

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL KAYU *Mangifera indica* L., *Mangifera foetida* Lour, DAN *Mangifera odorata* Griff.****GANIS LUKMANDARU<sup>1\*</sup>, KRISTIAN VEMBRIANTO<sup>2</sup>, & ANISA ALFIANA GAZIDY<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*E-mail: ganisarema@lycos.com

<sup>2</sup>Alumni Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta**ABSTRACT**

Wood and bark extracts of three mangifera species, mangga (*Mangifera indica* L.), pakel (*Mangifera foetida* Lour), and kweni (*Mangifera odorata* Griff.) were examined for its antioxidant activity (AOA). Each stem part was extracted with methanol (MeOH) and the crude extract was then sequentially partitioned with n-hexane, ethyl acetate (EtOAc) and n-butanol to obtain four different fractions. The antioxidant properties of the MeOH extracts and their fractions were determined by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) assay. This study demonstrated that the MEOH extracts from the sapwood of pakel as well as the bark of kweni significantly exhibit the strongest AOA when compared to standard antioxidants (gallic acid and catechin) at approximately 3-10 ppm in IC50 values. Among the fractions separated from the methanol extracts of those parts, EtOAc soluble fractions significantly exhibited the highest AOA properties. Qualitative phytochemical tests of EtOAc soluble fractions indicated that alkaloid and tannin could contribute to the AOA results. Total phenolic contents (TPC) of each extract were also evaluated by Folin-Ciocalteu method. Both in the crude extracts and fractions stage, only weak correlation is found between the AOA and TPC levels.

**Keywords :** *Mangifera*, wood extractives, antioxidant, DPPH assay, phenolic content**INTISARI**

Ekstrak dari kayu dan kulit batang tiga spesies mangifera, yaitu mangga (*Mangifera indica* L.), pakel (*Mangifera foetida* Lour), dan kweni (*Mangifera odorata* Griff.) telah diuji aktivitas antioksidannya (AAO). Tiap bagian batang tersebut diekstrak dengan metanol (MeOH) dan ekstrak kasarnya kemudian difraksinasi secara bertingkat dengan pelarut n-heksana, etil asetat (EtOAc) dan n-butanol untuk memperoleh 4 fraksi berbeda. Sifat anti oksidan dari ekstrak MeOH dan hasil fraksinasinya ditentukan melalui uji 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH). Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak MEOH dari gubal pakel serta kulit kweni secara nyata memberikan AAO tertinggi jika dibandingkan dengan antioksidan standar (asam galat dan katekin) dengan nilai IC50 sekitar 3-10 ppm. Dari beberapa fraksi yang dipisahkan pada ekstrak MeOH di bagian-bagian tersebut, fraksi terlarut EtOAc secara nyata menunjukkan AAO tertinggi. Uji identifikasi metabolit sekunder dengan reaksi kimia secara kualitatif mengindikasikan bahwa alkaloid dan tanin berperan pada hasil pengujian AAO. Kadar fenolat total (KFT) dari tiap ekstrak juga ditentukan berdasarkan metoda Folin-Ciocalteu. Baik pada bagian ekstrak kasar maupun hasil fraksinasi, hanya korelasi yang lemah didapatkan apabila antara nilai AAO dan KFT dihubungkan.

**Kata kunci :** *Mangifera*, ekstraktif, antioksidan, uji DPPH, kadar fenolat

## PENDAHULUAN

Meski oksidasi merupakan proses yang penting pada makhluk hidup, beberapa penelitian menunjukkan peran nyata radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif (SOR) sebagai penyebab berbagai penyakit pada manusia (Gulcin *et al.*, 2009). Oksidasi lipida, DNA, protein dan karbohidrat oleh SOR beracun pada akhirnya menyebabkan mutasi DNA maupun kerusakan sel yang bisa menyebabkan kanker atau kematian (Wang *et al.*, 2002). Di lain pihak, bahan antioksidan atau obat-obatan diindikasikan mempunyai kemampuan untuk melindungi kesehatan manusia (Zulaica-Villagomez *et al.*, 2005). Sehingga, zat antioksidan digolongkan sebagai penghambat efektif karsinogenesis dan secara patogen dihubungkan dengan mekanisme oksidatif. Tidak hanya pada kesehatan manusia, zat antioksidan sudah umum digunakan pada industri makanan, misalnya untuk mencegah ketengikan suatu produk (Lee *et al.*, 2004).

Antioksidan sintetis seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluene* (BHT), telah dibatasi penggunaannya karena sifat bersifat karsinogenik (Siramon & Ohtani, 2007). Di beberapa negara, seperti Jepang dan Eropa, *tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ), dilarang penggunaannya sebagai antioksidan untuk makanan. Meningkatnya kekhawatiran terhadap bahan aditif sintetis menyebabkan kecenderungan kembali ke bahan alami. Hal tersebut menyebabkan penggunaan bahan alami yang semakin meningkat terutama oleh industri makanan, kosmetik dan farmasi ekstrak alami karena ketertarikan konsumen pada kandungannya pada beberapa tahun terakhir. Konsekuensinya, penelitian untuk mencari bahan alami baru lebih diintensifkan.

Metabolit sekunder seperti zat ekstraktif pada pohon umumnya mempunyai peran penting pada sifat fisik maupun kimia kayu seperti bau, warna dan keawetan alaminya (Obst, 1998). Lebih dari itu, banyak komponen alami diisolasi dari kayu mempunyai aktivitas farmakologis nyata dengan potensi dikembangkan sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit manusia. Taxol dan podophyllotoxin yang diisolasi dari pohon konifer merupakan contoh umum yang sudah dikenal sebagai obat anti tumor (Wang *et al.*, 2004). Saat ini, banyak eksplorasi sifat biologis dan farmasi dilakukan pada tumbuhan yang kurang banyak digunakan (*lesser use species*). Hal ini didasarkan fakta bahwa tumbuhan-tumbuhan tersebut mengandung zat antioksidan dan komponen bioaktif lainnya. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa antioksidan alami seperti polifenolat yang ada dalam tanaman mengurangi kerusakan tersebut dan membantu mencegah kanker, peradangan dan penuaan karena aktivitas penangkapan radikal (Diouf *et al.*, 2009). Selain itu juga dibuktikan adanya korelasi aktivitas antioksidan dengan kadar fenolat totalnya (Gao *et al.*, 2006) maupun dengan senyawa diterpena (Wang *et al.*, 2002).

Beberapa spesies genus mangifera yaitu mangga (*Mangifera indica*), paku (*Mangifera foetida*), dan kweni (*Mangifera odorata*), banyak ditemukan di hutan-hutan rakyat atau pekarangan penduduk sekitar. Pohon-pohon tersebut tersebut ditanam untuk menghasilkan buah dimana ketiga spesies tersebut mempunyai buah yang kenampakan maupun rasanya hampir mirip satu sama lain. Karena mutu sifat fisik yang kurang bagus terutama dalam kelas awetnya, tidak banyak pemanfaatan maupun

penelitian dilakukan pada ketiga jenis kayu tersebut. Penelitian sebelumnya pada kulit kayu *Mangifera indica* telah disolasi beberapa komponen fenolat (Nunez-Selles *et al.*, 2002) dan beberapa senyawa triterpenoid (Anjaneyulu *et al.*, 1999). Sayangnya data pada bagian kayu mangga, atau keseluruhan batang pada kweni dan pakel masih minim. Penelitian mengenai aktivitas antioksidan maupun kemampuan bioaktif lainnya pada ekstrak dari pakel atau kweni belum pernah dilakukan.

Untuk mengevaluasi aktivitas anti oksidan dari genus mangifera, eksperimen ini menggunakan uji aktivitas penangkap radikal 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat antioksidan pada ekstrak bagian batang (kulit, gubal, teras) serta mempelajari sifat kimianya melalui kadar fenolat total dan uji fitokimia untuk menjelaskan sifat antioksidan yang diperoleh. Dari hasil penelitian ini diharapkan ditemukan adanya zat antioksidan yang lebih efektif dibandingkan sebelumnya.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

Pohon mangga, pakel dan kweni masing-masing 1 batang ditebang pada Maret 2011 di areal hutan rakyat atau pekarangan rumah di desa Ngaglik, Sleman. Penebangan dilakukan pada pohon dengan kelas diameter 20-30 cm di bagian pangkal. Dari bagian pangkal, kemudian dipotong 1 piringan (disk) kayu setebal 5 cm pada setiap pohon. Dari potongan tersebut, diambil sampel dari 3 bagian yaitu kulit, gubal, teras. Apabila batas antara gubal dan teras tidak jelas, penentuan dilakukan dengan mengukur kira-kira 1 cm dari kulit untuk gubal, dan 3 cm dari empulur/hati untuk

teras. Selanjutnya bagian-bagian tersebut dibuat serbuk berukuran 40 – 60 mesh dengan gerinda. Bahan kimia yang dipakai adalah pelarut metanol, *n*-heksana, etil asetat, dan *n*-butanol dengan grade PA dari Merck. Bahan standar yang dipakai adalah Folin-Ciocalteu (Merck), DPPH (Aldrich), (+) Katekin (Sigma), dan asam galat (Sigma). Alat yang dipakai adalah spektrofotometer UV-VIS Nano 3000SP (180-900 nm), labu ekstraksi, dan *hot-plate* (IKA).

### Cara penelitian

#### Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan merendam 40 gr kering angin serbuk setiap bagian kayu pada suhu kamar dengan metanol (250 ml) selama seminggu. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kertas saring untuk memisahkan ampas dan supernatannya. Setelah disaring, pelarut diuapkan dan diperoleh ekstrak kering untuk perhitungan rendemen.

#### Fraksinasi

Ekstraksi lanjutan setelah pengujian aktivitas antioksidan melalui fraksinasi bertingkat berdasarkan kenaikan polaritas pelarutnya. Secara berturut-turut, ekstrak dilarutkan dengan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan *n*-butanol masing-masing 50 ml dengan pemanasan selama 1 jam dan disaring sehingga diperoleh fraksi ekstrak dari masing-masing pelarut tersebut ditambah fraksi residu. Masing-masing fraksi dihitung rendemennya setelah menguapkan pelarutnya.

#### Aktivitas antioksidan

Ekstrak diuji berdasarkan efek penangkap radikal pada radikal bebas DPPH stabil. Sebanyak 0,1 ml larutan ekstrak dalam metanol pada konsentrasi 20, 40, 80, dan 100 ppm masing-masing ditambahkan pada larutan DPPH 0,04 % dalam metanol sebanyak

5 ml dan dibiarkan bereaksi pada suhu ruangan (Gao *et al.*, 2006). Setelah 30 menit, nilai absorbansi diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-VIS dan diubah menjadi aktivitas antioksidan (AAO) melalui persen penghambatan dengan rumus :

$$\text{Penghambatan (\%)} = 100 \times (A_0 - A_1) / A_0$$

A<sub>0</sub> merupakan absorbansi dari blanko sedangkan A<sub>1</sub> merupakan absorbansi sampel dengan ekstrak.

Selanjutnya dihitung nilai IC<sub>50</sub> yang merupakan konsentrasi antioksidan yang menghambat 50% reaksi DPPH melalui plotting persen penghambatan terhadap beberapa konsentrasi ekstrak. Nilai yang rendah menandakan aktivitas penangkapan radikal yang tinggi. (+)-Katekin dan asam galat digunakan sebagai kontrol positif. Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan kemudian dirata-rata.

#### *Kadar fenolat total*

Kadar fenolat total (KFT) pada ekstrak tanaman ditentukan berdasar metoda Folin-Ciocalteu. Sebanyak 0,5 ml larutan ekstrak dalam metanol dicampur dengan 2,5 ml reagen Folin-Ciocalteu yang telah diencerkan 10 kali dan dibiarkan selama 2 menit pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan 2 ml dari Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20 % dan dibiarkan selama 30 menit dalam suhu ruangan (Gao *et al.*, 2006). Absorbansi dari larutan tersebut kemudian diukur pada 765 nm menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. KFT dinyatakan dalam mg/g setara asam galat (SAG). Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan dan diambil reratanya.

#### *Identifikasi metabolit sekunder dengan reaksi kimia*

Ekstrak yang diperoleh kemudian diidentifikasi metabolit sekundernya yakni untuk senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin (Susanti *et al.*, 2008; Andrianto *et al.*, 2009).

##### a. Alkaloid

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan ke 5 ml kloroform-amoniak, lalu disaring ke dalam tabung reaksi. Filtrat ditambahkan dengan beberapa tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 M dan dikocok sehingga terpisah dua lapisan, lalu diambil lapisan yang atas (bening) dan ditaruh diwadah gelas. Lapisan atas tersebut ditetesi reagen Meyer, lalu bila terlihat endapan putih maka ekstrak tersebut positif mengandung alkaloid.

##### b. Flavonoid

Sejumlah 50 mg ekstrak ditambah 5 ml metanol 50 % sampai serbuk terendam seluruhnya dan diaduk. Setelah itu dipanaskan sampai mendidih lalu disaring dengan kertas saring. Hasil saringan ditetesi 1-5 tetes NaOH 1%. Setelah itu dikocok, dan bila terlihat warna kuning dan menjadi bening apabila ditambahkan asam encer maka berarti ekstrak tersebut positif mengandung flavonoid.

##### c. Saponin

Sebanyak 50 mg ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan air sebanyak 5 ml lalu diaduk. Kemudian dipanaskan selama 5 menit lalu disaring dengan kertas saring dan dikocok-kocok. Setelah dikocok terlihat buih yang tidak hilang sampai 10 menit dan tetap stabil setelah penambahan HCl 2N, maka ekstrak tersebut mengandung saponin.

d. Tanin

Sebanyak 50 mg ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan metanol sebanyak 5 ml kemudian diaduk-aduk. Setelah itu dipanaskan selama beberapa menit lalu disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan ditetesi 5-10 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Bila warnanya menjadi biru gelap atau hijau gelap maka ekstrak tersebut positif mengandung tanin.

Analisis Statistik

Uji analisis keragaman satu arah (*one-way ANOVA*) dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar arah radial di tiap spesies pada taraf uji 5 %. Pengujian lanjut apabila terdapat perbedaan nyata dilakukan dengan uji Duncan. Semua perhitungan menggunakan *software SPSS 10 for Windows*.

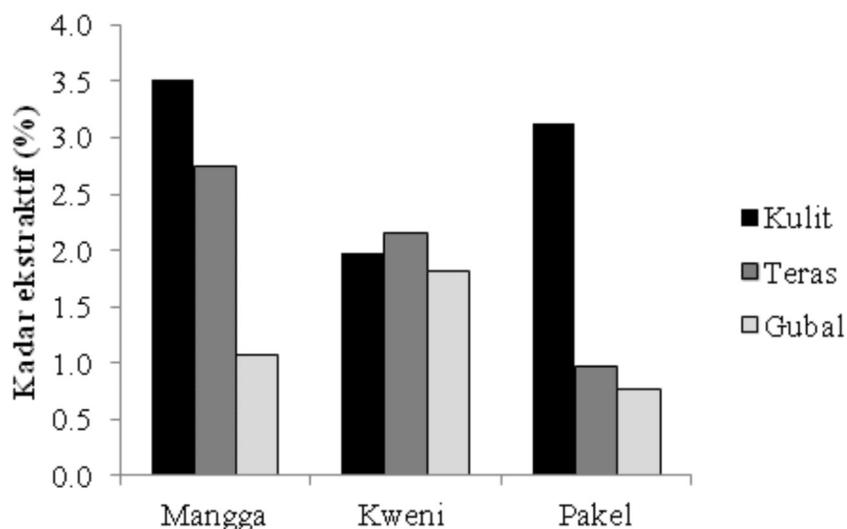
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak kayu mangifera

Berdasarkan hasil ekstraksi perendaman dingin dengan metanol, diperoleh kadar ekstraktif yang

disajikan pada Gambar 1. Terlihat bahwa kadar ekstraktif pada kulit persentasenya paling tinggi (1,9-3,6 %), diikuti oleh teras (0,9-2,8 %) dan gubal (0,7-1,9 %). Pada kweni, nilai kadar ekstraktif bagian kayunya tidak jauh berbeda satu dengan lainnya dimana nilai tertinggi terdapat dalam bagian terasnya sedangkan pada pakel antara gubal dan terasnya juga selisihnya kecil. Selisih yang relatif rendah tersebut diduga karena kurang tegasnya batas antara gubal dan teras pada spesies tersebut.

Berdasarkan hasil uji identifikasi metabolit sekundernya dengan reaksi kimia (Tabel 1), terlihat variasi yang lebar. Pada pakel hanya dideteksi sedikit tanin pada gubal dan sedikit saponin pada teras kontras dengan mangga yang hanya pada gubalnya tidak terdeteksi saponin dan flavonoid. Pada kweni, semua bagian kayunya mengandung flavonoid dan saponin meski tidak besar jumlahnya. Variasi tersebut disebabkan selain spesies yang berbeda, juga diduga karena perbedaan umur sampel yang memang tidak diketahui karena tidak jelasnya lingkaran tahun dan tidak ada



Gambar 1. Kadar ekstraktif terlarut metanol pada bagian kayu spesies mangifera.

Tabel 1. Hasil pengujian identifikasi metabolit sekunder dengan reaksi kimia pada batang kayu spesies mangifera

Spesies	Bagian	Alkaloid	Saponin	Flavonoid	Tanin
Mangga	Kulit	+	+++	+++	+++
	Gubal	+	-	-	+
	Teras	+	++	++	++
Kweni	Kulit	-	+	+	-
	Gubal	+	+	+	-
	Teras	-	+	++	-
Pakel	Kulit	-	-	-	-
	Gubal	-	-	-	++
	Teras	-	+	-	-

Keterangan : +++ = banyak ++ =sedang + = sedikit - = tidak ada

catatan tahun penanaman di pekarangan penduduk. Tanin seharusnya terdeteksi dalam bagian kulit seperti halnya pada mangga yang mengindikasikan konsentrasi tinggi. Hal tersebut diduga karena senyawa tanin tertentu belum seluruhnya terekstrak dengan pelarut metanol saja tanpa pencampuran dengan air dalam metode ekstraksi penelitian ini.

Secara teoritis, kayu teras dan kulit mempunyai KFT relatif tinggi dibandingkan gubalnya. Kayu gubal dengan sel yang masih hidup diasumsikan lebih didominasi nutrien seperti senyawa gula atau glikosida. Hasil pengukuran KFT dari berat serbuknya pada kayu mangifera dideskripsikan pada Gambar 2. Hasil ANOVA menunjukkan beda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dimana nilai tertinggi didapatkan pada teras kweni (835,5 mg/g SAG). Tidak terlihat kecenderungan yang tegas antar bagian kayunya berdasarkan spesiesnya. Selisih nilai KFT yang relatif kecil dan tidak berbeda nyata diamati antara teras (91,4 mg/g SAG)

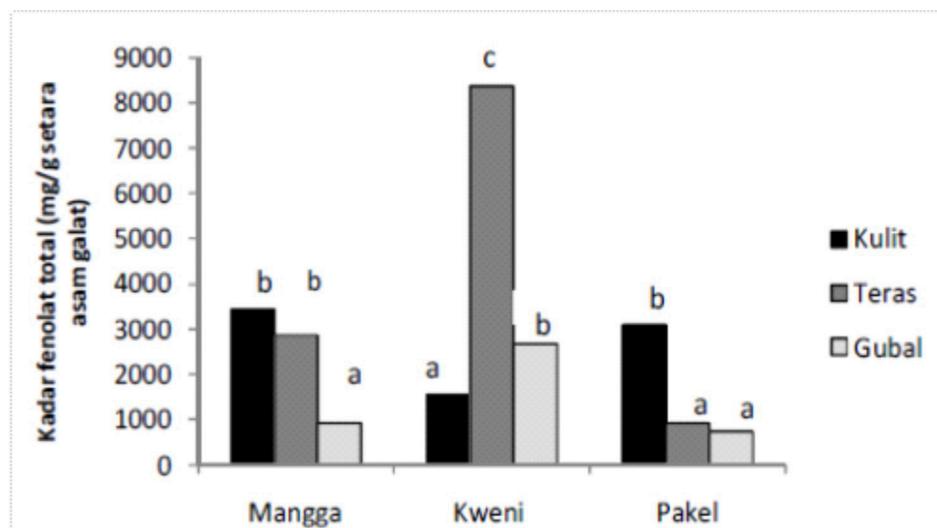
dan gubal (72,5 mg/g SAG) di pakel. Selain itu, kecenderungan KFT pada spesies mangga dan pakel serupa dengan kadar ekstraktifnya. Pada mangga, terdapat kecenderungan berbeda dengan penelitian Kawamura *et al.*,(2011) yang mendapatkan KFT pada teras dan gubal hampir sama sedangkan nilainya terendah pada kulit. Dari uji Duncan diamati bahwa nilai KFT di bagian kayu teras mangga secara nyata lebih rendah daripada teras kweni. Hal tersebut perlu dianalisis lebih lanjut karena secara kualitatif, kadar flavonoid dan tanin, yang merupakan senyawa fenolat, pada mangga nilainya lebih tinggi (Tabel 2).

Antioksidan merupakan molekul-molekul yang mampu menunda atau mencegah oksidasi dari senyawa kimia lainnya. Metode penentuan AAO berdasarkan reduksi DPPH dalam larutan metanol karena keberadaan sebuah antioksidan pemberi hidrogen yang menyebabkan terbentuknya DPPH-H non-radikal (Gao *et al.*, 2006). Perubahan

Tabel 2. Hasil pengujian identifikasi metabolit sekunder dengan reaksi kimia pada fraksi dari ekstrak mangifera

Bagian	Fraksi	Alkaloid	Saponin	Flavonoid	Tanin
Pakel - gubal	<i>n</i> -heksana	-	-	+	+
	Etil asetat	-	-	-	+
	Butanol	-	-	-	+
Kweni – kulit	<i>n</i> -heksana	-	-	-	++
	Etil asetat	+	-	-	+
	Butanol	-	-	-	+

Keterangan : +++ = banyak ++ = sedang + = sedikit - = tidak ada



Gambar 2. Kadar fenolat total pada bagian kayu spesies mangifera.

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$  pada uji Duncan.

bentuk itu menghasilkan perubahan dari warna ungu ke arah kuning yang diukur oleh spektrofotometer. Hasil pengukuran  $IC_{50}$  pada bagian kayu mangifera disajikan pada Gambar 3 yang memperlihatkan nilai  $IC_{50}$  bervariasi lebar. Hasil ANOVA menunjukkan beda sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Nilai negatif diamati pada pakel (-0,09 ppm) bagian kulit yang menandakan tidak adanya AAO. Nilai penghambatan AAO tertinggi, yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai  $IC_{50}$ , melalui uji lanjut

Duncan ditunjukkan oleh bagian gubal pada pakel (2,83 ppm) dan kulit pada kweni (7,78 ppm). Nilai tersebut hampir mendekati nilai kontrol asam galat (3,17 ppm) dan katekin (7,11 ppm). Hasil ini tidaklah linier dengan hasil pengukuran KFT kedua bagian tersebut. Nilai KFT tertinggi yang diamati pada teras kweni (835,8 mg/g SAG) hanya memberikan nilai sebesar 21,18 ppm. Secara teoritis senyawa fenolat mempunyai AAO yang tinggi. Diduga karena perbedaan senyawa fenolat secara

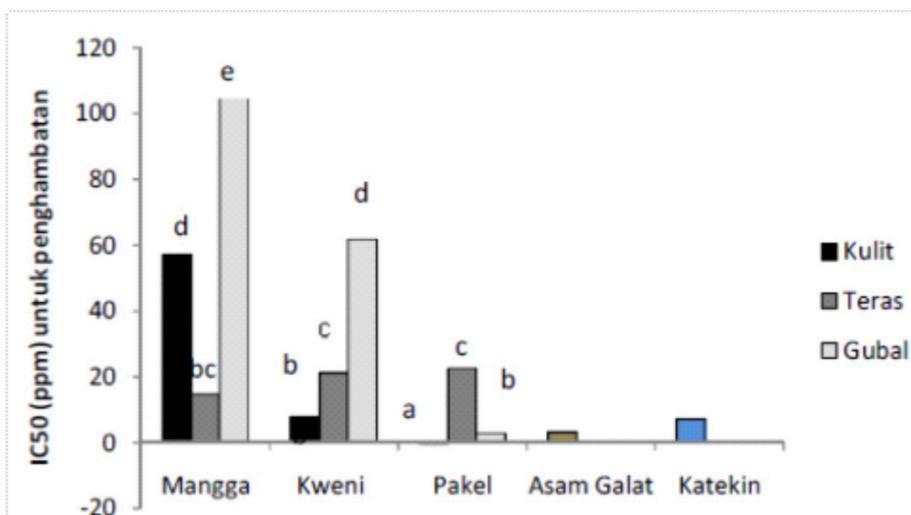
kualitatif daripada perbedaan kuantitatif yang menyebabkan perbedaan kecenderungan antara KFT dengan nilai IC<sub>50</sub>. Dari data identifikasi metabolit sekundernya, pada pakel gubal hanya terdeteksi tanin dalam jumlah sedang sedangkan di kweni kulit terdeteksi saponin dan flavonoid dalam intensitas kecil. Hal tersebut mengindikasikan AAO dipengaruhi oleh senyawa yang berbeda pada kedua spesies tersebut. Kayu mangga dari penelitian sebelumnya telah diukur AAO-nya dimana kayu terasnya memberikan hasil tertinggi dibanding gubal dan kulitnya (Kawamura *et al.*, 2011). Hasil tersebut berbeda dengan spesies *Calocedrus formosana* (Wang *et al.*, 2004), dimana ekstrak kulit dan kayu terasnya memberikan AAO relatif sama. Penelitian sebelumnya pada beberapa spesies pinus oleh Zulaica-Villagomez *et al.* (2005), menunjukkan bahwa ekstrak kulit kayu memberikan nilai AAO lebih tinggi dibandingkan kayunya.

**Fraksinasi ekstrak pada pakel dan kweni**

Untuk mengetahui lebih detail penyebab

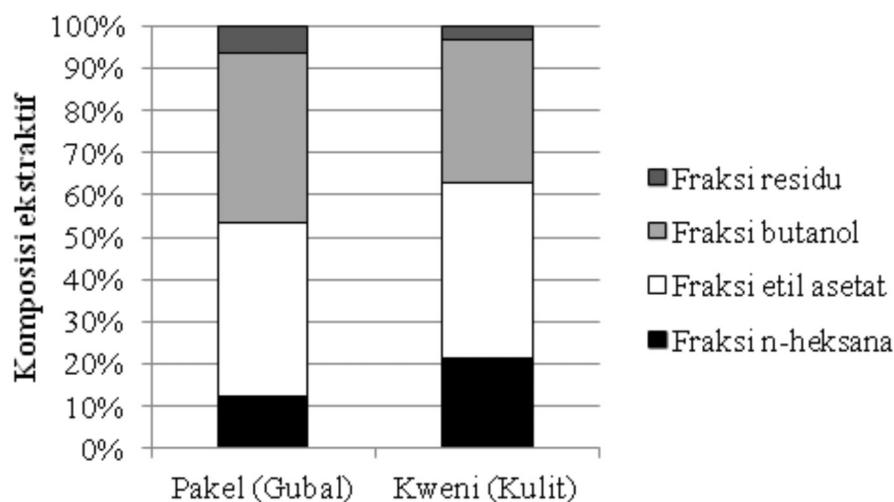
aktivitas AAO-nya, maka ekstrak kedua bagian tersebut dipartisi lagi dengan pelarut eter, etil asetat, dan butanol. Hasil perhitungan kadar ekstrak tiap fraksinya disajikan pada Gambar 4. Dari basis berat ekstrak, terlihat bahwa fraksi etil asetat (40-41%) dan butanol (34-41%) menyusun sebagian besar kedua ekstrak tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak pada kedua bagian tersebut lebih larut pada pelarut semi-polar seperti etil asetat dan butanol.

Selanjutnya setiap fraksi diukur KFT-nya berdasarkan berat awal serbuk yang disajikan pada Gambar 5 serta uji identifikasi metabolit sekundernya melalui reaksi kima di Tabel 2. Dari hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan, meski fraksi butanol lebih rendah kadar ekstraktifnya, hasil perhitungan menunjukkan fraksi butanol memiliki KFT tertinggi (4,0-4,4 mg/g SAG) diikuti oleh fraksi etil asetat (1,0-2,3 mg/g SAG). Dari hasil uji identifikasi metabolit sekundernya (Tabel 2), tanin terdeteksi dalam jumlah sedikit pada semua fraksi di bagian pakel gubal maupun di kulit kweni



Gambar 3. Nilai IC<sub>50</sub> untuk konsentrasi penghambatan pada bagian kayu spesies mangifera.

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$  pada uji Duncan.



Gambar 4. Komposisi ekstraktif pada bagian gubal kayu pakel dan kulit kayu kweni.

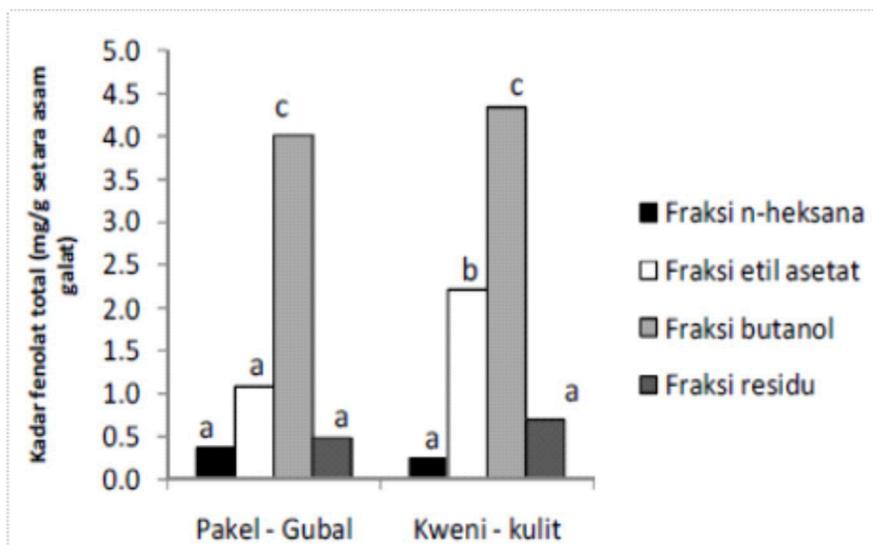
sedangkan alkaloid terdeteksi hanya di fraksi etil asetat kulit kweni. Fraksi residu tidak diuji identifikasi metabolit sekundernya karena persentase ekstrak yang relatif kecil.

Untuk mengetahui bagian kayu dengan nilai AAO tertinggi, dilakukan pengujian dengan metode DPPH yang bisa dilihat hasilnya pada Gambar 6. Nilai terendah atau AAO yang tinggi secara nyata didapatkan pada fraksi etil asetat pada kedua bagian tersebut dimana pada kulit kweni sebesar 10,92 ppm dan pada gubal pakel sebesar 3,13 ppm. Nilai tersebut tidak jauh dari nilai kontrol katekin atau asam galat. Nilai AAO tinggi pada fraksi etil asetat dan butanol (khususnya pada gubal pakel) mengindikasikan fraksi tersebut mengandung senyawa-senyawa fenolat yang bersifat menghambat reaksi oksidatif. Bila dihubungkan dengan data identifikasi metabolit sekundernya maka diduga senyawa fenolat seperti tanin berberat molekul relatif rendah berperan pada AAO ditambah senyawa alkaloid pada kulit kweni. Pada spesies lainnya, *Chamaecyparis lawsoniana*, melalui fraksinasi berturut-turut pada bagian kulit kayunya memberikan

AAO tertinggi pada ekstrak butanolnya disusul ekstrak etil asetat, air, dan *n*-heksana (Gao *et al.*, 2006).

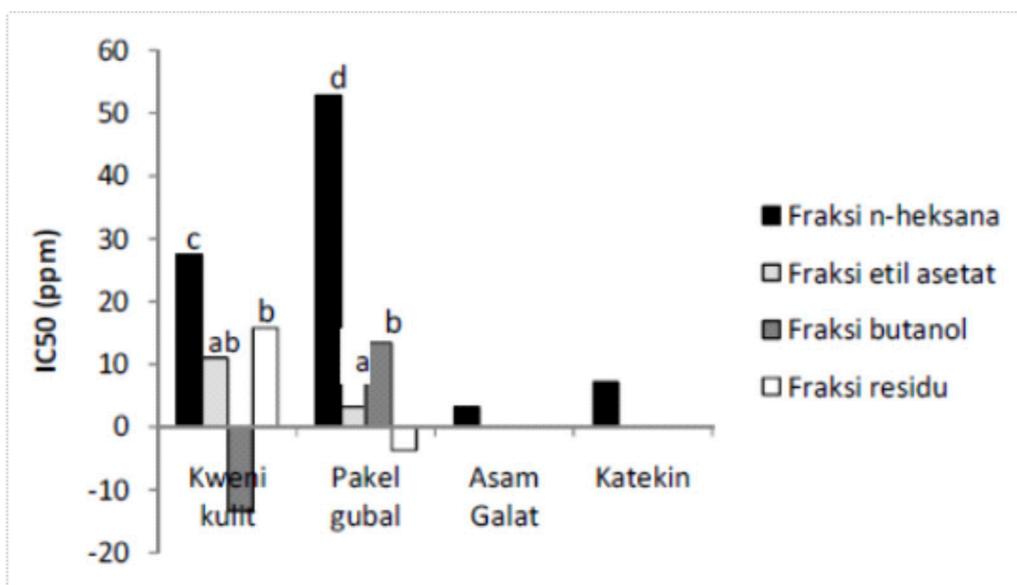
Pada kulit kweni, fraksi butanol memberikan nilai negatif yang berarti tidak mempunyai aktivitas antioksidan meskipun nilai KFT relatif tinggi. Kecenderungan ini berlawanan dengan ekstrak di pakel bagian gubal. Nilai negatif lainnya diamati fraksi residu pada bagian gubal pakel. Fraksi *n*-heksana secara keseluruhan memberikan nilai  $IC_{50}$  yang relatif tinggi atau AAO rendah. Rendahnya AAO pada fraksi *n*-heksana diduga karena pelarut *n*-heksana lebih banyak melarutkan senyawa non-polar bersifat non-fenolat seperti lemak, asam lemak, terpen, dan lilin. Pada fraksi residu diduga lebih didominasi senyawa polar seperti gula molekul pendek yang mempunyai AAO rendah.

Polifenolat diasumsikan sebagai zat pereduksi dengan memberikan elektron-elektronnya dan bereaksi dengan radikal-radikal bebas dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. Beberapa penelitian sebelumnya (Gao *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2004) pada kulit atau kayu spesies lain



Gambar 5. Kadar fenolat total pada bagian gubal kayu pakel dan kulit kayu kweni.

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$  pada uji Duncan.



Gambar 6. Nilai IC<sub>50</sub> pada bagian gubal kayu pakel dan kulit kayu kweni.

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$  pada uji Duncan

memperlihatkan korelasi bagus antara KFT dan AAO. Sebaliknya pada kulit *Shorea macroptera* dan *Neobalanocarpus heimii* menunjukkan kecenderungan yang berbeda (Kawamura *et al.*, 2011). Pietarinen *et al.* (2006) yang meneliti bagian cabang dan kulit beberapa spesies pohon menduga adanya sinergisme antar senyawa fenolat atau adanya komponen dalam jumlah sedikit yang berkontribusi besar pada AAO sehingga korelasi antara AAO dan KFT tidak begitu tinggi.

Penelitian lanjutan diperlukan untuk karakterisasi senyawa dalam ekstrak-ekstrak pakel maupun kweni untuk menjelaskan fenomena tersebut.

### KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan pada ekstrak kayu 3 spesies mangifera diukur melalui uji aktivitas penangkap radikal DPPH. Dari hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan, nilai aktivitas antioksidan tertinggi secara nyata didapatkan pada kulit kweni ( $IC_{50} = 7,78$  ppm) dan bagian gubal pada pakel ( $IC_{50} = 2,83$  ppm) yang mendekati nilai dari antioksidan alami (asam galat dan katekin). Dari hasil fraksinasi bertingkat, fraksi terlarut butanol dan etil asetat mendominasi ekstrak kulit kweni maupun gubal pakel dengan nilai aktivitas antioksidan secara nyata tertinggi pada fraksi etil asetat (3,13 dan 10,92 ppm, secara berturutan). Dari uji identifikasi metabolit sekundernya, senyawa tanin dan alkaloid diduga berpengaruh pada aktivitas antioksidan sedangkan kadar fenolat total secara keseluruhan tidak berkorelasi tinggi dengan nilai aktivitas antioksidan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Kolaborasi Dosen-Mahasiswa UGM 2012 No: LPPM-UGM/3580/BID.I/2012. Penulis berterima kasih kepada Fanny Hidayati (Fak. Kehutanan UGM) atas pemberian kayu untuk sampel penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto D, Bintang M, Kustaman E, Katayama T, & Suzuki T. Effect of *Eurycoma longifolia* Jack on growth and testosterone level in male chicken. Proceedings of 1st Indonesia Wood Research Society. 2-3 November 2009, Bogor. Hlm. 230-235.
- Anjaneyulu V, Satyanarayana P, Viswanadham KN, Jyothi VG, Rao K, & Radhika P. 1999. Triterpenoids from *Mangifera indica*. *Phytochemistry* 49:1229-1236.
- Diouf PN, Stevanovic T, & Cloutier A. 2009. Antioxidant properties and polyphenol contents of trembling aspen bark extracts. *Wood Sci Technol* 43: 457-470.
- Gao H, Shupe TF, Hse CY, & Eberhardt TL. 2006. Antioxidant activity of extracts from the bark of *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. *Holzforchung* 60: 459-462.
- Gulcin I, Elias R, Gepdiremen A, Taoubi K, & Koksall E. 2009. Antioxidant secoiridoids from fringe tree (*Chionanthus virginicus* L.). *Wood Sci Technol* 43:195-212.
- Kawamura F, Fatimah S, Ramle M, Sulaiman O, Hashim R, & Ohara S. 2011. Antioxidant and antifungal activities of extracts from 15 selected hardwood species of Malaysian timber. *Eur. J. Wood Prod* 69: 207-212.
- Lee JY, Yoon JW, Kim CT, & Lim ST. 2004. Antioxidant activity of phenylpropanoid esters isolated and identified from *Platycodon grandiflorum*. *Phytochemistry* 65 : 3033-3039.
- Núñez Sellés AJ, Vélez Castro HT, Agüero-Agüero J, González-González J, Naddeo F, De Simone F, & Rastrelli L. 2002. Isolation and quantitative analysis of phenolic antioxidants, free Sugars, and polyols from Mango (*Mangifera indica* L.) stem bark aqueous decoction used in Cuba as a nutritional supplement. *J. Agric. Food Chem* 50 : 762-766.
- Obst JR. 1998. Special (secondary) metabolites from wood. Dalam: Bruce A, Palfreyman JW (eds) *Forest Products Biotechnology*. Taylor & Francis. London. Hlm. 151-165.
- Pietarinen SP, Willför SM, Ahotupa MO, Hemming JE, & Holmbom BR. 2006. Knotwood and bark extracts. strong antioxidants from waste

- materials. *J Wood Sci* 52:436–444.
- Siramon P & Ohtani Y. 2007. Antioxidative and antiradical activities of *Eucalyptus camaldulensis* leaf oils from Thailand. *J Wood Sci* 53: 498–504.
- Susanti CME, Rahayu Y, Parubak AS & Lepong RL. 2008. Kandungan saponin pada tumbuhan *Rhizophora mucronatta* Lamk dan potensinya sebagai bahan pengawet alami kayu. *Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XI*. Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya. Hlm. 328-339.
- Wang SY, Wu JH, Cheng SS, Lo CP, Chang HN, Shue LF, & Chang ST. 2004. Antioxidant activity of extracts from *Calocedrus formosana* leaf, bark, and heartwood. *J Wood Sci* 50: 422–426.
- Wang SY, Wu JH, Shyur LF, Kuo YH, & Chang ST. 2002. Antioxidant activity of abietane-type diterpenes from heartwood of *Taiwania cryptomerioides* Hayata. *Holzforschung* 56: 487–492.
- Zulaica-Villagomez H, Peterson DM, Herrin L, & Young R.A. 2005. Antioxidant activity of different components of pine species. *Holzforschung* 59: 156–162.