

**Aktivitas Antikanker dan Kandungan Kimia Ekstrak Kayu Teras Suren  
(*Toona sureni*)  
(*Anticancer Activity and Chemical Compounds of Suren Heartwood  
Extract (Toona sureni)*)**

Rita K Sari<sup>1)</sup>, Wasrin Syafii<sup>1)</sup>, Suminar S Achmadi<sup>2)</sup>, Muhammad Hanafi<sup>3)</sup>, Yanotama T Laksana<sup>4)</sup>

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

<sup>2)</sup> Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga, Bogor 16680

<sup>3)</sup>Pusat Penelitian Kimia LIPI Kawasan Puspitek Serpong 15314

<sup>4)</sup> Alumni Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga, Bogor 16680

*Corresponding author:* rita\_kbu@yahoo.com (Rita K Sari)

**Abstract**

The aims of this research were to determine the yield extracts from continuous extraction of suren heartwood (*Toona sureni*) in *n*-hexane, ethyl acetate and methanol solvents, to evaluate this extracts using *in vitro* anticancer tests (antioxidant, *brine shrimp lethality test* /BSLT, antiproliferative effects to *HeLa* cervical cancer cell lines, *Raji* lymphoma cancer cell lines, and *Vero* normal cell lines), and to analyze the best extract based on the anticancer activities. This experiment showed that the yield of methanolic, ethyl acetate, and *n*-hexane extracts were 0.43%, 0.25%, and 0.18% respectively. The methanolic and ethyl acetate extracts had the high antioxidant activities with EC<sub>50</sub> 51 and 68 µg ml<sup>-1</sup> respectively. Based on BSLT, the ethyl acetate extract was the most active extract (LC<sub>50</sub> 40 µg ml<sup>-1</sup>), it followed by the methanolic extract (LC<sub>50</sub> 116 68 µg ml<sup>-1</sup>), and the *n*-hexane extract (LC<sub>50</sub> 161 68 µg ml<sup>-1</sup>). Further testing showed that the ethyl acetate extract had high antiproliferative effects to *Raji* (IC<sub>50</sub> 31 µg ml<sup>-1</sup>) and *HeLa* (IC<sub>50</sub> 65 µg ml<sup>-1</sup>), but it was more secure against *Vero* cell lines (IC<sub>50</sub> 105 µg ml<sup>-1</sup>). Whereas compounds such as catechol, linalool, and sitosterol contributed to the high anticancer activities of this ethyl acetate extract.

**Key words:** anticancer activity, *HeLa* cell lines, *Raji* cell lines, *Toona sureni*, *Vero* cell lines

**Pendahuluan**

Menurut Heyne (1987), genus *Toona* yang tumbuh di Indonesia adalah surian (*Toona sinensis*) dan suren (*T. Sureni*). Penelitian potensi antikanker zat ekstraktif daun surian telah dilaporkan oleh Chang *et al.* (2002), Chang *et al.* (2006), Chia *et al.* (2007), Chen *et al.* (2009), sedangkan aktivitas antikanker zat ekstraktif kayu

teras surian telah dilaporkan oleh Sari *et al.* (2011a dan 2011b). Namun, penelusuran pustaka belum ada yang melaporkan potensi antikanker zat ekstraktif suren. Penelusuran pustaka hanya menunjukkan bahwa senyawa triterpenoid dalam suren berfungsi sebagai pengusir serangga (Kraus & Kypke 1979, Kraus *et al.* 1982), dan

bersifat toksik terhadap serangga tepung *Tribolium castaneum* (Parvin *et al.* 2012).

Zat ekstraktif yang terkandung dalam suren diduga ada yang bersifat antikanker seperti surian. Penelusuran pustaka oleh Darwati (2008) menunjukkan bahwa ada kemungkinan dalam suatu genus yang sama mengandung berbagai jenis zat ekstraktif yang memiliki kecenderungan kerangka molekul yang hampir sama sehingga ada kecenderungan memiliki aktivitas antikanker juga. Akan tetapi, meskipun kerangka molekulnya sama, kekuatan antikanker zat ekstraktif bervariasi karena jenis dan jumlah gugus fungsi serta stereokimia yang berbeda. Untuk itu, pengujian aktivitas antikanker zat ekstraktif kayu teras suren perlu dilakukan.

Di sisi lain, timbul kerancuan di masyarakat dalam penentuan kedua jenis toona yang tumbuh di Indonesia akibat kesulitan untuk membedakan keduanya (Djaman 2002). Padahal jenis dan komposisi zat ekstraktif kemungkinan berbeda diantara spesies yang berbeda. Penelusuran pustaka belum menemukan analisis mengenai jenis dan komposisi kimiawi zat ekstraktif kayu teras suren, sedangkan karakterisasi kimiawi zat ekstraktif kayu teras surian telah dilaporkan oleh Sari *et al.* (2011a dan 2011b). Oleh karena itu, karakterisasi kimia zat ekstraktif kayu teras suren perlu dilakukan agar dapat digunakan sebagai kemitaksonomi untuk membedakan kedua jenis toona tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan rendemen zat ekstraktif kayu teras suren hasil maserasi dalam pelarut organik dengan kepolaran bertingkat (*n*-heksana, etil asetat, dan metanol), menguji aktivitas

antikankernya secara *in vitro* yang terdiri dari uji aktivitas antioksidan, uji *brine shrimp lethality test* (BSLT), dan uji antiproliferasi sel kanker serviks *HeLa*, sel kanker *Raji*, sel normal *Vero* bagi ekstrak teraktif, serta analisis kimia ekstrak dengan kromatograf *Pyr-GCMS*.

## Bahan dan Metode

### Penyiapan bahan baku

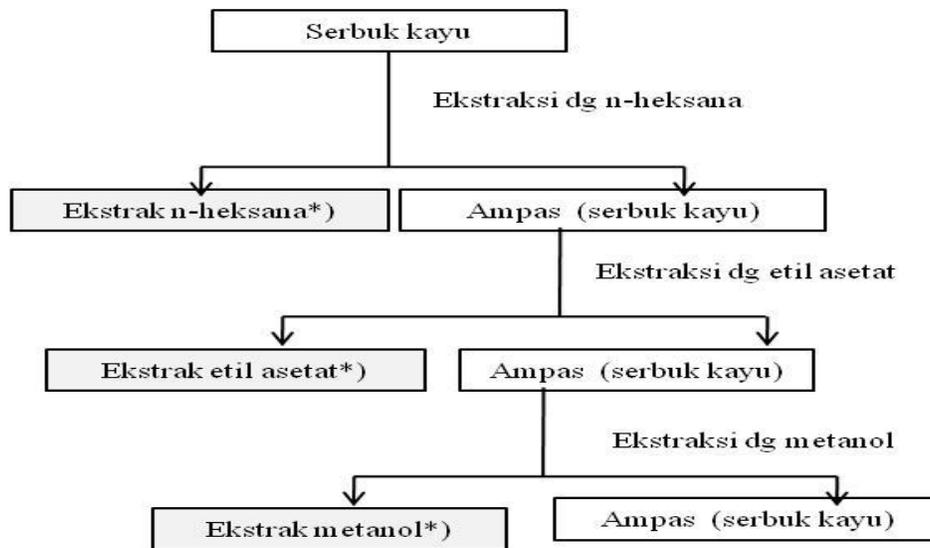
Bahan baku dalam penelitian ini adalah bagian kayu teras suren berupa serbuk 40-60 mesh dalam keadaan kering udara (KA 16,28%). Bahan baku diperoleh dari bagian cabang pohon suren yang diperoleh dari Arboretum Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Gunung Batu Kecamatan Ciomas Bogor.

Untuk memastikan kebenaran jenis pohon, bagian daun suren diidentifikasi di Herbarium Bogoriense Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor.

### Ekstraksi

Metode ekstraksi adalah maserasi yang menggunakan pelarut dengan kepolaran bertingkat. Ekstraksi dimulai dengan pelarut *n*-heksana, dilanjutkan dengan pelarut etil asetat, dan terakhir dengan pelarut metanol (Gambar 1).

Serbuk kayu ( $\pm 1000$  g) direndam dalam 2 l *n*-heksana selama  $\pm 24$  jam pada suhu kamar. Ekstraksi diulang hingga diperoleh filtrat terakhir yang tidak berwarna. Dengan cara yang sama, residu kemudian diekstraksi dengan 2 l etil asetat. Pada tahap akhir, residu diekstraksi dengan metanol. Filtrat yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan menggunakan evaporator putar pada suhu 40-50 °C dan 50 rpm menjadi 100 ml.



Gambar 1 Ekstraksi bertingkat kayu teras suren. Keterangan: \*)Penetapan rendemen dan uji hayati antioksidan, BSLT, dan antiproliferasi sel kanker.

Sebanyak 5 ml ekstrak yang telah dipisahkan tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu  $\pm 103\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk menetapkan rendemen ekstraksi, sedangkan sisanya dikeringkan dalam oven bersuhu  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk uji aktivitas antikanker.

### Uji aktivitas antikanker

#### *Pengujian aktivitas antioksidan*

Pengujian aktivitas antioksidan secara *in vitro* mengacu pada metode yang digunakan Sari *et al.* (2011a).

Ekstrak yang diujikan dalam penelitian ini adalah ekstrak hasil ekstraksi bertingkat dalam *n*-heksana, etil asetat, dan metanol.

#### *Uji toksisitas*

Pengujian toksisitas dengan metode BSLT mengacu pada metode yang digunakan Sari *et al.* (20011b).

Ekstrak yang diujikan dalam penelitian ini adalah ekstrak hasil ekstraksi bertingkat seperti pengujian aktivitas antioksidan.

### *Uji antiproliferasi sel kanker*

Uji antiproliferasi sel kanker merupakan kelanjutan dari uji BSLT. Ekstrak yang diuji antiproliferasi sel kanker adalah ekstrak tertoksik berdasarkan uji BSLT.

Pengujian antiproliferasi secara *in vitro* dengan metode uji mikrokultur tetrazolium (MTT) mengacu pada Sari *et al.* (2011a).

Sel lestari yang digunakan dalam penelitian ini adalah sel normal Vero (ATCC CCL 81), sel kanker serviks HeLa (ATCC CCL2) dan sel kanker limfoma Raji (ATCC CCL 86).

### **Analisis kimia ekstrak teraktif**

Analisis kandungan kimia dilakukan terhadap ekstrak teraktif. Ekstrak dianalisis menggunakan alat *Pyr-GCMS* Shimadzu QP2010 dengan kolom kapiler kuarsa yang dilapisi resin poliamida. Alat ini bekerja pada suhu pirolisis  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, suhu injeksi  $280\text{ }^{\circ}\text{C}$ , suhu detektor relatif, dan suhu awal kolom  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan peningkatan  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  per menit sampai  $280\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Identifikasi senyawa

dilakukan dengan mencocokkan data waktu retensi, spektrum masa beserta fragmentasi ion suatu senyawa dengan data yang ada dalam pangkalan data WILEY 7<sup>th</sup> library.

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi jenis

Pengadaan pohon suren sebagai bahan baku dalam penelitian ini menemui kesulitan akibat kerancuan dalam penentuan pohon suren sebagai *T. sureni*. Hasil identifikasi Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong menunjukkan bahwa contoh daun yang diperoleh dari kebun percobaan Balai Teknologi Perbenihan Bogor, hutan rakyat Cianjur maupun Cibogel yang dinyatakan sebagai *T. sureni* ternyata teridentifikasi sebagai *T. sinensis*. Penemuan benih dari pohon di hutan rakyat Cianjur maupun Cibogel mempertegas identifikasi sebagai *T. sinensis* karena benih hanya bersayap pada salah satu ujungnya, sedangkan benih *T. sureni* bersayap pada kedua ujungnya merupakan benih *T. sureni* (Shu *et al.* 2008, Hidayat 2005).

Pencarian pohon suren juga dilakukan dari lokasi lainnya. Pohon yang tumbuh di hutan rakyat sekitar hutan pendidikan Gunung Walat dan Cibadak ternyata teridentifikasi sebagai *T. sinensis*. Temuan lainnya adalah suren dari hutan rakyat Kuningan yang menurut masyarakat sebagai suren ternyata teridentifikasi sebagai *Cedrela odorata*. Kerancuan ini membuat penulis menemukan kesulitan menemukan jenis *T. sureni* dan mendapatkan kemudahan dalam memperoleh *T. sinensis*. Hal ini didukung oleh hasil survey Hidayat (2005) yang menunjukkan bahwa pohon toona yang banyak ditemui di hutan rakyat maupun hutan yang dikelola Perum Perhutani yang selama ini

dinyatakan sebagai *T. sureni* ternyata teridentifikasi sebagai *T. sinensis*.

Kesulitan menemukan jenis *T. sureni* membuat penulis menjumpai ahli taksonomi Puslitbang Kehutanan Gunung Batu (Uhaidi). Beliau menunjukkan jenis *T. sureni* yang berada di Arboretum Puslitbanghutan Gunung Batu Bogor. Hasil identifikasi daunnya di Herbarium Bogoriense LIPI menunjukkan bahwa pohon tersebut dinyatakan sebagai *T. sureni*.

Perbedaan yang nampak antara surian dengan suren adalah morfologi daun, biji, dan aroma daun serta batang kayunya. Kedua jenis toona memiliki daun majemuk yang terdiri dari 8-20 pasangan anak daun berbentuk lanset. Namun, tepi daun surian bergerigi, terasa berduri bila diraba, mengeluarkan aroma yang sangat menyengat, dan daun muda berwarna merah. Pada suren, tepi daunnya tidak bergerigi, tidak mengeluarkan aroma yang menyengat, serta tidak ada bagian daun yang berwarna merah. Kulit batang luar surian pecah-pecah, beralur dan beraroma menyengat, sedangkan kulit batang suren pecah-pecah tidak beralur dan mengeluarkan aroma manis apabila dipotong.

Kayu surian ringan dengan gubal berwarna coklat muda dan teras berwarna merah serta beraroma bawang putih dan merica yang menyengat, sedangkan kayu suren bagian gubal berwarna merah muda dan teras berwarna lebih merah dari surian beraroma manis. Benih surian bersayap pada salah satu ujungnya, sedangkan benih suren bersayap pada kedua ujungnya. Karakteristik kedua jenis toona tersebut sesuai dengan kunci identifikasi menurut Shu *et al.* (2008).

Bagian teras dan gubal dalam cabang pohon suren mudah diidentifikasi

karena bagian kayu teras berwarna merah, sedangkan bagian gubal berwarna putih kemerahan.

### **Rendemen ekstrak**

Ekstraksi bertingkat kayu teras suren menghasilkan ekstrak yang larut dalam metanol dengan kadar tertinggi, diikuti ekstrak yang larut dalam etil asetat (ekstrak etil asetat) dan ekstrak yang larut dalam *n*-heksana (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa zat ekstraktif dalam kayu teras suren sebagian besar bersifat polar. Kecenderungan dominasi fraksi polar juga dilaporkan oleh Pisutthanan *et al.* (2004) yang mengemukakan bahwa ekstraksi bertingkat menghasilkan rendemen ekstrak metanol kayu mindi (*Melia azedarach*) tertinggi pula.

Kayu teras suren tergolong memiliki kadar ekstrak yang rendah. Pari dan Lestari (1990) menyatakan bahwa zat ekstraktif kayu termasuk kelas rendah jika kadar ekstraktif kurang dari 2%.

Kadar zat ekstraktif kayu teras suren berbeda dengan surian. Total rendemen ekstrak hasil ekstraksi bertingkat kayu teras suren sebesar 1,31% (Tabel 1) masih jauh di bawah rendemen ekstrak hasil ekstraksi kayu teras surian dalam pelarut etanol saja (6,5%) (Sari *et al.* 2011b). Hasil ini sesuai dengan pernyataan Sjostrom (1998) bahwa jenis kayu mempengaruhi jenis dan komposisi zat ekstraktif yang dikandungnya. Hal ini mempertegas keyakinan bahwa kayu yang digunakan dalam penelitian ini berbeda jenis dengan kayu surian.

### **Aktivitas antikanker**

Aktivitas antikanker dalam penelitian ini ditinjau dari aktivitas antioksidan (sebagai agen preventif antikanker) dan aktivitas antiproliferasi (sebagai agen kuratif antikanker). Akan tetapi, uji antiproliferasi dilakukan berdasarkan hasil pengujian BSLT.

### **Aktivitas antioksidan**

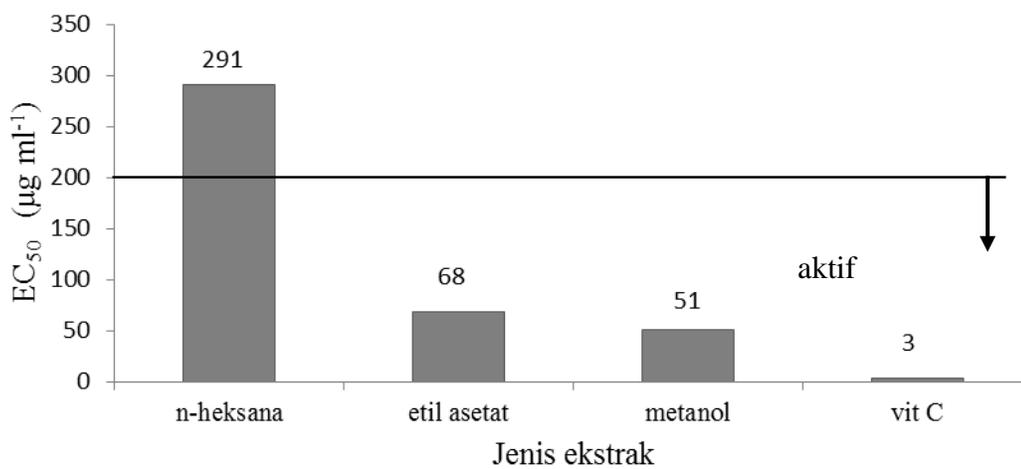
Hasil pengujian antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan bahwa kecuali ekstrak terlarut *n*-heksana, ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol kayu teras suren tergolong memiliki aktivitas antioksidan tinggi karena nilai  $EC_{50}$  jauh di bawah  $200 \mu\text{g ml}^{-1}$  (Gambar 2). Blois (1958) dalam Hanani *et al.* (2005) menyatakan bahwa ekstrak kasar berpotensi mengandung senyawa antioksidan bila hasil pengujian penangkapan radikal DPPH kurang dari  $200 \mu\text{g ml}^{-1}$ . Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol potensial mengandung senyawa aktif yang bersifat antioksidan. Ekstrak metanol dan etil asetat kayu teras suren memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Tingginya aktivitas antioksidan ekstrak karena pelarut metanol dan etil asetat memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa-senyawa fenolik yang bersifat antioksidan (Chia *et al.* 2007).

Ekstrak *n*-heksana kayu teras suren memiliki aktivitas antioksidan yang rendah. Hal yang sama terjadi pada ekstrak kulit kayu mindi asal Nepal. Hal ini disebabkan oleh senyawa non polar seperti lemak, lilin dan minyak yang terlarut *n*-heksana tidak bersifat antioksidan (Ghimeray *et al.* 2009).

Tabel 1 Karakteristik ekstrak hasil ekstraksi bertingkat kayu teras suren

Karakteristik ekstrak	Jenis ekstrak			Total
	<i>n</i> -Heksana	Etil asetat	Metanol	
Rendemen ekstrak (%) <sup>*)</sup>	0,18	0,25	0,88	1,31
Wujud fisik	Padatan kuning kental	Padatan coklat kental	Padatan coklat kemerahan	

<sup>\*)</sup> w/w berdasarkan bobot kering oven (1 kg kayu berkadar air 16,28%)



Gambar 2 Aktivitas antioksidan berbagai jenis ekstrak kayu teras suren.

Aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol kayu teras suren (68 dan 51 µg ml<sup>-1</sup>) lebih rendah dari ekstrak etanol kayu teras surian (13 µg ml<sup>-1</sup>) (Sari *et al.* 2001b). Perbedaan aktivitas antioksidan tersebut disebabkan oleh perbedaan jenis dan komposisi senyawa antioksidan yang terkandung dalam ketiga ekstrak tersebut.

#### **Toksisitas ekstrak**

Hasil pengujian toksisitas dengan metode BSLT menunjukkan bahwa ketiga jenis ekstrak bersifat toksik. Hal ini disebabkan karena nilai LC<sub>50</sub> < 250 µg ml<sup>-1</sup> (Gambar 3). Rieser *et al.* 1996 menyatakan bahwa toksisitas dengan nilai LC<sub>50</sub> < 250 µg ml<sup>-1</sup> berarti ekstrak berpotensi mengandung senyawa aktif. Namun, ekstrak etil asetat merupakan

ekstrak tertoksik dengan nilai LC<sub>50</sub> yang jauh lebih tinggi dibandingkan kedua ekstrak lainnya sehingga lebih berpotensi mengandung senyawa antikanker.

Ekstrak etil asetat lebih toksik dibandingkan ekstrak lainnya karena menurut Houghton dan Raman (1998), etil asetat dapat mengekstrak senyawa alkaloid, sterol, terpenoid, dan flavonoid. Ren *et al.* (2003) melaporkan bahwa senyawa dari kelompok alkaloid dan flavonoid terbukti memiliki aktivitas antikanker. Oleh karena itu, ekstrak etil asetat kayu teras suren berpotensi mengandung senyawa antikanker dan dipilih untuk diuji lanjut melalui uji aktivitas antiproliferasi sel kanker secara *in vitro*.

### ***Aktivitas antiproliferasi ekstrak etil asetat***

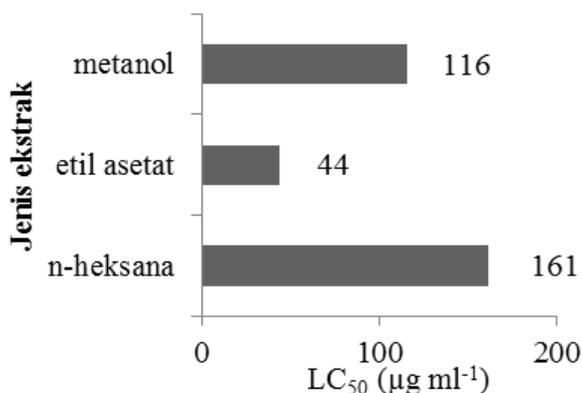
Berdasarkan perhitungan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan 50% sel uji ( $IC_{50}$ ), ekstrak etil asetat tergolong aktif menghambat proliferasi sel kanker limfoma *Raji* dan sel kanker serviks *HeLa* sehingga berpotensi mengandung senyawa antikanker karena nilai  $IC_{50} < 100 \mu\text{g ml}^{-1}$  (Gambar 3). Hal ini mengindikasikan ekstrak tergolong aktif berpotensi sebagai agen antikanker (Meiyanto *et al.* 2008).

Efek antiproliferasi ekstrak etil asetat kayu teras suren terhadap sel kanker limfoma *Raji* lebih tinggi dibandingkan sel kanker serviks *HeLa* (Gambar 3). Fenomena yang sama terjadi pada minyak atsiri kayu teras surian, ekstrak polar daun dewa, dan biji pare. Perbedaan tersebut diduga karena perbedaan karakteristik sel, dimana sel *HeLa* yang diturunkan dari sel epitel serviks lebih tahan terhadap perubahan nutrisi dan lingkungannya dibandingkan dengan sel *Raji* yang diturunkan dari sel limposit (Sari *et al.* 2011a, Parhardian *et al.* 2004, Sajuthi 2001).

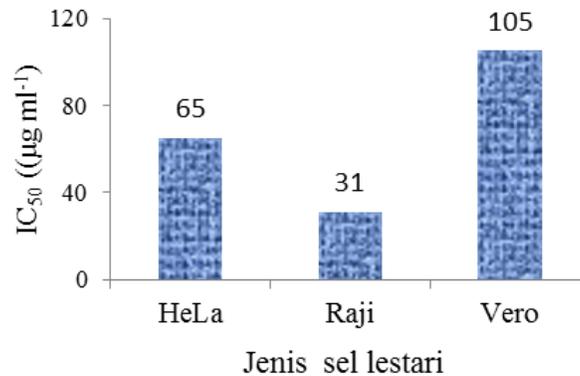
Perbedaan aktivitas antiproliferasi ekstrak etil asetat kayu teras suren terhadap kedua

jenis sel kanker juga dipengaruhi oleh perbedaan enzim-enzim pemicu karsinogenik baik jenis maupun kadarnya. Sel kanker *Raji* terbukti mengekspresikan enzim COX-2 penyebab metastasi dan enzim Bcl-2 penyebab antiapoptosis yang lebih tinggi dibandingkan dalam sel *HeLa* (Wun *et al.* 2004). Ekstrak etil asetat kayu teras suren diduga mengandung senyawa flavonoid yang sangat responsif menghambat COX-2 dan Bcl-2 sehingga aktivitas antiproliferasi ekstrak etil asetat terhadap sel kanker *Raji* lebih tinggi. Aggarwal dan Shishodia (2006) melaporkan bahwa senyawa-senyawa flavonoid dapat menghambat enzim COX-2 dan Bcl-2.

Ekstrak etil asetat dapat dikembangkan sebagai agen kuratif antikanker limfoma karena terbukti selektif menghambat proliferasi sel kanker *Raji* dan aman terhadap sel normal. Ekstrak etil asetat dapat mematikan 50% sel normal dan morfologi sel menjadi abnormal dengan konsentrasi tiga kali lebih tinggi dari konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan sel kanker *Raji* (Gambar 4).



Gambar 3 Toksisitas berbagai jenis ekstrak kayu teras suren berdasarkan uji BSLT.



Gambar 4 Aktivitas antiproliferasi berbagai jenis sel dari ekstrak etil asetat kayu teras suren.

#### Analisis kimia ekstrak etil asetat kayu teras suren

Hasil analisis kromatograf *Pyr-GCMS* menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat kayu teras suren mengandung senyawa penyusun minyak atsiri yang berbeda dengan kayu teras surian. Kayu teras suren mengandung linalool (Tabel 2), sedangkan kayu teras surian tidak mengandung linalool (Sari *et al.* 2011a dan 2011b). Linalool memiliki aroma menyegarkan seperti bergamot dan jeruk (Wijaya & Apriantono 2001). Hal ini mempertegas pernyataan Shu *et al.* (2008) bahwa aroma kayu suren manis dan berbeda dengan kayu surian yang beraroma menyengat seperti bawang putih dan merica.

Penelusuran pustaka menunjukkan bahwa beberapa senyawa utama yang terkandung dalam ekstrak etil asetat kayu teras suren (Tabel 2) bertanggungjawab terhadap tingginya aktivitas antikanker ekstrak. Katekol memiliki sifat antiproliferasi sel kanker usus yang dibiakkan pada tikus uji (Weyant *et al.* 2001). Linalool yang diisolasi dari minyak atsiri *Cinnamomum camphora* memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Ho *et al.* 2009).  $\beta$ -sitosterol bersifat antiroliferasi beberapa jenis sel kanker melalui beberapa mekanisme aksi, seperti penghambatan produksi karsinogen, pertumbuhan sel kanker, angiogenesis, metastasis, dan menginduksi apoptosis sel kanker.  $\beta$ -sitosterol juga bersifat antioksidan (Woyengo *et al.* 2009).

Tabel 2 Komposisi senyawa dominan dalam ekstrak kayu teras suren berdasarkan analisis GCMS

Nama umum	Nama IUPAC	Konsentrasi relatif (%)
Katekol	1,2-Benzenadiol (CAS) Pirokatekol	13,61
Linalool	Geranil linalool isomer	5,10
Sitosterol	Stigmast-5-en-3-ol oleat	3,75
B-springena (diterpena)	E,E-7,11-15-Trimetil-3-metilena-heksadeka-1,6-10-14-tetroena	3,33

## Kesimpulan

Ekstraksi bertingkat kayu teras suren menghasilkan ekstrak metanol dengan rendemen tertinggi (0,38%), diikuti ekstrak etil asetat (0,25%), dan ekstrak *n*-heksana (0,18%).

Ekstrak kayu teras suren yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi adalah ekstrak metanol ( $EC_{50}$  51  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ), dan ekstrak etil asetat ( $EC_{50}$  68  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ). Ekstrak etil asetat merupakan ekstrak teraktif terhadap *A. salina* ( $LC_{50}$  40  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ), diikuti oleh ekstrak metanol ( $LC_{50}$  116  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ), dan ekstrak *n*-heksana ( $LC_{50}$  161  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ). Uji lanjut terhadap ekstrak teraktif menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antiproliferasi sel kanker limfoma *Raji* ( $IC_{50}$  31  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) dan sel kanker serviks *HeLa* ( $IC_{50}$  65  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ), tetapi lebih aman terhadap sel normal Vero ( $IC_{50}$  105  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ).

Ekstrak etil asetat kayu teras suren berpotensi dikembangkan sebagai sediaan preventif dan kuratif antikanker limfoma dan serviks. Ekstrak etil asetat didominasi oleh katekol, linalool dan  $\beta$ -sitosterol yang diduga berperan terhadap tingginya aktivitas antioksidan dan antiproliferasi sel kanker *Raji* dan *HeLa*.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada *International Tropical Timber Organization* (ITTO) yang telah mendanai penelitian ini, Laboratorium Kimia Hasil Hutan IPB tempat preparasi sampel, Pustekolah Kemenhut tempat menganalisis GC-MS, Pusat Studi Biofarmaka IPB tempat menguji aktivitas antioksidan, Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi Pusat Studi Satwa Primata IPB tempat menguji aktivitas sitotoksik.

## Daftar Pustaka

- Aggarwal BB, Shishodia S. 2006. Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer. *Chem. Pharma.* 71:1397–1421.
- Chia YC, Wang PH, Huang YJ, Hsu HK. 2007. Cytotoxic activity of *Toona sinensis* on human lung cancer cells. *Nat. Sc. Council Report*: 230.
- Djam'an D. 2002. *Toona sureni* (Blume) Merr. *Informasi singkat benih No 24*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan.
- Ghimeray AK, Cheng-Wu J, Bimal KG, Cho DH. 2009. Antioxidant activity and quantitative estimation of Azadirachtin and nimbin in *Azadirachta Indica* A. Juss grown in foothills Nepal. *African J Biotechnol.* 8:3084-3091.
- Hidayat Y. 2005. Tree improvement strategy of Surian (*Toona sinensis*). *J Winayamukti forestry* 3 (2):103-109.
- Hanani E, Abdul M, Ryany S. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam *spons callyspongia* sp dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3):127 – 133.
- Ho CL, Wang EIC, Su YC. 2009. Essential oil compositions and bioactivities of the various parts of *Cinnamomum camphora* Sieb. var. *linaloolifera* Fujuta. *Quarterly J Forest Rech.* 31(2):77-96.
- Kraus W, Kypke K. 1979. Surenone and surenin, two novel tetranortriterpenoids from *Toona sureni* [blume] merrill. *Tet. Lett.* 20 (29):2715-2716.

- Kraus W. 1982. Sureanolactone, a novel tetranortriterpenoid A/B-dilactone from *Toona sureni* [Blume] Merrill (Meliaceae). *Liebigs Ann. Chem.* 1:87-98.
- 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.
- Meiyanto E, Susidarti RA, Handayani S, Rahmi F. 2008. Ekstrak Etanolik biji buah pinang (*Areca catechu* L.) mampu menghambat proliferasi dan memacu apoptosis sel MCF-7. *Majalah Farmasi Indonesia* 19(1):12-19.
- 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.
- Parhardian RH, Sudjadi, Mubarika S. 2004. Selektivitas antikiinker ekstrak kasar dan fraksi kolom biji *Momordica charantia* L. terhadap Sel Raji, HeLa dan T47D. *Berkala Ilmu Kedokteran* 36(2):83-87.
- Pari G, Lestari SB. 1990. Analisis kimia beberapa jenis kayu Indonesia. *J Penelitian Hasil Hutan* 7:7-10.
- Pissutthanan S, Plianbangchang P, Pissutthanan N, Ruanruay S, Muanrit O. 2004. Brine shrimp lethality activity of Thai medicinal plants in the family Meliaceae. *Naresuan Univ. J* 12(2):13-18.
- Ren W, Qiao Z, Wang H, Zhu L, Zhang L. 2003. Flavonoids: promising anticancer agents. *Med. Res. Rev.* 23(4):519-534.
- 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.
- Sajuthi D. 2001. Ekstraksi, fraksinasi, karakterisasi, dan uji hayati in vitro senyawa bioaktif daun dewa sebagai antikanker, tahap II. *Buletin Kimia Indonesia* 1:75-79.
- Sari RK, Syafii W, Achmadi S, Hanafi M. 2011. Komposisi kimia, aktivitas antioksidan serta antiproliferasi sel kanker minyak atsiri kayu teras surian (*Toona sinensis*). *J Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 9(2):188-197.
- Sari RK, Syafii W, Achmadi SS, Hanafi M. 2011b. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak etanol Surian (*Toona sinensis*). *JITHH* 4(2): 46-52.
- Shu XC, Hua P, Edmond JM. 2008. *Toona* (Endlicher) M. Roemer. *Nat. Fl. China* 11:112-115.
- Sjostrom E. 1998. *Kimia Kayu, Dasar-dasar dan Penggunaan*. Sastrohamidjojo H, penerjemah; Prawirohatmodjo S, editor. Yogyakarta: Gajahmada Univ. Press. Terjemahan dari: *Wood Chemistry, Fundamentals and Applications*.
- 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.
- Wijaya CH, Apriyantono A. 2001. Aroma Volatile of Several Major Tropical Fruit and Species. In: Le Quere JL & Etievant PX. Editor. *Flavor Research at the Dawn of the Twenty-first Century*. Paris: Intercept Publishers. Pp 749-752.

Woyengo TA, Ramprasath VR, Jones PJH. 2009. Anticancer effects of phytosterols. *Euro. J Clinic Nut.* 63: 813–820.

Riwayat naskah (*article history*)

Naskah masuk (*received*): 13 Oktober 2011

Diterima (*accepted*): 8 Desember 2011