

Komposisi Kimia dan Aktivitas Antikanker Minyak Atsiri Kayu Teras Surian (*Toona sinensis* Roemor) (*Chemical Composition and Anticancer Activity Of the Essential Oil Of Surian Heartwood*)

Rita K. Sari¹⁾, Wasrin Syafii¹⁾, Suminar S. Achmadi²⁾, Muhammad Hanafi³⁾

¹⁾Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga, Bogor 16680

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

³⁾Pusat Penelitian Kimia LIPI Kawasan Puspitek Serpong 15314

Corresponding author: rita_kbu@yahoo.com (Rita K Sari)

Abstract

Chemical constituents of the essential oil of water and steam distillates of surian heartwood (*Toona sinensis*) were analyzed by a gas chromatograph-mass spectrometer. Then, the oil was investigated *in vitro* anticancer bioassay for its possible antioxidant activity by DPPH free radical scavenging and antiproliferative effects by MTT method using *Raji* lymphoma cancer cell lines (ATCC CCL 86), *HeLa* cervical cancer cell lines (ATCC CCL2), and *Vero* normal cell lines (ATCC CCL 81). The essential oil yield from water and steam distillates of surian heartwood was 0.4% (w/w). Thirty-two compounds were identified, that consisted mainly of oxygenated sesquiterpenes (77%). The most representative compounds were spathulenol (21%), isospathulenol (7%), α -cadinol (7%), β -cedrenoxide (6%), and torreyol (5%). The oil showed less effective antioxidant, but the oil had high antiproliferative effects on *Raji* and *HeLa* cancer cells with IC_{50} 28 and 134 $\mu\text{g ml}^{-1}$, respectively when compared to *Vero* normal cells (IC_{50} 1412 $\mu\text{g ml}^{-1}$). Our findings suggest that the essential oil of surian heartwood might be considered as a potentially anticancer agent on human cancer cells, especially lymphoma cancer cells.

Key words: antioxidant activity, antiproliferative effects, cancer cell lines, essential oil, *Toona sinensis*

Pendahuluan

Surian (*Toona sinensis* Roemor) merupakan salah satu jenis pohon yang potensial dikembangkan dalam pembangunan hutan rakyat karena multifungsi. Selain kayunya dapat dimanfaatkan sebagai kayu pertukangan atau produk kayu lainnya, secara empiris hampir semua bagian pohon termasuk biji, kulit batang, kulit akar, tangkai, dan daun digunakan sebagai obat tradisional maupun biopestisida di berbagai negara (Edmond & Staniforth 1998, Sangat *et al.*

2000, Shu *et al.* 2008). Di Cina, ekstrak daun surian telah dikembangkan sebagai bahan baku obat kanker karena secara ilmiah terbukti daun surian mengandung senyawa bioaktif yang bersifat antiproliferasi (menghambat perbanyakan sel secara tidak normal atau tidak terkendali) sel kanker paru, sel kanker ovarium, dan sel kanker prostat (Chang *et al.* 2002, Chang *et al.* 2006, Chia *et al.* 2007, Chen *et al.* 2009) serta bersifat antioksidan (Wang *et al.* 2007, Sheu *et al.* 2008).

Selain bagian daun, bagian kayu teras surian diduga berpotensi mengandung senyawa antikanker. Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu teras surian memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi karena konsentrasi efektif ekstrak yang mampu menangkap radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) sebesar 50% (EC₅₀) hanya 13 µg ml⁻¹ serta bersifat sangat toksik terhadap larva udang *Artemia salina* dengan nilai LC₅₀ 9 µg ml⁻¹. Hasil uji toksisitas dengan metode larva udang *brine shrimp lethality test* (BSLT) tersebut menurut Meyer *et al.* (1982) berkorelasi positif dengan efek antiproliferasi sel kanker.

Analisis kromatograf gas-spektrometer massa pirolisis (*Pyr-GCMS*) mendeteksi adanya senyawa penyusun minyak atsiri seperti α -kadinol, δ -kadinena, amorfena, α -kopaena dalam ekstrak etanol kayu teras surian. Penelusuran pustaka menunjukkan bahwa α -kadinol memiliki aktivitas antiproliferasi sel kanker paru A549, sel kanker usus besar Colo205 (Yang *et al.* 2010) dan δ -kadinena bersifat antiproliferasi sel kanker paru COR-L23 (Menichini *et al.* 2009). Beberapa minyak atsiri lainnya seperti minyak *Thimus algeriensis* dan *Heracleum persicum* memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Hazzit *et al.* 2009, Firuzi *et al.* 2010). Berdasarkan uraian di atas, minyak atsiri dalam kayu teras surian diduga berpotensi memiliki aktivitas antikanker yang tinggi.

Untuk menjawab apakah minyak atsiri berperan pada tingginya aktivitas antikanker ekstrak etanol kayu teras surian, maka analisis kandungan minyak atsiri kayu teras surian serta uji aktivitas antikankernya diteliti.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis komposisi kimia minyak atsiri kayu teras

surian hasil penyulingan dengan *Pyr-GCMS* serta menguji aktivitas anti kanker minyak atsiri tersebut secara *in vitro* melalui uji aktivitas antioksidan terhadap radikal DPPH dan antiproliferasi sel kanker limfoma *Raji*, sel kanker serviks *HeLa*, dan sel normal *Vero*.

Pertimbangan penggunaan sel kanker serviks dan limfoma dalam penelitian ini adalah keduanya sebagai penyebab banyaknya penderita kanker di Indonesia serta adanya perbedaan karakteristik kedua sel kanker tersebut. Sel *HeLa* adalah sel yang diturunkan dari sel epitel serviks (padatan), sedangkan sel *Raji* adalah sel yang diturunkan dari sel limfosit (plasma). Perbedaan tersebut dapat menyebabkan perbedaan aktivitas antikanker suatu senyawa kimia bahan alam (Sajuthi 2001).

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan baku

Bahan baku dalam penelitian ini adalah kayu teras surian dari pohon berdiameter ± 23 cm (berasal dari hutan masyarakat, Kecamatan Cibadak, Kabupaten Sukabumi.). Bagian daunnya diidentifikasi di Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong untuk kepastian jenisnya.

Penyulingan

Proses penyulingan menggunakan metode kukus (*water and steam distillation*). Sebanyak 1,5 kg serutan kayu teras yang telah diukur kadar airnya dimasukkan ke dalam ketel suling. Penyulingan dilakukan selama 6 jam. Kondensat yang diperoleh dimasukkan ke dalam corong pisah dan diendapkan hingga air dan minyak terpisah. Minyak atsiri yang diperoleh kemudian ditimbang dan ditetapkan rendemen minyak atsiri.

Analisis komposisi kimia

Komposisi kimia minyak atsiri dianalisis menggunakan alat kromatograf gas-spektrometer massa 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 relatif, dan suhu awal kolom 50 °C dengan peningkatan 15 °C per menit. Identifikasi senyawa dilakukan dengan mencocokkan data waktu retensi, spektrum masa dan fragmentasi ion senyawa minyak atsiri dengan data yang ada dalam pangkalan data *WILEY 7th library*.

Pengujian aktivitas antikanker

Uji aktivitas antikanker dilakukan secara *in vitro*. Pengujian terdiri dari uji antioksidan (untuk melihat potensi minyak atsiri sebagai agen preventif antikanker) dan uji antiproliferasi (untuk menentukan potensinya sebagai agen kuratif antikanker).

Uji antioksidan

Antioksidan adalah kemampuan minyak atsiri menghambat radikal bebas DPPH. Metode pengujian mengacu pada metode yang digunakan (Hanani *et al.* 2005).

Konsentrasi minyak atsiri yang digunakan adalah 10, 20, 30, 40, dan 50 µg ml⁻¹ dalam etanol. Total larutan dalam wadah uji adalah 200 µl yang terdiri atas larutan minyak atsiri sebanyak 100 µl dan 100 µl larutan DPPH (125 µM dalam etanol). Kontrol negatif dibuat dengan mencampurkan 100 µl etanol dengan 100 µl larutan DPPH, sedangkan butil hidroksi toluene (BHT) digunakan sebagai kontrol positif dengan konsentrasi perlakuan yang sama dengan minyak atsiri. Setelah homogen, wadah uji diinkubasi dalam tempat gelap selama 30 menit, kemudian diukur Intensitas warna yang dihasilkan diukur dengan ELISA

plate reader pada λ_{max} 595 nm. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan rumus:

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

dimana A: serapan kontrol negatif

B: serapan minyak atsiri uji

Korelasi antara persen penangkapan radikal dan konsentrasi contoh uji diplotkan dan EC₅₀ dihitung melalui persamaan regresinya. EC₅₀ adalah konsentrasi efektif yang mampu menangkap 50% DPPH. Estrak kasar memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi bila nilai EC₅₀ di bawah 200 µg ml⁻¹ (Hanani *et al.* 2005).

Uji antiproliferasi

Antiproliferasi sel adalah penghambatan pembelahan sel (*cell division*) dan pertumbuhan sel (*cell growth*) yang tidak normal. Metode pengujian mengacu pada metode yang digunakan Sajuthi (2001).

Pengujian antiproliferasi secara *in vitro* menggunakan metode uji mikrokultur tetrazolium (MTT) dengan reagen garam 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium bromida).

Sel yang digunakan adalah sel normal Vero (ATCC CCL 81), sel kanker serviks *HeLa* (ATCC CCL2) dan sel kanker limfoma *Raji* (ATCC CCL 86). Sel Vero dan *HeLa* ditumbuhkan dalam campuran *Dulbecco's Modified Eagle's Medium* (D-MEM), *Fetal Bovine Serum* (FBS) 10%, penisilin 100 U ml⁻¹, dan streptomisin 100 µg ml⁻¹ (5000 sel dalam 100 µl media). Sel kanker *Raji* ditumbuhkan dalam campuran RPMI 1640, FBS 10%, penisilin 100 U ml⁻¹ dan streptomisin 100 µg ml⁻¹. Sel diinkubasi pada suhu 37 °C dengan kelembaban 100% dan kandungan CO₂ 5% sampai sel kultur mengalami konfluen 50%.

Minyak atsiri kayu teras surian dalam berbagai konsentrasi (pelarut: media

penumbuh) ditambahkan ke dalam media pertumbuhan dan diinkubasi. Uji MTT dilakukan setelah 48 jam inkubasi dengan menambahkan MTT (5 mg ml^{-1}) sebanyak $10 \mu\text{l}$ per sumur dan diinkubasi selama 4 jam pada suhu 37°C . Kristal formazan dilarutkan dalam $0,1 \text{ N HCl}$ dalam isopropanol, Intensitas warna yang dihasilkan diukur dengan menggunakan ELISA *plate reader* pada λ_{max} 595 nm . Persen penghambatan dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

dimana, A: serapan kontrol negatif

B: serapan minyak atsiri

Korelasi antara persen penghambatan dan konsentrasi minyak atsiri diplotkan dan IC_{50} dihitung melalui interpolasinya melalui persamaan regresi, IC_{50} adalah konsentrasi minyak atsiri yang menghambat pertumbuhan 50% sel uji dan morfologi sel menjadi abnormal.

Hasil dan Pembahasan

Rendemen dan komposisi kimia

Rendemen minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan kayu teras surian dengan metode kukus adalah $0,4\%$ (w/w). Minyak atsiri kayu teras surian berwarna hijau dan beraroma menyengat dan pedas seperti merica dan bawang putih. Hal ini sesuai dengan pendapat Shu *et al.* (2008) bahwa aroma kayu surian tajam seperti merica dan bawang putih.

Pyr-GCMS mengidentifikasi 32 senyawa kimia penyusun minyak atsiri kayu teras surian dan sekitar 77% di antaranya merupakan senyawa seskuiterpenoid yang mengandung atom oksigen (*oxygenated sesquiterpenoid*) dan sekitar 13% adalah senyawa seskuiterpena (Tabel 1). Kelompok seskuiterpenoid beroksigen utama dalam minyak atsiri kayu teras

surian adalah spatulenol (21%), isospatulenol (7%), α -kadinol (7%), β -sedrenoksida (6%), dan torreyol (5%). Menurut Ketaren (1985), senyawa yang tergolong senyawa hidrokarbon beroksigen sebagai penyebab utama aroma minyak atsiri, lebih tahan panas, serta lebih stabil terhadap proses oksidasi dan resinifikasi.

Senyawa utama minyak atsiri kayu surian (spatulenol 21%) ternyata berbeda dengan senyawa utama minyak atsiri daunnya. Hasil analisis GCMS yang dilakukan Mu *et al.* (2007) menunjukkan bahwa minyak atsiri daun surian asal Cina didominasi oleh *trans*-kariofilena (21%). Senyawa *trans*-kariofilena ditemukan dalam minyak atsiri kayu teras surian dengan konsentrasi rendah (2%).

Senyawa utama yang terdeteksi dalam ekstrak etanol kayu teras surian seperti naftalena, aromadendrena, α -kadinol, dan δ -kadinena juga terdeteksi dalam minyak atsiri kayu teras hasil penyulingan ini.

Aktivitas antioksidan

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi BHT telah meningkatkan persen penangkapan radikal bebas DPPH. Namun, peningkatan konsentrasi minyak atsiri kayu teras surian tidak meningkatkan persen penangkapan DPPH secara signifikan.

Nilai EC_{50} minyak atsiri kayu teras surian adalah $482 \mu\text{g ml}^{-1}$. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidan minyak atsiri terhadap radikal bebas DPPH tergolong rendah (Hanani *et al.* 2005). Rendahnya aktivitas antioksidan diduga karena tidak adanya senyawa fenolik atau rendahnya kandungan senyawa yang dapat menangkap radikal bebas (Tabel 1).

Tabel 1 Komposisi kimia minyak atsiri kayu teras surian berdasarkan analisis GC-MS pirolisis

No	Waktu retensi (menit)	Dugaan jenis senyawa	Kesamaan pangkalan data (%) ¹⁾	BM	Rumus molekul	Konsentrasi relatif (%)
1.	23,09	δ -elemena ²⁾	94	204	C ₁₅ H ₂₄	1,13
2.	23,79	naftalena ²⁾	81	204	C ₁₅ H ₂₄	0,13
3.	23,97	β -elemena ²⁾	97	204	C ₁₅ H ₂₄	0,74
4.	24,25	α -bergamotena ²⁾	94	204	C ₁₅ H ₂₄	0,33
5.	24,59	<i>trans</i> kariofilena ²⁾	96	204	C ₁₅ H ₂₄	1,96
6.	24,88	(+)-aromadendrena ²⁾	94	204	C ₁₅ H ₂₄	1,14
7.	25,19	α -kurcumena ²⁾	95	202	C ₁₅ H ₂₂	2,51
8.	25,38	gernakrena ²⁾	91	202	C ₁₅ H ₂₂	1,09
9.	25,64	(-)-dehidroaromadendrena ²⁾	91	202	C ₁₅ H ₂₂	2,06
10	25,87	δ -kadinena ²⁾	92	204	C ₁₅ H ₂₄	0,72
11	25,98	dehidroaromadendrena ²⁾	81	202	C ₁₅ H ₂₂	0,70
12	26,34	ledenoksida ³⁾	75	220	C ₁₅ H ₂₄ O	0,98
13	27,02	(-)-spatulenol ³⁾	94	220	C ₁₅ H ₂₄ O	20,74
14	27,49	guaiol ³⁾	84	222	C ₁₅ H ₂₆ O	3,66
15	27,69	torreyol ³⁾	88	220	C ₁₅ H ₂₄ O	5,44
16	27,87	α -kadinol ³⁾	83	222	C ₁₅ H ₂₆ O	6,98
17	28,32	androstan-17-on ³⁾	76	318	C ₂₁ H ₃₄ O ₂	1,40
18	28,57	sikloprop[e]azulen-4-ol ³⁾	79	222	C ₁₅ H ₂₆ O	3,76
19	28,86	β -sedrenoksida ³⁾	84	220	C ₁₅ H ₂₄ O	6,25
20	29,13	isospatulenol ³⁾	82	220	C ₁₅ H ₂₄ O	7,25
21	29,39	4,4-dimetiltrisiklo 2,5 trideka-8-en-1-ol ³⁾	81	220	C ₁₅ H ₂₄ O	3,76
22	29,62	[1-(3,3-dimetil-oksiran-2-ilmetil)-3,7-dimetil-okta-2,6-dienil	74	294	C ₁₈ H ₃₄ O	2,89
23	29,87	isoaromadendrenepoksida ³⁾	81	220	C ₁₅ H ₂₄ O	3,14
24	30,10	asam butanoat	70	220	C ₁₅ H ₂₄ O	3,54
25	30,28	elemol ²⁾	77	222	C ₁₅ H ₂₆ O	4,97
26	30,63	globulol ²⁾	83	222	C ₁₅ H ₂₆ O	2,90
27	31,13	(-)-kariofilenoksida ²⁾	80	220	C ₁₅ H ₂₄ O	4,11
28	31,47	kolest-5-en-3-ol (3.beta.)-, 9-oktadekenoat,	70	651	C ₄₅ H ₇₈ O ₂	1,50
29	31,73	yomogi alkohol	77	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0,74
30	31,87	α -kopaena ²⁾	70	222	C ₁₅ H ₂₄	0,58
31	32,07	trisiklo[1,16]triakontan, 1(22),7(16)-diepoksi	74	444	C ₃₀ H ₅₂ O ₂	0,49
32	39,79	asam 1,2-benzenedikarboksilat,	97	390	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	0,26

Keterangan: BM: Bobot molekul, ¹⁾WILEY 7th library; ²⁾ seskuiterpena; ³⁾ seskuiterpenoid beroksigen

Senyawa fenolik memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi karena dapat menyumbangkan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya kepada DPPH sehingga electron radikalnya berpasangan. Dalam struktur fenolik kemudian terbentuk radikal bebas yang jauh lebih lemah daripada radikal bebas DPPH karena struktur resonansi elektron dalam cincin aromatik senyawa fenolik dapat menghentikan reaksi oksidasi berantai (Silva *et al.* 2002). Rendahnya aktivitas antioksidan minyak atsiri kayu teras ini menunjukkan bahwa minyak atsiri yang terdeteksi dalam ekstrak etanol kayu teras surian tidak berperan terhadap tingginya aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu teras surian.

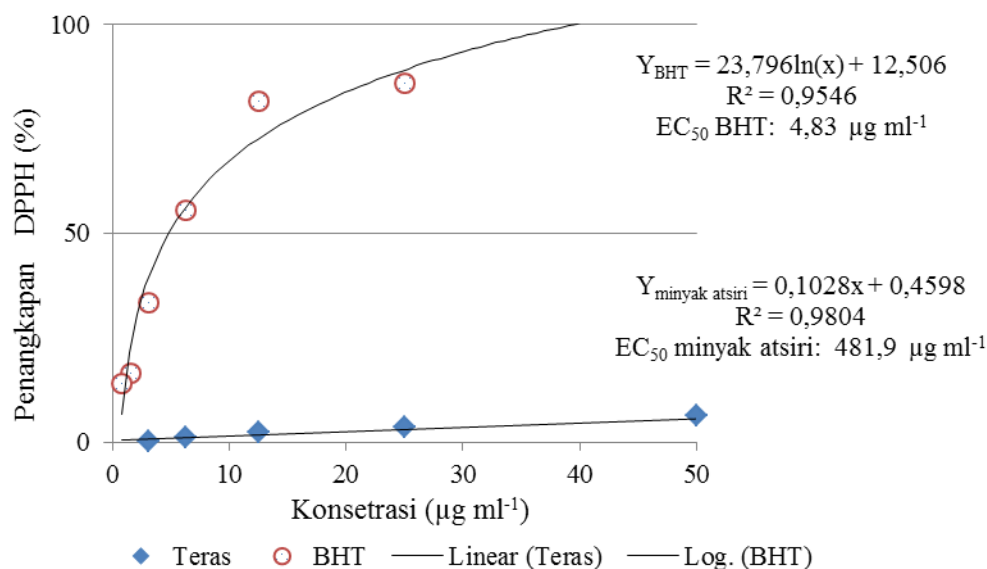
Aktivitas antioksidan BHT (sebagai kontrol positif) dalam pengujian ini hampir sama dengan hasil pengujian Hanani *et al.* (2005). Nilai EC_{50} pengujian ini adalah $5 \mu\text{g ml}^{-1}$, sedangkan nilai EC_{50} pengujian Hanani

et al. (2005) sekitar $4 \mu\text{g ml}^{-1}$. Hal ini mengindikasikan bahwa pengujian yang dilakukan dapat dipertanggungjawabkan.

Aktivitas antiproliferasi

Pengujian hayati secara *in vitro* menunjukkan bahwa minyak atsiri kayu teras surian memiliki aktivitas antiproliferasi sel kanker serviks dan sel kanker limfoma. Pada konsentrasi $25 \mu\text{g ml}^{-1}$, minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan sel kanker serviks *Raji* sebesar 18% dan sel kanker limfoma sekitar 49%. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri telah meningkatkan persen penghambatan pertumbuhan kedua jenis sel kanker yang diuji (Tabel 2).

Berdasarkan perhitungan konsentrasi minyak atsiri yang mampu menghambat pertumbuhan 50% sel uji (IC_{50}), efek antiproliferasi minyak atsiri kayu teras surian terhadap sel kanker limfoma lebih tinggi dibandingkan terhadap sel kanker serviks (Tabel 2).



Gambar 1 Hubungan konsentrasi BHT dan minyak atsiri kayu teras surian dengan persen penangkapan radikal DPPH, berikut persamaan regresi dan nilai EC_{50} nya.

Tabel 2 Aktivitas penghambatan pertumbuhan sel dan nilai IC₅₀ minyak atsiri kayu teras surian

Jenis sel	Penghambatan (%) ¹⁾					IC ₅₀ μg ml ⁻¹
	25 μg ml ⁻¹	50 μg ml ⁻¹	100 μg ml ⁻¹	500 μg ml ⁻¹	1.000 μg ml ⁻¹	
Sel normal (<i>Vero</i>)	0	0	1,5	28,6	32,3	1412
Sel kanker serviks (<i>HeLa</i>)	17,6	19,4	40,3	-	-	134
Sel kanker limfoma (<i>Raji</i>)	49,4	55,6	66,9	-	-	28

Keterangan ¹⁾Rerata dari 3 ulangan

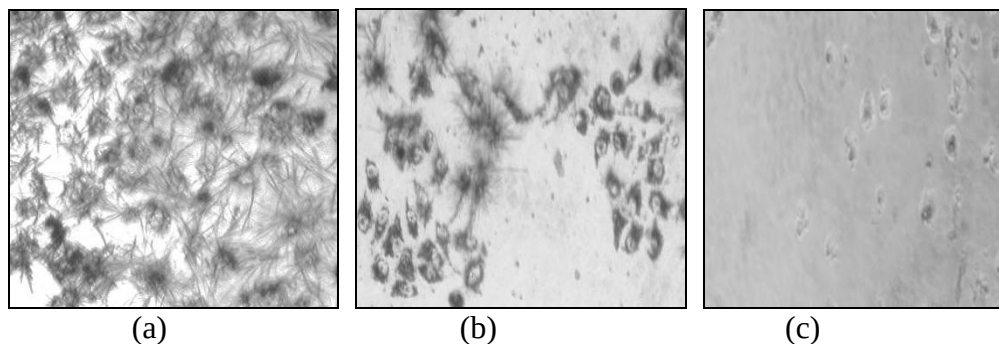
Fenomena yang sama terjadi pada hasil penelitian Parhardian *et al.* (2004) dan Sajuthi (2001) yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode uji yang sama (metode MTT secara *in vitro*), aktivitas penghambatan ekstrak polar daun dewa dan biji pare berbeda untuk jenis sel kanker yang berbeda, dimana daya hambat pertumbuhan sel *Raji* lebih tinggi dibandingkan sel *HeLa*. Perbedaan tersebut diduga karena sel *HeLa* yang diturunkan dari sel epitel serviks lebih tahan terhadap perubahan nutrisi dan lingkungannya dibandingkan dengan sel *Raji* yang diturunkan dari sel limfosit B penderita limfoma Burkitt.

Minyak atsiri kayu teras surian memiliki aktivitas antikanker limfoma yang tergolong aktif karena nilai IC₅₀ jauh di bawah 100 μg ml⁻¹. Menurut Meiyanto *et al.* (2008), bila nilai IC₅₀ < 100 μg ml⁻¹, berarti ekstrak tergolong aktif menghambat proliferasi sel kanker sehingga berpotensi dikembangkan sebagai agen antikanker.

Tingginya aktivitas antiproliferasi minyak atsiri kayu teras surian terhadap sel kanker serviks *Raji* diduga

disebabkan oleh senyawa-senyawa utama yang terkandung dalam minyak atsiri kayu teras surian seperti spatulenol dan α-kadinol. Menichini *et al.* (2009) melaporkan bahwa minyak atsiri *Teucrium polium* yang didominasi oleh spatulenol memiliki aktivitas antikanker kolon CACO-2. Hasil penelitian Yang *et al.* (2011) menunjukkan bahwa α-kadinol yang diisolasi dari ekstrak etanol *Abies nephrolepis* sangat aktif menghambat pertumbuhan sel kanker paru-paru A549, sel kanker kolon Colo 205 dan sel kanker hati QGY-7703.

Minyak atsiri kayu teras surian potensial dikembangkan sebagai agen kemoterapi karena selain aktif bersifat antiproliferasi sel kanker khususnya sel kanker limfoma tetapi tidak berefek negatif terhadap sel normal. Gambar 2 menunjukkan bahwa minyak atsiri pada konsentrasi 100 μg ml⁻¹ tidak mengganggu pertumbuhan sel normal *Vero*, tetapi pada konsentrasi yang sama, minyak atsiri kayu teras surian mampu menghambat pertumbuhan sel kanker *Raji* maupun *HeLa*.



Gambar 2 Morfologi dan proliferasi sel setelah 48 jam diberi perlakuan minyak atsiri kayu teras surian $100 \mu\text{g ml}^{-1}$ a) sel normal *Vero*, b) sel kanker serviks *HeLa*, c) sel kanker limfoma *Raji*.

Tabel 2 memaparkan bahwa 50% sel normal baru akan mati dan morfologi sel menjadi abnormal bila media kultur sel normal diberi minyak atsiri pada konsentrasi $1412 \mu\text{g ml}^{-1}$ (nilai IC_{50} $1412 \mu\text{g ml}^{-1}$) atau pada konsentrasi sekitar 50 kali konsentrasi minyak atsiri yang mematikan 50% sel kanker limfoma atau 10 kali konsentrasi minyak atsiri yang mematikan 50% sel kanker serviks *Raji*.

Minyak atsiri kayu teras surian bersifat antiproliferasi terhadap sel kanker dan aman terhadap sel normal diduga karena minyak atsiri mempunyai target aksi spesifik yang memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan tumor melalui mekanisme-mekanisme molekuler yang hanya terjadi pada sel kanker. Minyak atsiri kayu teras surian diduga mengandung senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan sel kanker melalui mekanisme regulasi daur sel kanker termasuk reseptor-reseptor hormon pertumbuhan dan protein kinasenya, penghambatan angiogenesis (penghambatan protein COX_2 yang memicu terjadinya metastasi), penghambatan enzim antiapoptosis (Bcl_2) sehingga mampu menginduksi sel mati secara terencana (apoptosis) (Meiyanto *et al.* 2008). Oleh karena itu,

minyak atsiri kayu teras surian berpotensi sebagai agen antikanker dalam kuratif kanker. Untuk itu, penelitian lanjutan untuk mengisolasi senyawa aktif yang bersifat antikanker dalam kayu teras surian dan pengujian mekanisme antiproliferasi sel kanker dari minyak atsiri ini akan dikerjakan.

Kesimpulan

Penyulingan kayu teras surian dengan metode kukus menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen $\pm 0,4\%$ (w/w).

Minyak atsiri kayu teras surian didominasi oleh senyawa-senyawa seskuiterpenoid yang mengandung atom oksigen (*oxygenated sesquiterpenoid*) seperti spatulenol (21%), isospatulenol (7%), α -kadinol (7%), β -sedrenoksida (6%), dan torreyol (5%).

Minyak atsiri kayu teras surian tergolong aktif menghambat proliferasi sel kanker limfoma *Raji* (IC_{50} $28 \mu\text{g mL}^{-1}$), cukup aktif sebagai antiproliferasi sel kanker serviks *HeLa* (IC_{50} $134 \mu\text{g mL}^{-1}$), dan aman terhadap sel normal *Vero* (IC_{50} $1412 \mu\text{g mL}^{-1}$). Akan tetapi, aktivitas antioksidannya tergolong rendah (EC_{50} $482 \mu\text{g mL}^{-1}$). Untuk itu, minyak atsiri kayu teras surian hanya potensial dikembangkan sebagai agen kuratif antikanker.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Pertanian Bogor (IPB) dan *International Tropical Timber Organization* (ITTO) yang telah mendanai penelitian ini.. Ucapan terimakasih pula disampaikan kepada Laboratorium Kimia Hasil Hutan IPB tempat preparasi sampel dan penyulingan minyak atsiri, 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 antiproliferasi, Bapak Gunawan, dan Ihsan Darmawan, S.Hut yang membantu dalam preparasi sampel dan penyulingan minyak atsiri.

Daftar Pustaka

- Chang HL, Hung WC, Huang MS, Hsu HK. 2002. Extract from the leaves of *Toona sinensis* Roemor 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.
- Edmonds J, Staniforth M. 1998. *Toona sinensis* (Meliaceae). *Curtis's Bot. Mag.* 15:186–193.
- Firuzi O, Asadollahi M, Gholami M, Javidnia K. 2010. Composition and biological activities of essential oils from four *Heracleum* species. *Food Chem.* 122:117–122.
- Hazzit M, Baaliouamer A, Veríssimo AR, Faleiro ML, Miguel MG. 2009. Chemical composition and biological activities of Algerian *Thymus* oils. *Food Chem.* 116: 714–721.
- Hanani E, Abdul M, Ryany S. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam *spons callyspongia* sp dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3):127–133.
- Ketaren S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: PN Balai Pustaka.
- 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 Indones.* 19(1):12–19.
- Menichini F, Conforti F, Rigano D, Formisano C, Piozzi F, Senatore F. 2009. Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece. *Food Chem.* 115:679–686.
- 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.
- 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.
- Silva MM, Santos MR, Caroço G, Rocha, Justino G, Mira L. 2002. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids: a re-examination. *Free Rad. Res.* 36 (11):1219-1227.
- Yang DW, Wu L, Li YL, Yang PM, Kong DY, Yang XW, Zhang WD. 2010. Miscellaneous terpenoid constituents of *Abies nephrolepis* and their cytotoxic activities. *Phytochem.* 72:2197–2204.
- Riwayat naskah (*article history*)
- Naskah masuk (*received*): 12 Maret 2011
- Diterima (*accepted*): 8 Juni 2011

