

**Aktivitas Antioksidan dan Inhibitor Tirosinase Ekstrak Metanol  
Mangium (*Acacia mangium*)  
(Antioxidant and Tyrosinase Inhibitor Activities of Methanol  
Extracts of *Acacia mangium*)**

Rita K Sari<sup>1,2\*</sup>, Rahmi Utami<sup>1</sup>, Irmanida Batubara<sup>2,3</sup>, Anne Carolina<sup>1</sup>, Salina Febriany<sup>2</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus  
Dramaga, Bogor 16680

<sup>2)</sup>Pusat Studi Biofarmaka IPB, Jl. Taman Kencana No 03, Bogor 16151

<sup>3)</sup>Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian  
Bogor, Kampus Dramaga, Bogor 16680

\*Penulis korespondensi: rita\_kartikasari@ipb.ac.id

**Abstract**

Active compounds utilization of its extractives for cosmetic products increase the value added of mangium tree. The purpose of this study was to determine the antioxidant and an inhibitor tyrosinase activities of methanol extract of the various parts of mangium tree. Phytochemical properties of the best extract were also analyzed. Extraction was conducted by soxhletation in methanol for 12 hours. The antioxidant and tyrosinase inhibitory activities of the extracts were tested in vitro to radical of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging and inhibition to tyrosinase enzyme. The results showed that leaf resulted in the highest methanol extract followed successively by bark, heartwood, and sapwood the value of 10.7; 4.4; 2.5; and 0.9%, respectively. The highest antioxidant activity was bark extract and followed by leaf, heartwood, and sapwood extracts with EC<sub>50</sub> values respectively of 8.3; 26.7; 66.9; and 137.9 ppm. Only bark extract which classified as an active tyrosinase inhibitor with IC<sub>50</sub> value of 257.8 ppm in the difenolase reaction. The IC<sub>50</sub> value of the positive control (kojic acid) was 116.7 ppm. The other extracts relatively inactive as a tyrosinase inhibitor because their IC<sub>50</sub> values > 1000 ppm. The qualitative analysis detect the methanol extract of mangium bark as the best extract containing phenolic compounds (phenol, hydroquinone, flavonoids, and tannins) and alkaloids which were thought to contribute to the high antioxidant and tyrosinase inhibitor activities.

**Keywords:** *Acacia mangium*, antioxidant, extracts, tyrosinase inhibitor

**Abstract**

Peningkatan nilai tambah limbah mangium dapat dilakukan dengan memanfaatkan zat ekstraktif berbagai bagian pohonnya sebagai senyawa aktif produk kosmetika. Tujuan penelitian ini adalah menetapkan rendemen ekstrak metanol berbagai bagian pohon mangium, menguji aktivitas antioksidan serta inhibitor tirosinasenya, serta menganalisis fitokimia secara kualitatif komponen kimia ekstrak teraktif. Ekstraksi dilakukan secara sokletasi dalam metanol selama 12 jam. Ekstrak yang dihasilkan diuji aktivitas antioksidan dan inhibitor tirosinase secara invitro menggunakan metode peredaman radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dan penghambatan enzim tirosinase dengan reaksi monofenolase dan difenolase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari bagian daun tertinggi diikuti oleh kulit, kayu teras, dan gubal dengan nilai berturut-turut 10,7; 4,4; 2,5; dan 0,9%. Aktivitas antioksidan tertinggi adalah ekstrak kulit dan diikuti daun, kayu teras, dan kayu gubal dengan nilai EC<sub>50</sub> berturut-turut 8,3; 26,7; 66,9; dan 137,9 ppm. Hanya ekstrak kulit yang tergolong aktif sebagai inhibitor tirosinase dengan nilai IC<sub>50</sub> 257,8 ppm dengan nilai IC<sub>50</sub> kontrol positif

(asam kojat) 116,7 ppm pada reaksi difenolase. Ekstrak lainnya tergolong tidak aktif sebagai inhibitor tirosinase karena nilai  $IC_{50} > 1000$  ppm. Estrak metanol kulit mangium sebagai ekstrak teraktif positif kuat mengandung senyawa fenolik (fenol hirokinon, flavonoid, dan tanin) serta alkaloid.

**Kata kunci:** antioksidan, ekstrak, inhibitor tirosinase, mangium

### Pendahuluan

Mangium (*Acacia mangium* Willd.) merupakan salah satu jenis pohon primadona dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) di Indonesia. Dari 3,5 juta Ha HTI, terdapat sekitar 1,6 juta Ha tegakan mangium yang ditujukan sebagai bahan baku industri perkayuan di Indonesia yang memproduksi 13 juta ton pulp dan kertas serta 5 juta m<sup>3</sup> panel kayu setiap tahunnya (Mohammed *et al.* 2012). Akan tetapi, pemanfaatan hasil hutan di Indonesia masih tergolong rendah karena sebagian besarnya merupakan limbah. Limbah pemanenan berupa daun, kulit, ranting, dan kayu kurang lebih 50% serta limbah industri berupa potongan kayu sekitar 25% (Syafii 2008). Muhdi *et al.* (2010) melaporkan bahwa limbah pemanenan berupa kayu di hutan tanaman rata-rata mencapai sebesar 37,29 m<sup>3</sup>/Ha. Peningkatan nilai tambah hasil hutan melalui pemanfaatan seluruh bagian pohon dan komponen kimianya perlu dikembangkan. Salah satunya adalah pemanfaatan zat ekstraktifnya sebagai senyawa aktif dalam produk kosmetik pemutih dan antipenuaan kulit.

Pasar produk kosmetik antipenuaan dini dan pemutih kulit di Indonesia sangat potensial. Hal ini disebabkan oleh kondisi Indonesia yang terletak di daerah tropis yang menyebabkan kulit masyarakatnya mudah mengalami penuaan dini dan kecokelatan. Paparan sinar UV dari matahari di daerah tropis menjadi sumber radikal bebas penyebab penuaan kulit (Ardhi 2011) dan

meningkatkan aktivitas enzim tirosinase pensintesa pigmen melanin sehingga warna kulit menjadi semakin kecokelatan (Batubara dan Adfa 2013). Namun, produk kosmetik tersebut sebagian besar mengandung bahan kimia sintetis yang berbahaya. Butil hidroksi anisol dan butil hidroksi toluen sebagai antioksidan sintetis pencegah penuaan kulit bersifat karsinogenik (Ariyani *et al.* 2008). Senyawa pemutih kulit seperti asam kojat dan hidrokuinon bersifat karsinogenik dan menyebabkan iritasi kulit, kulit memerah, panas, dan gatal (Miyazawa *et al.* 2006, Al-Ash'ary *et al.* 2010). Untuk itu, produk kosmetik berbahan aktif alami yang efektif serta aman digunakan perlu dikembangkan.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa zat ekstraktif tumbuhan berpotensi sebagai senyawa aktif antioksidan dan inhibitor enzim tirosinase. Senyawa antioksidan alami dari golongan fenolik tumbuhan mampu menghambat penuaan dini kulit (Stallings & Lupo 2009). Senyawa fenolik dalam bakau (*Rhizophora apiculata*) dan nyiri (*Xylocarpus granatum*) dan *Artocarpone* dalam nangka (*Artocarpus heterophyllus*) bersifat sebagai inhibitor enzim tirosinase (Arung *et al.* 2006, Rahayu 2012, Darusman *et al.* 2011). Kulit mangium asal Cina sangat tinggi mengandung senyawa fenolik dan terbukti bersifat antioksidan (Zhang *et al.* 2011). Kayu teras mangium asal Australia juga mengandung senyawa antioksidan (Mihara *et al.* 2005).

Penelusuran pustaka menunjukkan penelitian potensi zat ekstraktif dalam

mangium sebagai inhibitor tirosinase belum ada. Penelitian potensi antioksidan berbagai bagian pohon mangium asal Indonesia juga belum banyak dilakukan. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah menetapkan rendemen ekstrak metanol hasil ekstraksi daun, kulit, kayu teras dan gubal mangium, menguji aktivitas antioksidan serta inhibitor tirosinase ekstraknya, serta menganalisis fitokimia secara kualitatif komponen kimia ekstrak teraktif.

## Bahan dan Metode

### Penyiapan bahan

Bahan baku yang digunakan adalah bagian daun, kulit, kayu teras, dan kayu gubal mangium yang diperoleh dari hutan rakyat di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bahan-bahan tersebut dikeringudarkan, digiling dengan *willey mill*, dan disaring hingga diperoleh serbuk yang berukuran 40-60 mesh.

### Ekstraksi

Sebanyak 25-30 g sampel yang telah diketahui kadar airnya masing-masing diekstraksi dengan metode sokletasi dalam 400 ml metanol selama  $\pm 12$  jam. Setelah itu, filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* hingga volumenya menjadi 100 ml. Sebanyak 10 ml filtrat dikeringkan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2$  °C selama 24 jam hingga bobotnya konstan untuk menetapkan rendemen ekstraksi. Sisa filtrat sebanyak 90 ml dikeringkan dalam oven pada suhu 40 °C untuk pengujian aktivitas antioksidan dan inhibitor tirosinase, serta analisis kimianya.

### Uji aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak diuji secara *in vitro* untuk meredam radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode

uji mengacu pada Sari *et al.* (2011). Aktivitas antioksidan diketahui dari nilai  $EC_{50}$ , yaitu konsentrasi efektif senyawa yang mampu meredam 50% radikal bebas.

### Uji aktivitas inhibitor tirosinase

Aktivitas inhibitor tirosinase diuji secara *in vitro* dengan mengacu pada Batubara *et al.* (2010). Larutan ekstrak induk dengan konsentrasi 20 mg ml<sup>-1</sup> dibuat dari 2 mg ekstrak padat yang dilarutkan dalam 0,1 ml dimetil sulfoksida (DMSO). Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 31,25-2000 µg ml<sup>-1</sup> dengan pengenceran larutan induk dalam buffer natrium fosfat (50 mM dan pH 6,5). Kontrol positif dalam penelitian ini adalah asam kojat yang diuji pada konsentrasi 7,82-500 µg ml<sup>-1</sup>.

Ekstrak dari berbagai konsentrasi sebanyak 70 µl dimasukkan ke dalam tiap lubang sumur dalam *microplate* dan ditambahkan dengan 30 µl enzim tirosinase yang berasal dari jamur (Sigma, 333 µl ml<sup>-1</sup>). Pengujian dilakukan dengan tiga kali ulangan. Setelah itu, *plate* disimpan di dalam ruangan inkubasi yang bertemperatur (37 °C) selama 5 menit. Selanjutnya, substrat (2 mM L-tirosin dan 12 mM L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA)) sebanyak 110 µl ditambahkan ke dalam tiap-tiap lubang sumur. *Plate* tersebut kemudian disimpan dalam ruang inkubasi selama 30 menit.

Nilai absorbansi dari tiap sumur kemudian ditentukan menggunakan *multi-well reader* pada panjang gelombang 492 nm. Selanjutnya, konsentrasi dari masing-masing ekstrak yang dapat menghambat setengah dari aktivitas tirosinase tersebut ditentukan dengan cara membandingkan absorbansi sampel tanpa penambahan ekstrak dengan penambahan ekstrak. Cara perhitungan absorbans dengan rumus:

Absorbansi difenol-sampel= C – A  
 dengan C= difenolase, A=sampel+enzim  
 Persentase penghambatan dihitung  
 dengan rumus sebagai berikut:

% penghambatan difenolase =

$$\frac{A_{\text{blanko-difenol}} - A_{\text{difenol}}}{A_{\text{blanko-difenol}}} \times 100\%$$

% penghambatan monofenolase =

$$\frac{A_{\text{blanko-monofenol}} - A_{\text{monofenol}}}{A_{\text{blanko-monofenol}}} \times 100\%$$

Aktivitas inhibitor tirosinase ekstrak ditentukan dari nilai  $IC_{50}$ , yaitu konsentrasi ekstrak uji yang mampu menghambat 50% aktivitas enzim tirosinase. Nilai tersebut diperoleh dari persamaan regresi hasil interpolasi antara konsentrasi ekstrak dengan persen penghambatan difenolase dan monofenolase.

### Analisis fitokimia

Pengujian fitokimia dilakukan secara kualitatif mengacu pada Harborne (1996). Pengujian hanya dilakukan pada ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan serta inhibitor enzim tirosinase tertinggi. Kelompok senyawa yang dideteksi adalah keberadaan alkaloid, flavanoid, fenol hidrokuinon, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid.

## Hasil dan Pembahasan

### Rendemen ekstrak

Rendemen ekstraksi berbagai bagian pohon mangium dalam metanol beragam. Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen tertinggi adalah hasil ekstraksi daun, sedangkan rendemen terendah adalah hasil ekstraksi kayu bagian gubal. Hal ini menunjukkan bagian pohon yang berbeda mengandung zat ekstraktif

dengan kadar yang berbeda pula. Hal ini dipertegas oleh Fengel & Wegener (1995) dan Reyes *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa perbedaan rendemen zat ekstraktif dipengaruhi oleh tempat tumbuh, jenis pohon, umur pohon, dan bagian dalam pohon. Fenomena yang sama juga dilaporkan Sari *et al.* (2011) bahwa ekstraksi berbagai bagian pohon surian (*Toona sinensis*) menghasilkan kadar ekstrak terlarut etanol yang berbeda. Ekstrak surian bagian daun, kulit kayu, kayu teras, dan kayu gubal berturut-turut adalah 13, 7, 6, dan 4%.

Wujud fisik ekstrak berbagai bagian mangium bervariasi (Tabel 1). Perbedaan wujud fisik ekstrak tersebut menunjukkan bahwa jenis dan komposisi zat ekstraktif dalam berbagai bagian pohon tersebut berbeda meskipun diekstraksi menggunakan pelarut yang sama. Ekstrak daun dan kayu teras berwujud padatan kental karena kemungkinan besar mengandung lemak, lilin, atau minyak atsiri yang dapat larut dalam metanol (Harborne 1996).

Ekstraksi daun mangium menghasilkan rendemen tertinggi jika dibandingkan dengan bagian pohon lainnya (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa klorofil atau zat hijau daun yang ikut terekstraksi oleh metanol. Wujud fisik ekstrak daun yang berwarna hijau kehitaman memastikan adanya senyawa klorofil yang terekstraksi. Harborne (1996) menyatakan bahwa sebagian besar klorofil terdistribusi dalam daun dan dapat larut dalam pelarut organik seperti etanol, aseton, metanol, eter, dan kloroform.

Ekstraksi bagian kulit menghasilkan rendemen ekstrak lebih tinggi dari bagian kayunya. Hal ini dapat disebabkan karena kulit mangium diketahui mengandung senyawa fenolik yang lebih

tinggi (Zhang *et al.* 2011). Hasil penelitian Gao (2007) pada berbagai bagian pohon *Chamaecyparis lawsoniana* juga menunjukkan bahwa kadar ekstrak bagian kulit (7%) lebih tinggi dibandingkan kayu teras (4%).

Rendemen ekstraksi bagian kayu teras mangium ini (2,5%) berbeda dengan rendemen ekstraksi kayu teras mangium asal Cina yang dilakukan oleh Mihara *et al.* (2005), yaitu 4,0%. Perbedaan tersebut terjadi karena perbedaan metode ekstraksi, kualifikasi pelarut, dan asal kayunya. Mihara *et al.* (2005) menggunakan metode maserasi dengan cara merendam serbuk kayu teras mangium dalam metanol kualifikasi pro analisis pada suhu ruang selama 2x2 hari, sedangkan ekstraksi dalam penelitian ini menggunakan metode sokletasi yang menggunakan metanol kualifikasi teknis yang telah dimurnikan selama 12 jam. Houghton dan Raman (1998) menegaskan bahwa kualifikasi pelarut dan metode ekstraksi mempengaruhi rendemen ekstraksi. Selain itu, Penelitian Reyes *et al.* (2004) membuktikan bahwa rendemen zat ekstraktif sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuh.

### Aktivitas antioksidan

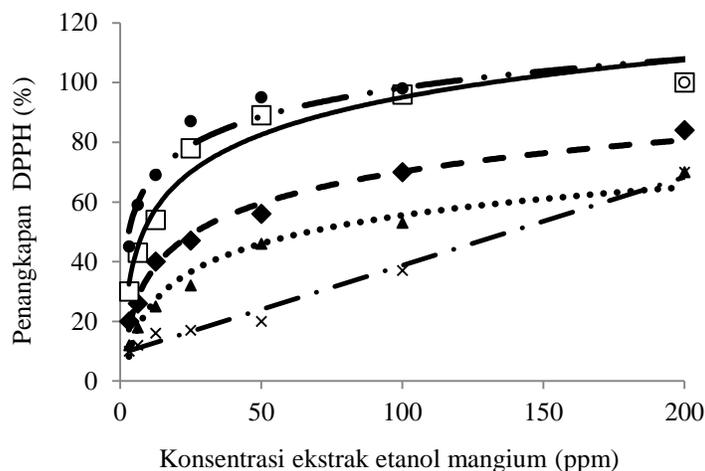
Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua ekstrak metanol berbagai bagian

pohon mangium bersifat antioksidan. Hal ini ditunjukkan oleh korelasi positif antara konsentrasi ekstrak dengan persentase penangkapan radikal bebas. Namun, kurva yang menggambarkan korelasi positif antara konsentrasi ekstrak dengan persen penangkapan radikal bebas antar ekstrak berbeda (Gambar 1). Interpolasi antara konsentrasi ekstrak dengan persen penangkapan radikal bebas setiap ekstrak juga menghasilkan jenis persamaan regresi yang berbeda. Perbedaan tersebut menghasilkan nilai EC<sub>50</sub> ekstrak yang berbeda (Tabel 2).

Ekstrak metanol berbagai bagian pohon mangium memiliki aktivitas antioksidan yang beragam dengan nilai EC<sub>50</sub> 8,27-137,88 ppm. Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak kulit mangium memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai EC<sub>50</sub> terendah, diikuti ekstrak daun, kayu bagian teras, dan gubal. Perbedaan aktivitas antioksidan tersebut disebabkan oleh perbedaan jenis dan komposisi senyawa antioksidan yang terkandung dalam jaringan tumbuhan yang berbeda. Hal ini dipertegas oleh hasil penelitian Gao (2007) yang menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit *Chamaecyparis lawsoniana* berbeda dengan bagian kayunya.

Tabel 1 Rendemen dan wujud fisik ekstrak berbagai bagian pohon mangium

Sampel	Rendemen (%)	Wujud fisik ekstrak
Daun	10,72	Padatan kental, beraroma, dan berwarna hijau kehitaman.
Kulit	4,40	Padatan kering, tidak beraroma, dan berwarna cokelat kehitaman.
Kayu gubal	0,89	Padatan kering, tidak beraroma, dan berwarna cokelat muda.
Kayu teras	2,50	Padatan kental, beraroma, dan berwarna cokelat kehitaman.



Gambar 1 Grafik hubungan antara persen penangkapan radikal DPPH dengan konsentrasi ekstrak etanol mangium: daun (- ◆ -); kulit (- □ -), teras (· ▲ ·), gubal (- × -), vit C ( ● )

Tabel 2 Persamaan regresi dan aktivitas antioksidan (nilai EC<sub>50</sub>) ekstrak berbagai bagian pohon mangium

Jenis ekstrak	Persamaan regresi	Nilai R <sup>2</sup>	EC <sub>50</sub> (ppm)
Daun	$y = 15,25 \ln(x) - 0,09$	0,987	26,70
Kulit	$y = 18,08 \ln(x) + 11,78$	0,959	8,27
Kayu teras	$y = 13,65 \ln(x) - 7,38$	0,972	66,93
Kayu gubal	$y = 0,29 x + 9,24$	0,988	137,88
Vitamin C	$y = 13,86 \ln(x) + 34,39$	0,930	3,08

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit mangium yang dihasilkan dari penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak metanol kulit mangium asal Cina hasil penelitian Zhang *et al.* (2011). Nilai EC<sub>50</sub> ekstrak metanol kayu teras pada penelitian ini adalah 8,27 ppm, sedangkan nilai EC<sub>50</sub> ekstrak metanol kayu teras mangium asal Cina adalah 20,99 ppm. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh perbedaan komposisi kandungan senyawa antioksidan yang disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, kepolaran pelarut, dan kondisi tempat tumbuhnya (Houghton & Raman 1998, Reyes *et al.* 2004). Ekstraksi yang digunakan Zhang *et al.* (2011) adalah ekstraksi dengan etanol 50%, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan pelarut metanol.

### Inhibitor tirosinase

Ekstrak mangium dari berbagai bagian pohon memiliki aktivitas penghambatan enzim tirosinase. Hal tersebut tercermin dari Gambar 2 yang menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak telah meningkatkan persentase penghambatan kerja enzim tirosinase. Akan tetapi, grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan persentase penghambatan dari setiap ekstrak berbeda. Interpolasi konsentrasi ekstrak dengan persentase penghambatan kerja enzim tirosinase menghasilkan persamaan regresi dan nilai IC<sub>50</sub> yang berbeda pula (Tabel 3).

Berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>, aktivitas ekstrak berbagai bagian pohon mangium berbeda. Ekstrak kulit memiliki aktivitas sebagai inhibitor tirosinase

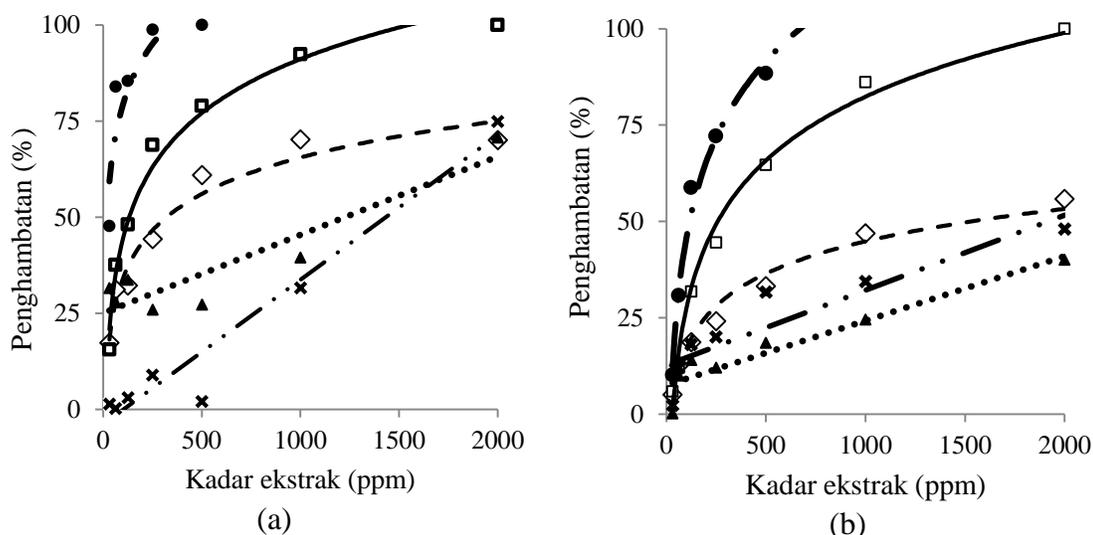
tertinggi, diikuti ekstrak bagian daun, kayu teras, dan kayu gubal (Tabel 3). Bila mengacu pada penggolongan aktivitas menurut Miyazawa *et al.* (2006), maka hanya ekstrak kulit mangium yang tergolong aktif sebagai inhibitor tirosinase, sedangkan ekstrak lainnya tergolong tidak aktif karena nilai  $IC_{50} < 1000$  ppm.

### Kandungan fitokimia

Hasil analisis fitokimia secara kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit mangium terdeteksi kuat mengandung beberapa kelompok senyawa fenolik seperti fenol hidrokuinon, flavonoid, dan tanin setra alkaloid (Tabel 4). Golongan senyawa yang diduga memiliki aktivitas sebagai antioksidan serta inhibitor tirosinase adalah flavonoid. Chang (2009) menyatakan bahwa flavonoid sebagai salah satu golongan senyawa yang aktif sebagai penghambat tirosinase. Nangka (*Artocarpus* sp.) memiliki potensi

sebagai inhibitor tirosinase karena mengandung senyawa fenol dari golongan flavonoid yang lebih besar dibandingkan senyawa non fenol dari golongan triterpenoid dan steroid (Al-Ash'ary *et al.* 2010).

Flavonoid banyak tersebar pada bagian bunga, daun, biji, dan kulit kayu suatu tanaman. Senyawa-senyawa yang termasuk dalam golongan flavonoid dan berperan sebagai antioksidan serta penghambat tirosinase diantaranya adalah kuersetin (5,7,3',4'-tetrahidroksi-flavonol), mirisetin (5,7,3', 4',5'-penta-hidroksi-flavonol), kaemferol (5,7,4 trihidroksi flavonol), galangin (5,7-dihidroksi flavonol), morin, buddlenoid A, dan buddlenoid B (Chang 2009). Ekstrak metanol daun singkong (*Manihot utilissima*) juga memiliki aktivitas sebagai inhibitor tirosinase karena mengandung senyawa kuersetin (Fatmawati *et al.* 2010).



Gambar 2 Grafik hubungan antara persen penghambatan enzim tirosinase dengan konsentrasi ekstrak etanol mangium: daun (-◇-), kulit (-□-), teras (-▲-), gubal (-×-), vit C (-●- ) pada reaksi (a) monofenolase dan b) difenolase

Tabel 3 Persamaan regresi dan aktivitas inhibitor tirosinase (nilai IC<sub>50</sub>) ekstrak berbagai bagian pohon mangium pada reaksi monofenolase dan difenolase

Jenis ekstrak	Monofenolase		Difenolase	
	Persamaan regresi	IC <sub>50</sub> (ppm)	Persamaan regresi	IC <sub>50</sub> (ppm)
Daun	$y=13,66\ln(x)-28,86$	321,52	$y=12,13\ln(x)-38,93$	1536,80
Kulit	$y=20,29\ln(x)-49,00$	131,53	$y=23,88\ln(x)-82,59$	257,84
Kayu teras	$y=0,04x-3,89$	1458,93	$y=0,019x+12,72$	1962,11
Kayu gubal	$y=0,020x+25,1$	1245,00	$y=0,017x+7,53$	2498,24
Asam kojat	$y=17,22\ln(x)+0,02$	18,22	$y=28,54\ln(x)-85,84$	116,70

Senyawa kimia dari kelompok flavonoid yang terdeteksi kuat terkandung dalam ekstrak kulit mangium berperan terhadap aktivitas antioksidan dan inhibitor tirosinase. Kalsom *et al.* (2001) telah mengidentifikasi senyawa flavonol yang bersifat antioksidan dalam daun mangium seperti kuersetin-3-glukosida, kuersetin-3-diglukosida, kaemferol-3,7-dirhamnosida, dan kaemferol-7,4'-diga-laktosida.

Tabel 4 Fitokimia ekstrak metanol kulit mangium

Komponen fitokimia	Deteksi fitokimia
Alkaloid	+++
Flavonoid	+++
Fenol hidrokuinon	+++
Steroid	+
Triterpenoid	+
Tanin	+++
Saponin	++

Keterangan: +: hasil uji positif lemah, ++: hasil uji positif sedang, +++: hasil uji positif kuat, ++++: hasil uji positif sangat kuat

Alkaloid sangat bermanfaat dalam bidang kesehatan, salah satunya dapat berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian Minarti *et al.* (2002) menunjukkan bahwa senyawa *siamine* dari golongan senyawa alkaloid yang terkandung dalam pohon johar (*Cassia siamea*) berfungsi sebagai antioksidan.

## Kesimpulan

Ekstraksi berbagai bagian pohon mangium dengan metanol yang menggunakan metode sokletasi selama 12 jam menghasilkan ekstrak dengan rendemen yang bervariasi. Rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari ekstraksi bagian daun, diikuti oleh kulit, kayu teras, dan kayu gubal dengan nilai berturut-turut 10,7; 4,4; 2,5; dan 0,9%.

Aktivitas antioksidan tertinggi adalah ekstrak kulit mangium dan diikuti daun, kayu teras, dan kayu gubal dengan nilai EC<sub>50</sub> berturut-turut 8,3; 26,7; 66,9; dan 137,9 ppm. Namun, hanya ekstrak kulit mangium yang tergolong aktif sebagai inhibitor tirosinase (nilai IC<sub>50</sub> 257,8 ppm pada rekasi difenolase). Ekstrak lainnya tergolong tidak aktif sebagai inhibitor tirosinase karena nilai IC<sub>50</sub> > 1000 ppm.

Estrak metanol kulit mangium sebagai ekstrak teraktif positif kuat mengandung senyawa fenolik (fenol hirokinon, flavonoid, dan tanin) serta alkaloid. Ekstrak juga terdeteksi sedang mengandung saponin, tetapi terdeteksi lemah mengandung triterpenoid dan steroid.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Kimia Hasil Hutan IPB tempat preparasi ekstrak, Pusat Studi Biofarmaka IPB tempat menguji

aktivitas antioksidan dan inhibitor tirosinase, serta Laboratorium Kimia Analitik FMIPA IPB tempat menganalisis fitokimia kualitatif. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada para teknisi, yaitu Supriatin, Junawan, dan Ibu Nunung yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Al-Ash'ary MN, Supriyanti FMT, Zackiyah. 2010. Penentuan pelarut terbaik dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari kulit batang *Artocarpus heterophyllus*. *J Sains Tek Kim*. 1(2): 150-158.
- Ardhi AM. 2011. Radikal bebas dan peran antioksidan dalam mencegah penuaan. *Medicinus* 24(1):3-9.
- Ariyani F, Amin I, Fardiaz D, Budiyanoto S. 2008. Aplikasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) dalam menghambat oksidasi lemak jambal patin (*Pangasius hypophthalmus*). *JPBKP* 3(2):157-169.
- Arung ET, Shimizu K, Kondo R. 2006. Inhibitory effect of artocarpanone from *Artocarpus heterophyllus* on melanin biosynthesis. *Biol Pharm Bull*. 29(9):1966-1969.
- Batubara I, Darusman LK, Mitsunaga T, Rahminiwati M, Djauhari E. 2010. Potency of medicinal plants as tyrosinase inhibitor and antioxidant agent. *J Biol Sci*. 10(2):138-144.
- Batubara I, Adfa M. 2013. Potensi daun kayu bawang (*Protium javanicum*) sebagai penghambat kerja enzim tirosinase. *J Sains Mat*. 1(2):52-56.
- Chang TS. 2009. An updated review of tyrosinase inhibitor. *Int J Mol Sci*. 10: 2440-2475.
- Darusman LK, Batubara I, Lopolisa C. 2011. Screening marker components of tyrosinase inhibitor from *Xylocarpus granatum* Stem. *Valensi* 2(3):409-413.
- Fatmawati A, Aswad M, Kolobani MN, Manggau MA, Alam G. 2010. Efektivitas beberapa bahan alam sebagai bahan pemutih kulit: studi *in vitro* penghambatan aktivitas enzim tirosinase. *J Bahan Alam Indones*. 7(4):219-223.
- Fengel D, Wegener G. 1995. Kayu : *Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Sastrohamidjoju H, penerjemah, Prawirohatmodjo S. editor. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: *Wood, Chemistry, Ultrastructure, Reactions*.
- Gao H. 2007. Chemical analysis of extract from port-oford cedar wood and bark [Tesis]. Louisiana: Louisiana State University
- Harborne JB. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata K. Soedira I, Penerjemah. Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Houghton PJ, Raman A. 1998. *Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts*. London: Chapman & hall.
- Kalsom YU, Khairuddin HI, Zakri MM. 2001. Flavonol glycosides from leaves of *Acacia mangium* and related species. *Malaysian J Anal Sci*. 7(1):109-112.
- Mihara R, Barry KM, Caroline L, Mohammed, Mitsunaga T. 2005. Comparison of antifungal and antioxidant activities of *Acacia mangium* and *A. auriculiformis* heartwood

- extracts. *J Chem Ecol.* 31(4):789-804. Doi:10.1007/s10886-005-3544-x.
- Minarti DP, Kardono LBS, Wahyudi B. 2002. Penapisan kimia senyawa senyawa alkaloid dalam ekstrak daun johar (*Cassia siamea* L.). Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Miyazawa, Mitsuo, Tamura N. 2006. Inhibitory compound of tyrosinase activity from the Sprout of *Polygonum hydropiper* L. *J Biol Pharm Bull.* 30(3):595-597.
- Mohammed C *et al.* 2012. *Management of Fungal Root Rot in Plantation Acacias in Indonesia.* Canberra: ACIAR's.
- Muhdi, Risnasari I, Putri LAP. 2010. Kuantifikasi limbah kayu akibat pemanenan kayu pada hutan tanaman di Sumatera Utara. *J Rekayasa Penel.* 3:32-41.
- Rahayu E. 2012. Aktivitas gabungan ekstrak bakau (*Rhizophora apiculata*), alamanda (*Allamanda schottii*), dan binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap enzim tirosinase [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Reyes LF, Miller JC, Zevallos LC. 2004. Environmental conditions influence the content and yield of anthocyanins and total phenolics in purple and red-flesh potatoes during tuber development. *Amr J Potato Res.* 81(3):187-193.
- Sari RK, Syafii WS, Achmadi SS, Hanafi M. 2011. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak etanol surian (*Toona sinensis*). *JITHH* 4(2):45-51.
- Stalling AF, Lupo MP. 2009. Practical Uses of Botanicals in Skin Care. *J. Clin Aesth Derm.* 2(1): 36-40.
- Syafii W. 2008. Peningkatan efisiensi pemanfaatan hasil hutan melalui penerapan "the whole tree utilization". Di dalam: *Pemikiran Guru Besar Institut Pertanian Bogor, Perspektif Ilmu-ilmu Pertanian dalam Pembangunan Nasional.* Bogor: Penebar Swadaya dan IPB Pr. hlm 187-191.
- Zhang L, Chen J, Wang Y, Wu D, Xu M. 2011. Phenolic extracts from *Acacia mangium* bark and their antioxidant activities. *Molecules* 15: 3567-3577. Doi:10.3390/molecules15053567.

Riwayat naskah:

Naskah masuk (*received*): 28 Oktober 2014

Diterima (*accepted*): 15 Desember 2014