebut lalu diukur pada panjang gelombang 200 nm - 400 nm dengan jarak antar pengukuran sebesar 5 nm. Puncak kurva pada hasil pengukuran tersebut adalah panjang gelombang maksimum *xanthone*.

b. Pemurnian ekstrak.

Sebanyak 100 mg sampel dalam 10 ml aquades diekstrak menggunakan 10 ml etilasetat (perbandingan = 1 : 1). Ekstraksi dilakukan berulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan hasil ekstrak etilasetat sebanyak 30 ml. Selanjutnya dipekatkan dengan *vacuum evaporator* sampai kering (*solid*). Sampel kering yang dihasilkan

dilarutkan dalam metanol 10 ml, dimasukan ke vial dan diencerkan 50 kali hingga didapatkan konsentrasi sebesar 200 ppm.

c. Pengukuran absorbansi.

Larutan sampel hasil ekstraksi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum larutan standar *xanthone*, kemudian dilakukan penghitungan konsentrasinya. Kurva standar menggunakan larutan standar *xanthone* (α -mangostin) dan diukur sebanyak lima seri pengenceran dengan blanko metanol.

$$\text{Total xanthone (mg xanthone)} = \frac{C \times FP \times 10}{M \text{ sampel}}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi sampel yang didapat dari Kurva Standar (mg/l)

FP = Faktor pengenceran, (50)

M = Berat Ekstrak KBM Serbuk yang digunakan (mg)

10 = Faktor Konversi Satuan

4. Kadar Antosianin Metode Boyko et al²⁵ yang dimodifikasi

Sebanyak 500 mg sampel dilarutkan ke dalam 9 ml metanol kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan diencerkan 10 kali dengan methanol sampai konsentrasi sampel 5000 ppm. Sebanyak 9 ml larutan masing-masing dicampur dengan 0,25 M buffer KCL (pH 1,0 sebanyak 1 ml) dan 4 M buffer asetat (pH 4,5, sebanyak 1 ml). Absorbansi kedua larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang $\lambda=515$ nm. Perhitungan kadar antosianin dihitung menggunakan hukum Lambert-Beer:

$$\text{Total antosianin (mg)} = \frac{\Delta A \times M \times c \times DF \times 10^3}{(\text{ g sampel}) \quad \lambda \times W}$$

ΔA = Selisih absorbansi pH 1.0 dengan pH 4.5 pada $\lambda=515$

M = Bobot molekul sianidin 3-O-glukosida (445 g/mol)

DF = Faktor pengenceran

ϵ = Absorpsi molar sianidin 3-O-glukosida (29,600 l mol⁻¹ cm⁻¹)

W = Bobot kering ekstrak yang digunakan (g)

5. Total Fenol²⁶

6. Kapasitas total antioksidan, metode DPPH²⁷

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung KBM yang dihasilkan memiliki ukuran partikel 60 mesh dengan rendemen sekitar 28 ± 2%. Hasil pengukuran warna dengan khromameter menunjukkan bahwa nilai rata-rata L=53,34, a=19,02, b=13,87, nilai hue = 36,1°, dan interpretasi dengan bola imajiner Munsell menunjukkan warna merah atau kemerah-merahan. Hasil analisis kimia pada tepung KBM dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung KBM

Tabel 1. Chemical composition of KBM flour

Komposisi/Composition	Kadar/content (%)
Kadar Air/water content	5,87 ± 0,1097
Kadar Abu/ash content	2,17 ± 0,0404
Lemak/fat	6,45 ± 0,0451
Protein/proteine	3,02 ± 0,0265
Total Gula/total sugar	2,10 ± 0,1550
Karbohidrat/carbohydrate (by different)	82,50

Keterangan : nilai rata-rata dari 3 kali ulangan/

The average value of three replications

A. Ekstraksi Tepung KBM

Proses ekstraksi tepung KBM menggunakan pelarut air, etanol 96%, etanol 70 %, aseton 90%, dan aseton 72% dengan metode maserasi selama 4 jam pada suhu ruang. Proses ekstraksi ditujukan untuk mengekstraksi atau memisahkan beberapa senyawa antioksidan yang terdapat dalam tepung KBM, terutama senyawa xanthone, antosianin, dan total fenol. Prinsip dari ekstraksi adalah zat-zat yang polar hanya larut dalam pelarut polar, sedangkan zat-zat yang non-polar hanya larut di dalam pelarut non-polar²⁸. Tingkat kepolaran pelarut yang digunakan sangat menentukan jumlah zat aktif karena pada proses ekstraksi berlaku prinsip “like dissolve like” dimana zat hanya akan terlarut dengan baik dan terekstrak apabila pelarut yang digunakan memiliki tingkat kepolaran yang sama.

Tujuan dari penggunaan berbagai jenis pelarut adalah untuk mengetahui efektifitas ekstraksi antar pelarut air dan etanol (alkohol) yang dibandingkan pelarut aseton. Pelarut air dan etanol merupakan jenis pelarut yang aman bagi kesehatan (*food grade*). Etanol termasuk kedalam bahan kimia GRAS (*Generally Recognized as Safe*) yang mampu mengekstraksi antioksidan dengan cukup baik¹⁶, sedangkan pelarut aseton merupakan pelarut *non-food grade*, namun cukup efektif dalam ekstraksi komponen antioksidan pada beberapa buah-buahan²³, dan ekstraksi xanthone pada kulit manggis¹⁴.

Metode ekstraksi maserasi merupakan metode yang paling sederhana, mudah dan murah, namun pada umumnya efektifitas ekstraksinya masih lebih rendah jika dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya yang banyak menggunakan proses mekanik disertai suhu dan tekanan tinggi, misalnya metode *subcritical* atau *supercritical fluid extraction* yang banyak digunakan untuk ekstraksi komponen aktif¹⁶.

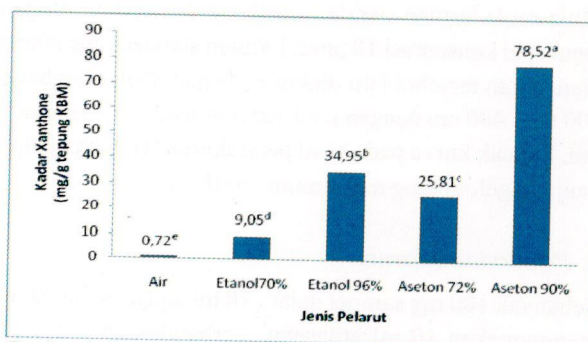
B. Kadar Xanthone (á-mangostin)

Xanthone adalah senyawa organik dengan rumus molekul dasar $C_{13}H_8O_2$. Di alam, terdapat sekitar 200 jenis senyawa turunan xanthone yang sudah diidentifikasi, dan 50 jenis diantaranya pada buah manggis²⁹, terdapat 14 jenis turunan senyawa xanthone yang banyak ditemukan di dalam buah manggis³⁰. Struktur kimia xanthone yang dominan dalam buah manggis adalah dalam bentuk (á-mangostin, b-mangostin, g-mangostin dan b-mangostin-OME²⁹).

Senyawa xanthone yang paling tinggi kandungannya dalam kulit manggis adalah á-mangostin²⁹, sehingga pada penelitian ini pengukuran kadar xanthone diarahkan pada kandungan á-mangostin. Senyawa á-mangostin memiliki kemampuan untuk menekan pembentukan senyawa karsinogen pada kolon⁴. Hasil analisis kadar xanthone (á-mangostin) pada ekstrak tepung KBM dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada gambar tersebut terlihat bahwa kandungan senyawa xanthone pada tepung KBM yang dapat diekstrak oleh setiap pelarut berbeda-beda dengan kadar tertinggi adalah pelarut aseton 90% sebesar 78,52 mg/g tepung KBM, kemudian etanol 96 %, aseton 72%, etanol 70% dan terendah adalah air. Hasil analisa uji sidik ragam menunjukkan bahwa setiap perlakuan pelarut berbeda secara nyata (($\alpha < 0,05$)) dalam mengesktrak senyawa xanthone.

Proses ekstraksi kadar xanthone menunjukkan adanya kecenderungan bahwa pelarut yang semakin tidak polar maka kadar xanthone yang dapat diekstrak akan semakin tinggi. Senyawa *xanthone* secara alami sukar untuk terlarut di dalam air sehingga sulit diekstrak bila menggunakan pelarut air namun, senyawa *xanthone* dapat larut di dalam pelarut organik dengan tingkat kepolaran yang berbeda seperti pelarut metanol hingga pelarut hexan³¹. Efektifitas jenis pelarut air dan etanol masih dibawah efektifitas kinerja ekstraksi pelarut aseton, namun jika ekstrak yang dihasilkan diperuntukan untuk diproses

Gambar 1. Kadar xanthone (á-mangostin) Pada Berbagai Pelarut
Figure 1. Xanthone content in various solvent

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada ($\alpha < 0,05$) / Different letter indicate significantly different at ($\alpha < 0,05$)

menjadi produk pangan, maka pelarut yang lebih memungkinkan digunakan adalah etanol 96% walaupun kemampuannya setengah dari pelarut aseton 90%.

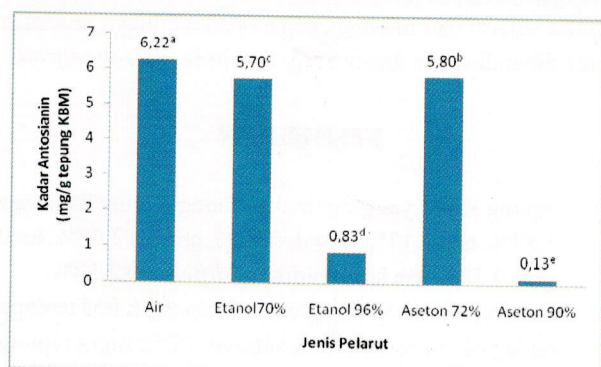
C. Kadar Antosianin

Antosianin adalah kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru, yang tersebar luas pada tanaman dan tergolong ke dalam turunan benzopiran dengan struktur utamanya ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C_6H_6) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin³². Dari 20 jenis senyawa turunan antosianin hanya enam yang memegang peranan penting di dalam bahan pangan, yaitu pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, dan malvidin. Antosianin memiliki sifat mudah larut dalam air dan merupakan suatu gugusan glikosida yang terbentuk dari gugus aglikon dan glikon³³.

Kestabilan warna antosianin dipengaruhi oleh nilai pH, dimana pada pH tinggi bewarna biru atau tidak berwarna, dan pada pH rendah bewarna merah³⁴. Laju kerusakan antosianin tergantung pada pH dan aktivitas enzim polipenol oksidase serta faktor lainnya, seperti cahaya dan suhu³⁵. Senyawa antosianin memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan memiliki peranan yang cukup penting dalam pencegahan penyakit neuronal, penyakit cardiovascular, penyakit kanker, dan diabetes³⁶.

Hasil analisis kadar antosianin (Gambar 2) menunjukkan bahwa kadar antosianin yang mampu terekstrak dari tepung KBM setiap pelarut berbeda-beda dengan kadar antosianin tertinggi pada pelarut air sebesar 6,22 mg/g tepung KBM, kemudian pelarut aseton 72%, etanol 70 %, etanol 96% dan terendah pelarut aseton 90% sebesar 0,13 mg/g tepung KBM.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa setiap perlakuan pelarut berbeda nyata ($\alpha < 0,05$). Efektifitas kinerja ekstraksi antosianin antara pelarut etanol 70%



Gambar 2. Total Antosianin Pada Berbagai Pelarut

Figure 2. Total Anthocyanin in various solvent

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $\alpha < 0,05$ /Different letter indicate significantly different at $\alpha < 0,05$

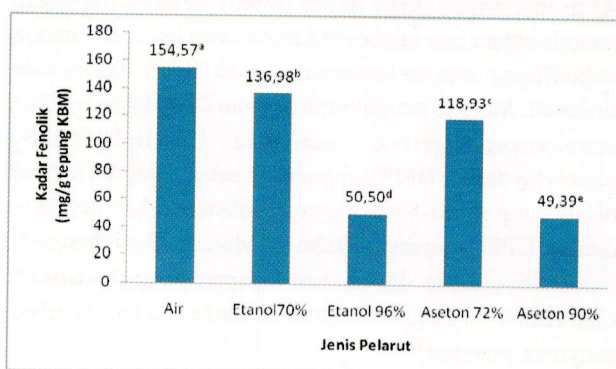
dengan pelarut aseton 72% relatif sama, yaitu masing 5,7 mg/g tepung KBM dan 5,8 mg/g tepung KBM. Kemampuan kinerja yang sama antara kedua pelarut tersebut juga terjadi pada proses ekstraksi antosianin dari kulit buah merah delima³⁷.

Kemampuan pelarut dalam mengekstrak antosianin sangat tergantung pada sifat kepolarannya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa senyawa antosianin merupakan senyawa antioksidan dalam tepung KBM yang larut dalam air atau pelarut-pelarut dengan kepolaran yang cukup tinggi lainnya. Kemampuan pelarut air adalah pelarut yang kinerja ekstraksinya paling tinggi, sedangkan pelarut etanol 70% relatif sama dengan pelarut aseton 72%, namun lebih baik dari pada pelarut etanol 96% dan aseton 90% dalam mengekstrak antosianin.

D. Total Fenolik

Komponen fenolik mempunyai nilai kapasitas antioksidan yang tinggi, yang artinya mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mereduksi senyawa-senyawa radikal bebas³⁸. Kandungan fenolik sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah, varietas, kondisi budidaya, kondisi penyimpanan dan pengolahan³⁹. Estimasi untuk konsumsi fenolik sekitar 25 mg sampai dengan 1 g per hari⁴⁰. Buah manggis diketahui kaya akan senyawa fenolik. Dalam kulit buah manggis asal Mexico mengandung fenolik sekitar $5.027,7 \pm 188$ mg/kg bahan kering yang diekstrak dengan pelarut dietileter menggunakan metode evaporasi pada suhu $40^\circ C$ ⁴¹.

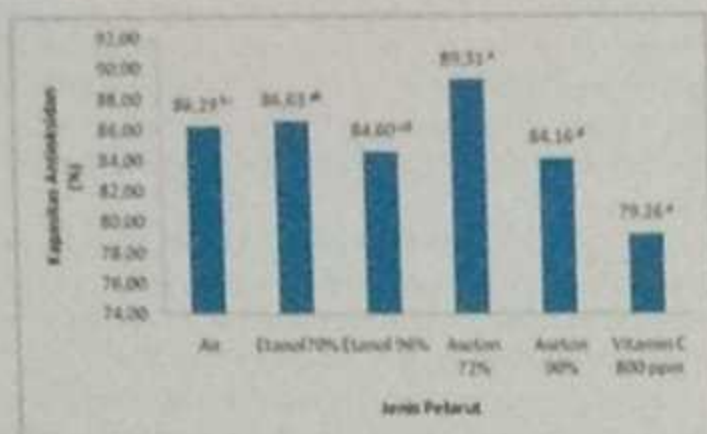
Hasil ekstraksi kadar senyawa fenolik pada tepung KBM ditunjukkan pada Gambar 3. Kadar fenolik tertinggi yang dapat terekstrak adalah dengan pelarut air sekitar 154,57 mg/g tepung KBM, dan disusul oleh pelarut etanol 70%, aseton 72%, etanol 96% dan aseton 90%. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian⁴¹ pada kulit buah manggis Mexico. Hal ini diduga karena



Gambar 3. Total Fenolik Pada Berbagai Pelarut

Figure 3. Total phenolic in various solvent

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $\alpha < 0,05$ /Different letter indicate significantly different at $\alpha < 0,05$



Gambar 4. Kapasitas Antioksidan Pada Berbagai Pelarut

Figure 4. Antioxidant capacity in various solvents

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $\alpha < 0,05$; Different letter indicate significantly different at $\alpha < 0,05$

perbedaan metode ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan, jenis varietas dan umur panennya mungkin berbeda.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kadar fenolik setiap pelarut berbeda nyata ($\alpha < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan setiap pelarut berbeda-beda dalam mengekstrak senyawa fenolik dalam tepung KBM, dimana pelarut air dan etanol (pelarut *food grade*) memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan aseton dalam mengekstrak senyawa fenolik. Hal ini diduga senyawa fenolik yang terekstrak dari tepung KBM merupakan jenis senyawa yang larut air. Jenis senyawa fenolik yang dominan pada kulit buah manggis adalah protokatekin⁴⁷. Protokatekin merupakan sejenis tanin yang mudah larut dalam air, sehingga diduga senyawa fenolik yang banyak terekstrak merupakan protokatekin. Dari hasil ini maka pelarut air dan etanol memiliki kinerja yang lebih baik dalam mengekstrak senyawa fenolik dibandingkan aseton.

E. Kapasitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dapat diukur dengan berbagai metode antara lain metode α -karoten atau linoleat, metode terkonjugasi, metode ransimat, metode DPPH, dan metode tiosianat. Metode pengukuran dengan DPPH *free radical scavenging activity*, senyawa 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) digunakan sebagai model radikal bebas yang stabil. Prinsipnya antioksidan akan bereaksi dengan DPPH dan mengubahnya menjadi 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine. Perubahan serapan yang dihasilkan oleh reaksi ini menjadi ukuran kemampuan antioksidasi senyawa tersebut⁴².

Pada penelitian ini digunakan larutan metanol sebagai pelarut dan standar pembanding adalah vitamin C (asam askorbat) 800 ppm. Vitamin C mudah bereaksi dengan radikal bebas pada DPPH, dan reaksinya bersifat stabil (*steady rate*)⁴³ sehingga banyak digunakan sebagai

standar. Hasil analisis kapasitas antioksidan masing-masing pelarut dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat bahwa penggunaan pelarut aseton 72% memiliki kapasitas antioksidan tertinggi yaitu 89,31%, kemudian etanol 70%, air, etanol 90% dan terendah aseton 90%. Kapasitas antioksidan pada seluruh pelarut yang digunakan masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar vitamin C (asam askorbat) 800 ppm, yaitu rata-rata 8,75%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang dihasilkan masih memiliki kemampuan yang baik dalam mereduksi radikal bebas yang banyak menyebabkan berbagai penyakit, terutama kanker.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan pelarut aseton 72% dan etanol 70% tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,05$) dan begitu pula antara pelarut etanol 70% dan air tidak berbeda nyata. Setiap pelarut memiliki kemampuan kapasitas antioksidan yang berbeda-beda sesuai dengan kadar dan jenis antioksidan yang dikandungnya. Walaupun pelarut aseton 72% dan etanol 70% rata-rata hanya mampu mengekstrak kadar antioksidan (xanthone, antosianin dan fenolik) pada skala sedang, namun kapasitas antioksidannya tinggi jika dibandingkan dengan pelarut lainnya. Hal ini diduga merupakan kontribusi dari senyawa antioksidan yang bersifat polar dan non polar. Hasil ini memberikan indikasi bahwa pelarut aseton 72% dan etanol 70% merupakan pelarut yang optimum untuk menghasilkan kapasitas antioksidan yang baik dari tepung KBM dengan metode maserasi.

Secara umum, penggunaan pelarut air dan etanol 70% (pelarut *foodgrade*) masih cukup baik digunakan untuk menghasilkan kadar dan kapasitas antioksidan dari tepung KBM dengan metode maserasi. Penggunaan kedua pelarut tersebut dalam memproduksi ekstrak kaya antioksidan dari tepung KBM akan mempermudah dalam proses pengolahan lebih lanjut, terutama untuk produksi produk pangan yang harus memenuhi kaidah keamanan pangan (*food safety*) dan meningkatkan efisiensi biaya produksi jika dibandingkan dengan pelarut kimia *-non-foodgrade*.

KESIMPULAN

1. Tepung KBM yang digunakan mengandung kadar air 5,87%, abu 2,17%, lemak 6,45%, protein 3,02%, total gula 2,10% dan karbohidrat *by difference* 82,50%.
2. Kadar xanthone tertinggi ekstrak tepung KBM terdapat pada pelarut aseton 90% sebesar 78,52 mg/g tepung KBM. Kadar antosianin dan fenolik tertinggi terkandung pada ekstrak pelarut air masing-masing sebesar 6,22 mg/g tepung KBM dan 154,57 mg/g tepung KBM.
3. Analisa DPPH menunjukkan bahwa pelarut aseton

72% dan etanol 70% memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi yaitu masing-masing 89,31 % dan 86,63%. Rata-rata kapasitas antioksidan pada seluruh perlakuan pelarut lebih tinggi 8,75% dari kapasitas antioksidan standar pembandingan vitamin C (asam askorbat) 800 ppm.

4. Jenis pelarut *foodgrade* (air dan etanol) memiliki potensi yang baik untuk digunakan dalam mengekstrak antioksidan pada tepung KBM dan pelarut yang menghasilkan kadar dan kapasitas antioksidan yang optimal adalah etanol 70%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada sdr. Leonardus Adi Wijaya, STP, alumni Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, FAIETA-IPB yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Data Produksi Buah-buahan Indonesia Tahun 2007. Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian, Jakarta. 2010. (<http://www.hortikultura.go.id/index.php?> diunduh tanggal 1 Juni 2010)
2. Yu L, Zhao M, Yang B, Zhao Q, Jiang Y. Phenolics from hull of *Garcinia mangostana* fruit and their antioxidant activities. *Food chemistry*. 2009; 104: 176-181.
3. Cuppet S, Schnepf M, Hall C. Natural antioxidants-are they reality? Shahidi, F (ed). *Natural Antioxidants*. Champaign, Illinois: AOC Press; 1997. Hal. 12-24.
4. Jung HA, Su BN, Keller WJ, Kinghorn AD. Antioxidant xanthones from the pericarp of *Garcinia mangostana* (mangosteen). *J. Agric. Food Chem*. 2006; 54: 2077-2082.
5. Balunas MJ, Bin Su, Brueggemeir RW, Kinghorn AD. Xanthones from the botanical supplement mangosteen (*Garcinia mangostana*) with aromatase inhibitor activity. *J. Nat. Prod*. 2008; 71 (7) : 1161-1166.
6. Gopalakrishnan G, Bamumathi B, Suresh G. Evaluation of the antifungal activity of natural xanthones from *Garcinia mangostana* and their synthetic derivatives. *J. Nat. Prod*. 1997; 60: 519-524.
7. Mahabusarakam W, Kuaha K, Wilairat P, Taylor WC. Prenylated xanthones as potential antiplasmodial substances. *Planta Med. Chem*. 2006; 13: 6064-6069.
8. Prior RL, Wu X. Anthocyanins: Structural characteristics that result in unique metabolic patterns and biological activities. *Free Radical Research*. 2006; 40 (10) : 1014-1028.
9. Obolski D, Pischel I, Siriwatanametanon I, Heinrich M. *Garcinia Mangostana* L.: A Phytochemical and pharmacological review. 2009. *Pythother. Res*. DOI : 10.1002/ptc.2730.
10. Doi H, MASHibata, E Shibata, J Morimoto, Y Akao, M Iinuma, N Tanigawa, Y Otsuki. Panaxanthone Isolated from pericarp of *Garcinia mangostana* L. suppresses tumor growth and metastasis of a mouse model of mammary cancer. *Anticancer Research*. 2009; 29 (7) : 2485-2495
11. Hosseinian FS, Li W, T Beta. Measurement of anthocyanins and other phytochemicals in purple wheat. *Food Chemistry*. 2008; 109 : 916-924
12. Shan Y, Zhang W. Preparative separation of major xanthones from mangosteen pericarp using high-performance centrifugal partition chromatography. *J Sep Sci*. 2010; 33 (9) : 1274-8.
13. Patthamakanokporn O, Puwastien P, Nitithamyong A, Sirichakwal PP. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008; 21 : 241-248
14. Chen LG, Yang LL, Wang CC. Anti-inflammatory activity of mangostins from *Garcinia mangostana*. *Food and Chemical Toxicology*. 2008; 46 : 688-693
15. Zadernowski R, Czaplicki S, Nacz M. Phenolic acid profiles of mangosteen fruits (*Garcinia mangostana* L). *Food Chemistry*. 2009; 112 : 685-689
16. Herrero M, Cifuentes A, Iban˜ez E. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: Plants, food-by-products, algae and microalgae : A review. *Food. Chem*. 2006; 98 : 136-148
17. Lim YY, Lim TT, and Tee JJ. Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. *Food Chemistry*. 2007; 103 : 1003-1008
18. Permana AW, Widayanti SM, Setyabudi DA. Proses untuk memproduksi bubuk kulit buah manggis instan, produk yang dihasilkan dan penggunaannya. Nomor register paten P00201000386 tanggal 18 Juni 2010.
19. AOAC. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist*. Washington D.C.: The Association Analytical Chemist Inc. 1995
20. Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Yasni S, Budiyo S. *Petunjuk Praktikum Analisis Pangan*. Bogor: PT IPB Press. 1989
21. www.phenomenex.com. Diunduh pada tanggal 2 Oktober 2009
22. Castaneda-Ovando A, Pacheco-Hernandez L, Paez-Hernandez E, Rodriguez JA, Galan-Vidal CA. 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food. Chem*. 2009; 113 : 859-871

23. Patthamakanokporn O, Puwastien P, Nitithamyong A, Sirichakwal PP. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008; 21 : 241–248
24. Pothitirat W, Gritsanapan W. Quantitative analysis of total mangostins in *Garcinia Mangostana* Fruit Rind. *J Health Res*. 2008;22(4): 161-166.
25. Boyko A, Filkowski J, Hudson D, Kovalchuk I., 2006. Homologous Recombination in Plants Is Organ Specific. In : C.S. Ku, S.P. Mun. Optimization of the extraction of anthocyanin from bokunja (*Rubus Coreanus* Miq.) Marc produced during traditional wine processing and characterization of The Extracts. *J Biotech*. 2008;99: 8325–8330.
26. Ishartani D. Pengaruh proses pengeringan terhadap sifat fisiko kimia dan fungsional tepung kecambah kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) Hasil germinasi dengan natrium alginat sebagai elisator senyawa antioksidan. Skripsi. Bogor. FATETA, IPB; 2004.
27. Kubo I, Masuda N, Xiao P, Haraguchi H. Antioxidant Activity of Deodecyl Gallate. *J. Agric. Food Chem*. 2002; 50: 3533-3539
28. Winarno FG, Fardiaz D, Fardiaz S. Ekstraksi chromatografi elektrophoresis. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Bogor. Fateta IPB; 1973.
29. Akao Y, Nakagawa Y, Iinuma M, Nozawa Y. Anti-cancer effects of xanthones from pericarps of mangosteen (review). *Int.J.Mol.Sci*. 2008; 9:355-370
30. Chaivisuthangkura A, Malaikaew Y, Chaovanalikit A, Jaratrungtawee A, Panseeta P, Ratananukul P, Suksamrarn S. Prenylated xanthone composition of *garcinia mangostana* (mangosteen) fruit hull. *Chromatographia*. 2009;69:315-318.
31. Walker EB. HPLC Analysis of selected xanthones in mangosteen fruit. *J Separation Sci*. 2007;30:1229-1234
32. Moss BW. The chemistry of food colour. In: MacDougall DB (ed). *Colour in food: Improving quality*. Washington: CRC Press; 1997.
33. Markakis P. Anthocyanin as food colors. New York: Academic Press; 1982.
34. Deman JM. Kimia makanan [Padmawinata K, terjemahan]. Edisi ke dua. Bandung: Penerbit ITB; 1977.
35. Elbe JH Von, Schwartz, Teven J. Colorants. in Fennema, O. R. *Food Chemistry*. Marcell Dekker, New York; 2006.
36. Konczak I, Zhang W. Anthocyanins-more than nature's colours. *J.of Biomedicine and Biotechnology*, 2004; 5:239–240
37. Li Y, Guo C, Yang J, Wei J, Xu J, Cheng S. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food. Chem*. 2006; 96 : 254–260
38. Bao JS, Cai YZ, Sun M, Wang GY, Corke H. Anthocyanins flavonols and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (*Myrica rubra*) extracts and their color properties and stability. *J.of Agricultural and Food Chemistry*. 2005;53:2327–2332.
39. Nacz M, Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography*. 2004; 1054 : 95–111
40. Clifford MN. Chlorogenic acids and other cinnamates-nature, occurrence, and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1999; 79 : 362–372.
41. Zadernowski R, Czaplicki S, Nacz M. Phenolic acid profiles of mangosteen fruits (*Garcinia mangostana* L). *Food Chemistry*. 2009; 112 : 685–689
42. Hatano T, Kagawa H, Yasuhara T, Okuda J. Two new flavonoids and Other constituents in licorice roots: Their relative astrigeny and radical scavenging Effect. *Chem. Pharm. Bull*. 1988; 36: 2090-2097.
43. Scalzo RL. Organic acids influence on DPPH scavenging by ascorbic acid. *Food Chemistry*. 2008; 107 : 40–43