

Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

Volume 4 No. 2

Desember 2011

Kajian Kualitas Kayu Jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.) sebagai Bahan Baku Bingkai Kayu (Studi Kasus di PT Daisen Wood Frame, Bogor). Ary Widiyanto dan Mohamad Siarudin	41
Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Etanol Surian (<i>Toona sinensis</i>). Rita K Sari, Wasrin Syafii, Suminar S Achmadi dan Muhammad Hanafi	46
Preparation of Shrimp Shell Chitosan and Its Application to Rice Straw Insulation Board. Nyoman J Wistara and Purry AK Sinaga	53
Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i> (Roxb.) Miq.). Naresworo Nugroho, Ria LW Savitri dan Lina Karlinasari	58
Keragaman Kadar Lignin pada Jenis Kayu Daun Lebar Tropis. Deded Sarip Nawawi dan Din Lupita Sari	65
Rendemen Limbah Batang Kelapa Sawit Menjadi Partikel untuk Bahan Baku Papan Partikel. Arif Nuryawan, Irawati Azhar dan Rinaldi Juharis Silitonga	70

Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan menyajikan informasi-informasi penting yang dapat dijadikan sebagai bahan bertukar pikiran dan diskusi dalam menghadapi isu-isu baru dalam bidang kayu dan pemanfaatannya. Jurnal ini mempublikasikan artikel-artikel asli lingkup hasil Penelitian dan Kajian mengenai Pulp & Kertas serta Kimia Kayu, Keteknikan Kayu, Bio Komposit, Hasil Hutan Bukan Kayu, Anatomi, Sifat Fisis & Mekanis Kayu, Pengawetan Kayu, Industri Hasil Hutan, dan Ilmu & Teknologi Kayu. Jurnal ini juga fokus terhadap isu-isu lingkungan dan kebijakan-kebijakan terkait hasil-hasil hutan. Redaksi dengan terbuka menerima tulisan dari berbagai masyarakat peneliti, pengusaha, dan pengamat perikanan.

Jurnal diterbitkan 2 kali setahun pada bulan Juni dan Desember oleh Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Harga langganan per eksemplar adalah Rp 50.000,- untuk staf pengajar dan masyarakat umum, serta Rp. 30.000,- untuk mahasiswa. Layanan pembayaran terhadap permintaan langganan dapat dikirimkan kepada : Redaksi Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor, Telepon 0251-8621285, atau dengan Transfer ke rekening Bank BRI Cabang IPB Bogor a/n Dr. I. Wayan Darmawan dengan No. 0595.01.010259.50.3

DEWAN EDITOR

Prof. Yusuf Sudo Hadi, IPB (Ketua)
Prof. Wasrin Syafii, IPB
Dr.Ir. Naresworo Nugroho, MS, IPB
Prof.Dr.Ir. Muh. Yusram Massijaya, MS, IPB
Prof. (R) Dr. Gustan Pari, Litbang HH, Dephut RI
Dr. Ir. Nugroho Marsoem, M.Agr, UGM
Prof. (R) Dr. Sulaeman Yusuf, Biomaterial LIPI
Ir. Bintang CH Simangunsong, Ph.D., IPB
Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, UNHAS

EDITOR PELAKSANA

Dr. Lina Karlinasari (Ketua)
Effendi Tri Bahtiar, M.Si

SEKRETARIAT

Departemen Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan IPB
Telp. 0251-8422982 / 8621285
E-mail : jurnal-dhh@ipb.ac.id
Web : <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jdthh/index>
<http://dthh.fahutan.ipb.ac.id/data/jurnal%20ITHH/>

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL SURIAN (*Toona sinensis*)

Antioxidant and toxicity of ethanolic extracts of Surian (Toona sinensis Roem.)

Rita K SARI¹, Wasrin SYAFI¹, Suminar S ACHMADI², Muhammad HANAFI³
Corresponding Author: rita_kartikasari@ipb.ac.id

ABSTRACT

Crude ethanolic extracts of *Toona sinensis* of heartwood, sapwood, innerbark, and leaf were examined for their antioxidant (radical scavenging) activity by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and toxicity by brine shrimp lethality test (BSLT) of *Artemia salina*. This experiment showed that leaf, heartwood and sapwood extracts had very high DPPH radical scavenging activity with EC₅₀ are 11, 13, and 15 µg/mL respectively. For BSLT test showed that heartwood and sapwood extracts of this plant exhibited higher toxicity (LC₅₀ 9 and 12 µg/mL) than innerbark and leaf extract (IC₅₀ 34 and 36 µg/mL). Pyrolysis GC-MS analysis showed that pyrogallol and 9,19-cyclolanostan-3-ol as dominant compound in the leaf extract and the heartwood extract contribute to high antioxidant activity of extracts. Whereas compounds such as α-muurolene, aromadendrene, amorphene, α-cadinol, δ-cadinene and α-copaene contribute to high antioxidant activity of the heartwood and sapwood extracts. The qualitative analysis detect all the extracts containing flavonoids, tannins, triterpenoids, steroids, and quinones which are thought to contribute to the high antioxidant activity and toxicity of this extract.

Keywords: *Toona sinensis*, antioxidant activity, toxicity

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup dan kondisi lingkungan telah meningkatkan jumlah penderita kanker. Jumlah penderita kanker di dunia pada tahun 2005 sebanyak 7,6 juta jiwa dan diperkirakan menjadi 26,4 juta jiwa pada tahun 2030 dan 85% diantaranya terjadi di negara berkembang seperti Indonesia (Ferlay *et al.* 2008). Berbagai cara dilakukan untuk menanggulangi penyakit ini, seperti pencegahan dengan mengkonsumsi senyawa antioksidan serta pengobatan medis

seperti pembedahan, radioterapi, kemoterapi, dan terapi biologi. Kemoterapi tidak dapat dihindari bila sel kanker sudah menyebar, namun selain sangat mahal, masalah utama yang dihadapi dalam kemoterapi adalah selektivitas yang rendah dari obat antikanker karena selain bersifat antiproliferasi terhadap sel kanker juga terhadap sel normal (Sajuthi 2001). Hal ini menyebabkan eksplorasi senyawa bioaktif tumbuhan yang bersifat preventif maupun kuratif dalam menanggulangi peningkatan jumlah penderita kanker perlu dilakukan.

Salah satu tumbuhan yang dipilih untuk diteliti baik aktivitas antioksidan maupun antiproliferasi adalah surian (*Toona sinensis*). Pemilihan ini didasari oleh pertimbangan bahwa secara empiris hampir keseluruhan bagian dari pohon surian termasuk biji, kulit batang, kulit akar, tangkai, dan daun digunakan sebagai obat tradisional di berbagai negara (Edmond & Staniforth 1998, Sangat *et al.* 2000, Shu *et al.* 2008). Beberapa penelitian ilmiah menunjukkan bahwa daun surian asal Cina mengandung senyawa bioaktif yang bersifat antiproliferasi terhadap sel kanker paru-paru, sel kanker ovarium, dan sel kanker prostat (Chang *et al.* 2002, Chang *et al.* 2006, Chia *et al.* 2007, Chen *et al.* 2009) dan mengandung senyawa antioksidan (Wang *et al.* 2007; Hsheu *et al.* 2008). Selain itu, Departemen Kehutanan (2004) menetapkan pohon ini termasuk jenis pohon yang digunakan dalam gerakan nasional rehabilitasi hutan dan lahan (gerhan), penghijauan kota dan pembangunan hutan rakyat di Indonesia sehingga mudah diperoleh. Mudahinya ketersediaan bahan baku dan pengetahuan mengenai potensi antikanker diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah pohon surian dan pengembangannya menjadi obat yang siap pakai dalam upaya mendukung swasembada obat dan meningkatkan kesehatan masyarakat.

Penelusuran pustaka belum mengungkapkan pembuktian secara ilmiah potensi senyawa bioaktif antikanker yang terkandung dalam pohon surian selain bagian daun. Padahal kandungan senyawa bioaktif selain dipengaruhi oleh umur, tempat tumbuh, dan genetik, juga dipengaruhi oleh bagian jaringan dalam pohon seperti daun, kulit kayu bagian luar (*outerbark*), kulit kayu bagian dalam (*innerbark*), kayu gubal, maupun bagian kayu terasnya (Thompson *et al.* 2006; Gao

¹ Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB

² Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB

³ Pusat Penelitian Kimia, LIPI

2007). Perbedaan kandungan dan bioaktivitas zat ekstraktif yang terdapat di berbagai bagian pohon surian perlu diteliti.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan serta sitoksisitas ekstrak etanol dari berbagai bagian pohon Surian terhadap larva udang *Artemia salina* menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT) serta menganalisis kandungan fitokimia secara kualitatif dan kuantitatif dengan kromatograf gas-spektrometer massa pirolisis. Pengujian BSLT dilakukan sebagai skrining tahap awal untuk mendeteksi kemungkinan terkandungnya senyawa antikanker karena ada korelasi positif antara toksisitas yang menggunakan metode BSLT dengan efek antiproliferasi pada kultur sel kanker (Meyer *et al.* 1982).

BAHAN DAN METODE

Penyiapan bahan baku

Bahan baku penelitian ini adalah daun, kulit kayu bagian dalam, kayu teras, dan kayu gubal berupa serbuk 40-60 mesh dalam keadaan kering udara. Bahan baku diperoleh dari pohon Surian berdiameter 26 cm dan tinggi 14 m yang berasal dari Hutan Pendidikan IPB Gunung Walat. Untuk memastikan kebenaran jenis pohon yang digunakan, bagian daunnya diidentifikasi di Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong.

Ekstraksi

Serbuk surian dari bagian daun, kulit kayu, kayu gubal, dan kayu teras masing-masing ± 20 g diukur kadar airnya, lalu diekstraksi dengan cara maserasi dalam etanol (3×1.000 mL) selama ± 24 jam pada suhu kamar. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan sampai 100 mL dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu sekitar $40 - 50$ °C dan 50 rpm. Sebanyak 5 mL ekstrak yang telah dipekatkan tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu ± 103 °C untuk menetapkan rendemen ekstrak, sedangkan sisanya dikeringkan dalam oven bersuhu 40 °C untuk uji bioaktivitas.

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) (Leu *et al.* 2006)

Ekstrak dilarutkan dalam etanol (1 mg/mL) dan larutan yang diperoleh dijadikan sebagai larutan induk (konsentrasi 1.000 $\mu\text{g/mL}$). Larutan ekstrak dibuat dengan mengencerkan larutan induk dalam etanol. Banyaknya larutan induk yang digunakan bergantung pada konsentrasi larutan ekstrak yang diinginkan. Nisbah larutan ekstrak dengan larutan DPPH dalam pengujian ini adalah 1:1. Total larutan dalam wadah uji adalah 200 μL yang terdiri atas larutan ekstrak sebanyak 100 μL dan 100 μL larutan DPPH (125 μM dalam etanol). Pemberian larutan ekstrak 1.000 $\mu\text{g/mL}$ menghasilkan konsentrasi ekstrak dalam wadah uji sebesar 500 $\mu\text{g/mL}$. Kontrol negatif dibuat dengan mencampurkan 100 μL etanol dengan 100 μL larutan DPPH. Asam askorbat (vitamin C)

digunakan sebagai kontrol positif antioksidan dengan konsentrasi perlakuan yang sama dengan ekstrak uji. Setelah homogen, wadah uji yang berisi larutan tersebut diinkubasi dalam tempat gelap selama 30 menit dan diukur serapan cahayanya dengan spektrofotometer UV-vis pada λ_{maks} 517 nm. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan menghitung persen penangkapan radikal bebas DPPH oleh ekstrak dengan rumus:

$$\% \text{ Penangkapan radikal} = \left\{ \frac{A - B}{A} \times 100\% \right\}$$

A adalah serapan kontrol negatif (DPPH + etanol) dan B adalah serapan ekstrak uji (DPPH + etanol + ekstrak uji).

Korelasi antara persen penangkapan radikal dan konsentrasi ekstrak diplotkan dan nilai EC_{50} dihitung melalui persamaan regresi hasil interpolasinya. EC_{50} adalah konsentrasi efektif ekstrak yang mampu menangkap (menurunkan) konsentrasi radikal bebas DPPH sebesar 50%, sehingga nilai EC_{50} yang semakin rendah berarti aktivitas antioksidan ekstrak semakin tinggi.

Uji toksisitas dengan metode BSLT (Meyer *et al.* 1982)

BSLT menggunakan larva udang *A. salina* hasil penetasan telur dalam air laut selama 48 jam. Dalam pembuatan larutan ekstrak, ekstrak dilarutkan dalam air laut (2 mg/mL) dan larutan yang diperoleh dijadikan sebagai larutan induk. Larutan uji dibuat dengan mengencerkan larutan induk dalam air laut. Banyaknya larutan induk yang digunakan bergantung pada konsentrasi larutan ekstrak yang diinginkan.

BSLT dilakukan dengan mencampur 1 mL air laut yang berisi ± 20 larva udang dengan 1 mL larutan ekstrak ke dalam wadah uji. Pemberian larutan ekstrak 2.000 $\mu\text{g/mL}$ menghasilkan konsentrasi ekstrak dalam wadah uji sebesar 1.000 $\mu\text{g/mL}$. Setiap konsentrasi ekstrak diulang 6 kali. Setelah 1 hari dihitung jumlah larva yang mati dan yang hidup. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis probit untuk menemukan LC_{50} dengan selang kepercayaan 95%. LC_{50} adalah konsentrasi ekstrak yang mampu mematikan 50% populasi larva udang yang diujikan. Nilai LC_{50} yang semakin rendah berarti toksisitas ekstrak semakin tinggi.

Analisis komponen kimia (Harborne 1996)

Analisis fitokimia secara kualitatif dilakukan untuk mendeteksi keberadaan flavonoid, tanin, alkaloid (uji Meyer), saponin (uji froth), steroid, dan triterpenoid (uji Liebermann Bouchard) dalam ekstrak. Komponen kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol kayu teras, kayu gubal, kulit dalam, dan daun surian dianalisis menggunakan alat kromatograf gas-spektrometer massa pirolisis merk *Shimadzu Pyr-GCMS QP2010* dengan kolom kapiler kuarsa yang dilapisi resin poliamida. Alat ini bekerja pada suhu pirolisis 400 °C selama 1 jam, suhu injeksi 280 °C, suhu detektor 280 °C dan suhu

awal kolom 50 °C dengan peningkatan 15 °C per menit sampai 280 °C. Identifikasi senyawa dilakukan dengan mencocokkan data spektrum masa beserta fragmentasi ion suatu senyawa dalam ekstrak dengan data yang ada dalam pangkalan data WILEY 7th library.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi jenis pohon

Identifikasi daun dari pohon yang digunakan dalam penelitian ini oleh Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong menunjukkan bahwa pohon tersebut adalah *Toona sinensis*. Hasil identifikasi tersebut telah memastikan kebenaran jenis pohon yang digunakan dalam penelitian ini.

Rendemen ekstrak

Ekstraksi berbagai bagian pohon Surian dalam etanol menghasilkan rendemen ekstrak yang beragam. Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen tertinggi dihasilkan dari ekstraksi daun (13%), diikuti dengan bagian kulit dalam dan kayu teras (7%), dan kayu gubal (4%). Wujud fisik keempat jenis ekstrak juga berbeda (Tabel 1). Perbedaan rendemen dan wujud fisik ekstrak menunjukkan bahwa kandungan zat ekstraktif berbeda di antara berbagai bagian jaringan pohon meskipun diekstraksi dengan pelarut yang sama (Thompson et al. 2006; Gao 2007).

Tabel 1 Rendemen dan wujud fisik ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian

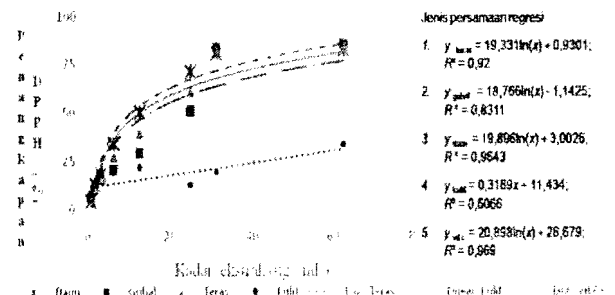
Bagian pohon	Rendemen ^{a)} % (w/w)	Wujud fisik ekstrak
Kayu teras	6,50	merah kecokelatan, padatan kental, beraroma
Kayu gubal	4,46	merah, padatan kental, beraroma
Kulit kayu	7,06	cokelat, padatan
Daun	13,11	hijau kehitaman, padatan mengental, beraroma

^{a)} Rerata dari 3 ulangan, diukur pada kondisi berat kering oven

Rendemen ekstrak etanol daun lebih tinggi dibandingkan rendemen bagian pohon lainnya. Hal ini disebabkan oleh senyawa klorofil daun yang ikut terekstraksi oleh etanol. Harborne (1996) menyatakan bahwa klorofil dapat larut dalam pelarut organik seperti etanol, aseton, metanol, eter, dan kloroform. Ekstrak etanol bagian daun, kayu teras, dan kayu gubal berupa padatan dengan tekstur agak mengental diduga karena ekstrak mengandung lemak atau minyak atsiri. Harborne (1996) menyatakan kemampuan etanol melarutkan lemak atau minyak atsiri. Keberadaan minyak atsiri dalam ekstrak terbukti dengan aroma khas yang keluar dari ekstrak.

Aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan vitamin C (sebagai kontrol positif) dalam pengujian ini sama dengan hasil pengujian yang dilakukan Hanani et al. (2005) dengan menggunakan metode uji yang sama, dimana nilai EC₅₀ vitamin C 3 µg/mL. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua ekstrak etanol berbagai bagian pohon surian memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya aktivitas penangkapan radikal bebas akibat meningkatnya konsentrasi ekstrak. Namun kurva yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan persen penangkapan radikal bebas antar-ekstrak berbeda. Interpolasi antara konsentrasi ekstrak dengan persen penangkapan radikal bebas setiap ekstrak juga menghasilkan jenis persamaan regresi yang berbeda (Gambar 1). Perbedaan ini akan menghasilkan nilai EC₅₀ setiap ekstrak yang berbeda.

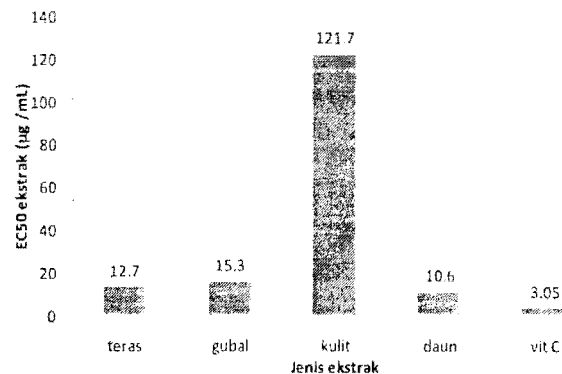


Gambar 1 Hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian dengan persen penangkapan radikal DPPH, berikut persamaan regresinya.

Ekstrak etanol berbagai bagian pohon surian memiliki aktivitas antioksidan yang beragam dengan nilai EC₅₀ 11-122 µg/mL. Gambar 2 menunjukkan ekstrak daun memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan EC₅₀ 11 µg/mL, diikuti ekstrak kayu teras dengan nilai EC₅₀ 13 µg/mL, ekstrak kayu gubal (EC₅₀:15 µg/mL), dan ekstrak kulit kayu bagian dalam kurang aktif dengan nilai EC₅₀ 122 µg/mL. Perbedaan aktivitas antioksidan tersebut disebabkan oleh perbedaan jenis dan komposisi senyawa antioksidan yang terkandung dalam jaringan tumbuhan yang berbeda (Tabel 4). Hal ini dipertegas oleh hasil penelitian Gao (2007) yang menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol bagian kayu teras *Chamaecyparis lawsoniana* berbeda dengan kayu gubal dan kulit kayunya karena jenis dan komposisi senyawa antioksidan yang terkandung dalam kayu teras berbeda dengan gubal dan kulit.

Meskipun aktivitas antioksidan ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian lebih rendah dibandingkan vitamin C, namun ekstrak etanol daun, kayu teras dan gubal tergolong memiliki aktivitas antioksidan sangat tinggi karena nilai EC₅₀ jauh di bawah 200 µg/mL (Blois (1958) dalam Hanani et al. (2005)). Hal ini menunjukkan, ekstrak etanol bagian pohon

Surian berpotensi mengandung senyawa aktif yang bersifat antioksidan, kecuali ekstrak kulit kayu (Tabel 4).



Gambar 2 Nilai EC₅₀ ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian.

Toksisitas

Hasil pengujian menunjukkan semua ekstrak bersifat toksik karena peningkatan konsentrasi meningkatkan nilai mortalitas larva *A salina*. Hasil pengolahan data mortalitas dengan analisis probit menghasilkan nilai LC₅₀ ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian 9-36 µg/mL (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan semua ekstrak bersifat toksik karena nilai LC₅₀ < 250 µg/mL (Rieser et al. 1996). Ekstrak yang bersifat sangat aktif dan sangat potensial mengandung senyawa yang bersifat antiproliferasi terhadap sel kanker adalah ekstrak kayu teras dan kayu gubal karena nilai LC₅₀ < 30 µg/mL (Meyer et al. 1982).

Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak daun surian memiliki toksisitas yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa daun Surian mengandung senyawa yang bersifat antiproliferasi terhadap beberapa sel kanker (Chang et al. 2002, Chang et al. 2006, Chia et al. 2007, Chen et al. 2009). Ekstrak kayu, baik kayu teras maupun gubal memiliki toksisitas yang lebih tinggi dibandingkan daun diduga karena kayu mengandung jenis senyawa antikanker yang lebih aktif atau komposisinya lebih tinggi dibandingkan daun.

Kandungan fitokimia

Hasil analisis fitokimia secara kualitatif menunjukkan bahwa kelompok senyawa yang terdeteksi pada semua ekstrak etanol berbagai bagian pohon surian adalah flavonoid, kuinon, triterpenoid, steroid, dan tanin. Kelompok senyawa yang tidak terdeteksi pada semua ekstrak yang diuji adalah alkaloid (Tabel 3). Berdasarkan hasil uji fitokimia tersebut, kelompok senyawa yang diduga berperan terhadap toksisitas ekstrak adalah flavonoid, kuinon, triterpenoid, dan steroid. Studi pustaka menunjukkan beberapa senyawa yang termasuk dalam kelompok kuinon, triterpenoid, flavonoid seperti tanin, aglikon flavonoid dan glikosidanya sangat toksik berdasarkan

uji BSLT dan mempunyai aktivitas antikanker dengan menghambat pertumbuhan sel kanker (Sajuthi 2001, Mitsui et al. 2005, Jamilah 2008).

Tabel 2 Mortalitas dan LC₅₀ ekstrak etanol berbagai bagian pohon Surian berdasarkan uji BSLT

Bagian pohon	Mortalitas (%) ¹⁾				LC ₅₀ (µg/mL)
	10 µg/mL	100 µg/mL	500 µg/mL	1.000 µg/mL	
Kayu teras	51	91	100	100	9,48
Kayu gubal	45	95	100	100	12,37
Kulit kayu	20	86	100	100	34,35
Daun	18	80	100	100	35,76

Keterangan: ¹⁾ rerata dari 6 ulangan

Tabel 3 Hasil analisis fitokimia secara kualitatif terhadap ekstrak pohon Surian

Kelompok Senyawa	Ekstrak etanol dari bagian pohon			
	Daun	Teras	Gubal	Kulit
Alkaloid	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	+	+
Kuinon	+	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+	+
Steroid	+	+	-	+
Saponin	-	+	-	-
Tanin	+	+	+	+

Keterangan : - : tidak terdeteksi; + : terdeteksi

Terdeteksinya flavonoid dan tanin dalam ekstrak etanol berbagai bagian pohon surian diduga sebagai penyebab ekstrak memiliki aktivitas antioksidan. Studi pustaka menunjukkan beberapa senyawa yang termasuk dalam kelompok fenolik seperti fenol sederhana, flavonoid, dan tanin memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Wang 2007).

Berhubung ekstrak mengeluarkan aroma yang khas dengan tekstur agak mengental maka analisis fitokimia dilanjutkan dengan menggunakan kromatograf gas-spektrometer massa pirolisis. Hasil analisis mengidentifikasi 64 senyawa untuk ekstrak kayu teras, 90 senyawa untuk ekstrak kayu gubal, 86 senyawa untuk ekstrak daun dan 22 senyawa untuk ekstrak kulit kayu. Namun, yang dijabarkan di dalam tulisan ini adalah jenis senyawa dominan dan memiliki bioaktivitas berdasarkan studi pustaka (Tabel 4).

Analisis fitokimia yang dijabarkan pada Tabel 3 dan 4 menjawab fenomena mengapa ekstrak etanol daun dan kayu memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Komponen dominan dalam ekstrak daun dan kayu teras adalah pirogalol dan 9,19-siklolanostan-3-ol yang bersifat antioksidan. Terdeteksinya senyawa fenolik lain berdasarkan analisis fitokimia kualitatif turut berperan terhadap tingginya aktivitas antioksidan. Hal ini dipertegas oleh hasil penelitian Wang et al. (2007) yang mengisolasi beberapa senyawa fenolik yang bersifat

antioksidan dalam ekstrak daun surian seperti asam galat dan turunannya, galotanin, dan flavonol.

Tabel 4 Dugaan jenis senyawa dominan dalam ekstrak pohon Surian dan bioaktivitasnya

Bagian pohon	Nama IUPAC senyawa ^{*)}	Konsentrasi relatif (%)	Bioaktivitas ^{**)}
Kayu teras	9,19-siklolanostan-3-ol	15,13	antioksidan (Tanaka <i>et al.</i> 2011)
	α -murolena	6,04	antifungal (Ali <i>et al.</i> 2008)
	naftalena	5,43	anti serangga (Daisy <i>et al.</i> 2002)
	(+)-aromadendrena	4,44	antifungal (Ali <i>et al.</i> 2008)
	α -amorfena	4,39	antimikrob (Rios <i>et al.</i> 2003)
	α -kadinol	4,11	antikanker (Duh <i>et al.</i> 2002)
	δ -kadinena	3,67	antifungal (Ali <i>et al.</i> 2008)
	α -kopaena	3,28	antikanker (Duh <i>et al.</i> 2003)
	α -kopaena	3,28	antimikroba (Owolabi <i>et al.</i> 2010)
Kayu gubal	α -kopaena	15,77	antimikroba (Owolabi <i>et al.</i> 2010)
	1,2-benzenadiol (cas) pirokatekol	1,33	antikanker (Weyant <i>et al.</i> 2001)
	α -amorfena	1,23	antimikroba (Rios <i>et al.</i> 2003)
	α -ilangena	1,19	antikanker (Duh <i>et al.</i> 2003)
	α -kadinol	1,05	antikanker (Duh <i>et al.</i> 2002), antifungal (Ali <i>et al.</i> 2008)
	(+)-aromadendrena	1,05	antifungal (Ali <i>et al.</i> 2008)
Daun	1,2,3-benzenatriol (cas) pirogalol	54,93	antioksidan (Tourino <i>et al.</i> 2008)
	1,2-benzenadiol (cas) pirokatekol	3,95	antikanker (Weyant <i>et al.</i> 2001)
	DL-limonena	3,09	antikanker (Kipassa <i>et al.</i> 2007)
	asam kuinat	2,02	antibakteri (Gohari <i>et al.</i> 2010)
	fenol, 4-metil- (cas) p-kresol	1,18	antioksidan (Akao <i>et al.</i> 2004)
	Neofitadiena	1,10	antioksidan (Piaza <i>et al.</i> 2010)
	1,4-benzenadiol (cas) hidrokuinon	1,05	antitumor (Kintzios & Barberaki (2004).)
	1,2-benzenadiol (cas) pirokatekol	1,05	antikanker (Weyant <i>et al.</i> 2001)
Kulit kayu dalam	florogusinol	34,18	antioksidan (Lee <i>et al.</i> 2003)
	asam asetat (cuka kayu)	2,63	antibakteri (Nagoba <i>et al.</i> 2008)
		1,54	

Keterangan : *) berdasarkan analisis GC-MS pirolisis

**) berdasarkan studi pustaka

Hasil analisis kromatograf gas-spektrometer massa pirolisis menunjukkan bahwa senyawa mono dan seskuiterpenoid penyusun minyak atsiri seperti α -murolena,

aromadendrena, amorfena, α -kadinol, δ -kadinena, α -kopaena terdeteksi dalam ekstrak kayu teras. Hasil analisis juga mendeteksi adanya amorfena, α -kadinol, δ -kadinena, α -kopaena, α -ilangena dalam ekstrak kayu gubal dan limonena dalam ekstrak daun. Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa senyawa mono dan seskuiterpenoid tersebut memiliki aktivitas antikanker, antifungal, dan antiserangga (Tabel 4). Ketiga jenis aktivitas tersebut berkorelasi positif dengan toksisitas hasil uji BSLT.

Ekstrak etanol bagian kayu teras memiliki toksisitas tertinggi dibandingkan ekstrak lainnya karena diduga ekstrak didominasi oleh senyawa-senyawa dari kelompok mono/seskuiterpen dan fenolik yang bersifat anti kanker, anti serangga dan anti fungal (Tabel 4). Selain senyawa yang teridentifikasi GC-MS, kelompok senyawa yang menyebabkan toksisitas ekstrak kayu teras tertinggi diduga juga karena analisis fitokimia kualitatif mendeteksi adanya flavonoid, kuinon, dan triterpenoid/steroid (Tabel 3).

Hasil uji hayati ini menunjukkan bahwa berbagai bagian pohon surian berpotensi mengandung zat ekstraktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan toksisitas yang tinggi. Bagian daun mengandung ekstrak dan aktivitas antioksidan tertinggi namun memiliki toksisitas terendah dibandingkan bagian pohon lainnya. Eksplorasi senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiproliferasi terhadap sel kanker dalam daun sudah banyak dikerjakan (Chang *et al.* 2002, Chang *et al.* 2006, Chia *et al.* 2007, Mitsui *et al.* 2005, Wang 2007). Kayu teras berada di urutan kedua dalam hal kadar ekstrak dan aktivitas antioksidan, sedangkan toksisitasnya tertinggi dibandingkan bagian pohon lainnya; namun penelitian mengenai potensi zat ekstraktif kayu terasnya sebagai senyawa antioksidan dan bersifat antiproliferasi terhadap sel kanker belum dilakukan. Untuk itu, penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi senyawa aktif yang bersifat antikanker dalam kayu teras surian sedang dikerjakan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ekstrak etanol daun, kayu teras dan gubal surian memiliki aktivitas antioksidan sangat tinggi karena konsentrasi efektif ekstrak yang mampu menangkap radikal bebas DPPH sebesar 50% (EC₅₀) untuk ekstrak daun, kayu teras dan kayu gubal berturut-turut adalah 11 μ g/mL, 13 μ g/mL, dan 15 μ g/mL, sedangkan ekstrak kulit kayu bagian dalam tergolong relatif kurang aktif dengan EC₅₀ 122 μ g/mL. Ekstrak kayu teras dan gubal sangat toksik terhadap larva udang *A. Salina* dengan nilai LC₅₀ 9 μ g/mL dan 12 μ g/mL, sedangkan ekstrak daun dan kulit kayu tergolong toksik dengan nilai LC₅₀ 34 μ g/mL dan 36 μ g/mL.

Hasil analisis GC-MS pirolisis menunjukkan bahwa pirogalol dalam ekstrak daun dan 9,19-siklolanostan-3-ol dalam ekstrak kayu teras berperan terhadap tingginya aktivitas antioksidan ekstrak, sedangkan senyawa seskuiterpenoid seperti amorfena, α -kadinol, δ -kadinena, dan α -kopaena

dalam ekstrak kayu teras dan kayu gubal berperan terhadap tingginya toksisitas ekstrak. Hasil analisis kualitatif mendeteksi semua ekstrak mengandung flavonoid, tanin, triterpenoids, steroid dan kuinon yang diduga turut berperan terhadap tingginya aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Unggulan Fakultas No. Kontrak 102/MWA-IPB/2011, Laboratorium Kimia Hasil Hutan IPB tempat preparasi ekstrak dan uji BSLT, Pustekolah Kemenhut tempat menganalisis GC-MS, Pusat Studi Biofarmaka IPB tempat menganalisis fitokimia kualitatif dan menguji aktivitas antioksidan, Bapak Supriatin dan Ahmad Jamhari, S.Hut yang membantu preparasi sebagian ekstrak dan uji BSLT.

DAFTAR PUSTAKA

- Akao Y, Seki N, Nakagawa Y, Yi H, Matsumoto K, Ito Y, Ito K, Funaoka M, Maruyama W, Naoi M. 2004. A highly bioactive lignophenol derivative from bamboo lignin exhibits a potent activity to suppress apoptosis induced by oxidative stress in human neuroblastoma SH-SY5Y cells. *Bioorg Med Chem* 12:4791–4801.
- Ali NA, Wurster M, Ulrike NA, Lindequist, Wessjohan L. 2008. Essential oil composition from oleogum resin of *Commiphora kua*. *Rec Nat Prod* 2(3):70-75.
- Chang HL, Hung WC, Huang MS, Hsu HK. 2002. Extract from the leaves of *Toona sinensis* Roemer exerts potent antiproliferative effect on human lung cancer cells. *Am J Chin Med* 30(2-3):307-314.
- Chang HL, Hsu HK, Su JH, Wang PH, Chung YF, Chia YC, Tsai LY, Wu YC, Yuan SS. 2006. The fractionated *Toona sinensis* leaf extract induces apoptosis of human ovarian cancer cells and inhibits tumor growth in a murine xenograft model. *Gynec Oncol* 102 (2): 309-314.
- Chia YC, Wang PH, Huang YJ, Hsu HK. 2007. Cytotoxic activity of *Toona sinensis* on human lung cancer cells. *Nat Sc Council Report*: 230.
- Chen HM, Yang-Chang Wu YC, Chia YC, Chang FR, Hsu HK, Hsieh YC, Chen CC, Yuan SS. 2009. Gallic acid, a major component of *Toona sinensis* leaf extracts, contains a ROS-mediated anti-cancer activity in human prostate cancer cells. *Cancer Letters* 286:161–171.
- Daisy BH, Strobel GA, Castillo U, Ezra D, Sears J, Weaver DK, Runyon JB. 2002. Naphthalene, an insect repellent, is produced by *Muscodora vitigenus*, a novel endophytic fungus. *Microbiology* 48(11): 3737-3741.
- [Dephut] Departemen Kehutanan. 2004. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.456/Menhut-III/2004 tentang 5 Kebijakan Prioritas Bidang Kehutanan Dalam Program Pembangunan Nasional. Jakarta: Dephut.
- Duh CY, Chien SC, Song PY, Wang SK, El-Gamal A, Dai CF. 2002. New cadinene sesquiterpenoids from the formosan soft coral *Xenia puerto-galerae*. *J Nat Prod* 65:1853-1856.
- Edmonds J, Staniforth M. 1998. *Toona sinensis* (Meliaceae). *Curtis's Bot Mag* 15:186–193.
- Ferlay J, Shin H, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin D. 2008. *Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC Cancer Base No. 10*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- Gao H. 2007. Chemical analysis of extract from port-orford cedar [thesis]. Louisiana State: The School of Renewable Natural Resources.
- Hseu YC, Chang WH, Chen CS, Liao JW, Huang CJ, Lu FJ, Chia YC, Hsu HK, Wu JJ, Yang HL. 2008. Antioxidant activities of *Toona Sinensis* leaves extracts using different antioxidant models. *Food and Chem Toxicol* 46:105–114.
- Hanani E, Abdul M, Ryany S. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *Callyspongia* sp dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2 (3):127 – 133.
- Harborne. 1996. *Metode Fitokimia: Penemuan cara modern menganalisis tumbuhan*. Padmawinata K, penerjemah; Niksolihin S, editor. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari : *Phytochemical Methods*.
- Jamilah. 2008. Isolasi dan penentuan struktur senyawa kimia serta uji aktivitas biologi kulit batang marga *Calophyllum* spp. [disertasi]. Depok: Program Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Kintzios SE, Barberaki MG. 2004. *Plants that fight cancer*. Florida: CRC Press LLC.
- Kipassa NT, Iwagawa T, Okamura H, Doe M, Morimoto Y, Nakatani M. 2006. Limonoids from the stem bark of *Cedrela odorata*. *Phytochemistry* 69:1782–1787.
- Lee SM, Na MK, An RB, Min BS, Lee HK. 2003. Antioxidant activity of two phloroglucinol derivatives from *Dryopteris crassirhizoma*. *Biol Pharm Bull* 26(9): 1354–1356.
- Leu SJ, Lin YP, Lin RD. Phenolic constituents of *Malus doumeri* var. *formosana* in the field of skin care. *Biol Pharma Bull* 29 (4):740–745.
- Meyer BN, Feerigni NR, Putnam JE, Jacobson LB, Nicholas DE, McLaughlin JL. 1982. Brine shrimp : A convenient general bioassay for active plant constituents. *Plant medica* 45:31-34.

- Mitsui K, Maejima M, Saito H, Fukaya H, Hitotsuyanagi Y, Takeya K. 2005. Triterpenoids from *Cedrela sinensis*. *Tetrahedron* 61:10569–10582.
- Nagoba B, Wadher B, Kulkarni P, Kolhe S. 2008. Acetic acid treatment of pseudomonal wound infections. *Eur J Gen Med* 5(2):104-106.
- Owolabi MS, Ogundajo A, Yusuf KO, Lajide L, Villanueva HE, Tuten JA, Setzer WN. 2010. Chemical composition and bioactivity of the essential oil of *Chromolaena odorata* from Nigeria. *Rec Nat Prod* 4 (1):72-78.
- Plaza M, Santoyo, Jaime SL, Reina GB, Herrero M, Senoráns FJ, Ibáñez E. 2010. Screening for bioactive compounds from algae. *J Pharma Biomed Analysis* 51(2):450-455.
- Rieser MJ, Gu ZM, Fang XP, Zeng L, Wood KV, McLaughlin JL. 1996. Five novel mono-tetrahydrofuran ring acetogenins from the seeds of *Annona muricata*. *J Nat Prod* 59:100-108.
- Rios MY, Jastrozon F, Robledo N, Leon I, Rojas G, Navarro V. 2003. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Annona cherimola*. *J Mexican chem society* 47 (2):139-142.
- Sajuthi D. 2001. Ekstraksi, fraksinasi, karakterisasi, dan uji hayati in vitro senyawa bioaktif daun dewa sebagai antikanker, tahap II. *Buletin Kimia* 1:75-79.
- Sangat HM, Zuhud EAM, Damayanti EK. 2000. *Kamus Penyakit dan Tumbuhan Obat Indonesia (Etnofitomedika)*. Jakarta: Pusaka Populer Obor.
- Shu XC, Hua P, Edmond JM. 2008. Toona (Endlicher) M. Roemer. *Nat Fl China* 11:112–115.
- Tanaka M, Nomaguchi K, Ehara T, penemu; Morinaga Milk Industry Co., Ltd. 19 Oktober 2011. The antioxidant contains a compound selected from a cyclolanostane compound and a lophenol compound as an active ingredient. European patent EP 2 377 874 A1.
- Thompson A, Cooper J, Ingram I. 2006. Distribution of terpenes in heartwood and sapwood of loblolly pine. *Forest Prod J* 56(7/8):46-48.
- Touriño S, Lizárraga D, Carreras A, Matito C, Ugartondo V, Mitjans M, Centelles J, Vinardell M, Juliá L, Cascante M, Torres J. 2008. Antioxidant/prooxidant effects of bioactive polyphenolics. *EJEAFChe* 7 (8):3348-3352.
- Wang KJ, Yang CR, Zhang YJ. 2007. Phenolic antioxidants from Chinese toon (fresh young leaves and shoots of *Toona sinensis*). *Food Chem* 101:365–371.
- Weyant MJ, Carothers AM, Dannenberg AJ, Bertagnolli MM. 2001. Catechin inhibits intestinal tumor formation and suppresses focal adhesion kinase activation in the mouse. *Cancer Research* 61(1):118–125.