

## Identifikasi Senyawa dari Ekstrak Air Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.)

### (Identification of Compounds in Water Extract of Bangle Rhizome (*Zingiber cassumunar* Roxb.))

SRI HARTATI\*, MEGAWATI, NINA ARTANTI, MEILYAWATI L., M. HANAFI

Pusat Penelitian Kimia-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, 15314.

Diterima 5 Mei 2012, Disetujui 14 Agustus 2013

**Abstrak:** Dalam studi pendahuluan pencarian senyawa *marker* dari sediaan bahan baku fitofarmaka tumbuhan obat ekstrak air bangle (*Zingiber casumunar* Roxb.) telah ditemukan tiga senyawa yaitu (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-il-asetat (1), (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-ol (2) dan 2-metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-naptokuinon (3). Metode isolasi dilakukan dengan cara partisi dan kombinasi teknik kromatografi. Senyawa murni yang diperoleh dianalisis dengan metode spektroskopi RMI proton dan karbon satu dan dua dimensi, kromatografi cair-spektroskopi massa dan spektrofotometri infra merah.

**Kata kunci:** bangle (*Zingiber casumunar* Roxb.), (E)-4-(3,4-dimethoksifenil)but-3-en-1-ol, (E)-4-(3,4-dimetoksifenil)but-3-en-1-il-asetat dan 2-metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-naptokuinon.

**Abstract:** In a preliminary study on search of marker compounds from raw material phytopharmaceutical water extracts of medicinal herbs bangle (*Zingiber casumunar* Roxb.) three compounds, namely (E)-4-(3',4'-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-yl acetate (1), (E)-4-(3',4'-dimethoxyphenyl) but-3-en-1-ol (2) and 2-Methoxy-8-(3,4-dimethoxyphenyl)-1,4-napthoquinone (3) had been found. The isolation was done by partition and combination of chromatography techniques. The isolated pure compound was analyzed by spectroscopy methods of NMR proton and carbon one and two-dimensional, LC-MS and IR-spectrophotometry IR

**Keywords:** bangle (*Zingiber casumunar* Roxb.), (E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-ol, (E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-il-acetate and 2-methoxy-8-(3,4-dimethoxyphenyl)-1,4-napthoquinone.

#### PENDAHULUAN

BANGLE (*Zingiber casumunar* Roxb.) adalah tumbuhan obat yang penting di Asia. Spesies ini termasuk dalam famili *Zingiberaceae*. Bangle secara tradisional biasa dipergunakan sebagai obat sakit kuning, demam, sakit kepala, batuk berdahak, perut nyeri, masuk angin, sembelit, cacangan, rematik, mengecilkan perut pasca melahirkan dan kegemukan (TOGA)<sup>(1)</sup>.

Beberapa senyawa yang telah ditemukan dalam ekstrak rimpang bangle antara lain adalah dua fenilbutanoida yaitu: (+)-trans-3-(2,4,5-trimetoksifenil)-4-[(E)-3,4-dimetoksisitril]-siloheksena dan cis-1,2-bis[(E)-3,4-dimetoksisitril] siklobutan<sup>(2)</sup>. Empat fenilbutanoid monomer baru juga telah ditemukan: (E)-4-(4-hidroksi-3-metoksifenil)but-3-en-1-il asetat; (E)-4-(4-hidroksi-3-metoksifenil)but-2-en-1-ol; (E)-2-hidroksi-4-(3,4-dimetoksifenil)but-3-en-1-ol dan (E)-2-dimetoksi-4-(3,4-dimetsifenil)but-3-en-1-ol<sup>(3)</sup>.

Beberapa senyawa diketahui memiliki bioaktivitas seperti antioksidan dari kurkuminoida, cassumunin

\* Penulis korespondensi, Hp. 08129294477  
e-mail: elzariana@yahoo.com

A and B<sup>(4)</sup> dan antiinflamasi dari (E)-1-(3,4-dimetoksifenil)butadiene<sup>(5)</sup>. Fenilbutanoid dimer baru (+)-trans-3-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-4-[(E)-3,4-dimetoksistiril] sikloheks-1-en aktif terhadap sel kanker manusia A549<sup>(6,7)</sup>. Minyak atsiri bangle menunjukkan aktivitas sebagai antimikrob dengan jangkauan luas baik terhadap bakteri Gram-positif maupun Gram-negatif<sup>(8)</sup>. Dari hasil ekstraksi komponen dalam metanol telah ditemukan dan diidentifikasi 6 senyawa fenil butanoid baru bersama 16 senyawa lama lainnya<sup>(9)</sup>. Dilaporkan pula bahwa ekstrak etil asetat bangle menghambat pertumbuhan fibrosarcoma sel HT 1080 pada manusia. Selain itu, telah ditemukan 7 senyawa fenilbutanoid baru dalam ekstrak etil asetat bangle, yaitu cassumunol (A-H) dan 30 senyawa yang telah diketahui<sup>(10)</sup>. Minyak atsiri dari bangle dilaporkan memiliki aktivitas anti mikrob<sup>(11)</sup>.

Dalam studi pendahuluan pencarian senyawa *marker* proses standarisasi bahan baku fitofarmaka sediaan ekstrak air bangle telah teridentifikasi tiga senyawa yaitu: (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-1-asetat (1); (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-1-ol (2) dan 2-Metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-naptoquinone (3). Salah satu dari ketiga senyawa tersebut dapat digunakan sebagai senyawa *marker*.

## BAHAN DAN METODE

**BAHAN.** Sediaan bahan baku fitofarmaka tumbuhan obat ekstrak air bangle (*Zingiber casumunar* Roxb.) diperoleh dari Perusahaan Farmasi Indofarma, Jakarta. Bahan kimia yang digunakan adalah *n*-heksana, aseton, etil asetat, metanol, eter, diklorometan kualitas teknis yang telah didestilasi, asam sulfat 10 % dalam metanol, silika gel GF<sub>254</sub> (E. Merck 05554) untuk kromatografi lapis tipis (KLT), silika gel G60 70-230 *mess* untuk kromatografi kolom (produk E. Merck 1.07734).

**Alat.** Spektrofotometri FT-IR Shimadzu Prestige 21. LC-MS Maryner Biospektrometry, NMR JNM-ECA 500 (500 MHz), kromatografi setrifugal kromatotron model 7924 T, alat identifikasi titik leleh Fischer Scientific.

**METODE. Isolasi ekstrak air rimpang bangle.** Sebanyak 100 g ekstrak air diekstraksi dengan etanol sehingga diperoleh 37 g ekstrak. Dari 37 g ekstrak etanol tersebut dilakukan partisi dengan pelarut *n*-heksan : air (1 : 1), dikocok sampai homogen. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil partisi *n*-heksan dipisahkan dan dikumpulkan untuk selanjutnya diuapkan dalam *vacuum rotary evaporator* hingga diperoleh 8,02 g. Dari sisa fraksi air dilakukan partisi dengan metode yang sama menggunakan pelarut etil asetat dan *n*-butanol sehingga diperoleh 15,04 g

ekstrak etil asetat, 5,71 g ekstrak *n*-butanol dan residu 6,42 g ekstrak air.

Terhadap 15 g ekstrak etil asetat dilakukan fraksinasi dengan cara kromatografi kolom gravitasi, menggunakan eluen *n*-heksan dan *n*-heksan-etil asetat secara gradien sebagai pengelusi. Dari proses ini diperoleh 9 fraksi. Dari kesembilan fraksi tersebut, fraksi 3 dan 4 diisolasi lebih lanjut karena pada fraksi tersebut menunjukkan bercak-bercak yang dominan. Selanjutnya pada fraksi ketiga (7,72 g) dilakukan fraksinasi dengan kromatotron. Dari hasil analisis kromatotron diperoleh 2 senyawa murni yaitu senyawa (1) seberat 25,7 mg dan senyawa (2) seberat 70,8 mg. Terhadap fraksi keempat (1,22 g) dilakukan pemisahan dengan kolom sephadex LH-20 dalam CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> : metanol (1:1), kemudian dimurnikan lebih lanjut dengan kromatografi kolom. Dari proses ini diperoleh senyawa (3) seberat 5 mg. Ketiga senyawa murni dianalisis dengan spektroskopi NMR proton (<sup>1</sup>H) dan karbon (<sup>13</sup>C) satu dan dua dimensi, berat molekul dengan LC-MS, spektrofotometri FT-IR dan titik leleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa (1) berbentuk minyak berwarna hijau muda dengan rumus molekul C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub> berdasarkan analisis berat molekul dengan ESI-MS yaitu 250. Dari analisis kemurnian senyawa menggunakan kromatogram LC-MS dapat diperkirakan kemurnian senyawa (1) sekitar 95%. Dari spektrum IR (KBr) menunjukkan pita absorpsi pada daerah absorpsi C=O pada bilangan gelombang 1735,9 cm<sup>-1</sup>. Hasil pengukuran RMI proton (<sup>1</sup>H) dan karbon (<sup>13</sup>C) senyawa (1) tercantum pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tersebut terlihat adanya dua gugus metoksi (-OCH<sub>3</sub>) pada daerah pergeseran kimia (δ) 3,87 (s, 3H) dan 3,89 ppm (s, 3H) yang diperkuat dengan adanya spektrum karbon pada δ 55,96 dan 56,071 ppm. Adanya proton aromatis dengan gandengan orto (*o*) dan meta (*m*) sebagai 3 substitusi bensen pada δ 6,80 (d; 1H; *J* = 8,55 Hz); 6,87 ppm (dd, 1 H, *J* = 8,55; 2,30 Hz) dan 6,90 (d, 1H, *J* = 2,30 Hz), yang diperkuat dengan spektrum karbon pada 108,72; 111,26 dan 119,26 ppm. Adanya gugus asetil δ<sub>H</sub> 2,05 (s, 3H)/ δ<sub>C</sub> 21,16. Senyawa (1) juga menunjukkan puncak spektrum untuk gugus olifenik pada δ<sub>H</sub> 6,40 (1H, d, *J* = 15,90 Hz, H-4)/ δ<sub>C</sub> 132,18 ppm; 6,02 (1H, d, t, *J* = 15,90; 6,75 Hz, H-3)/ δ<sub>C</sub> 123,75 ppm. Proton-proton H-3 dan H-4 menunjukkan kopling konstan yang besar (*J* = 15,90 Hz) hal tersebut mencirikan konfigurasi *trans*<sup>(7)</sup>. Gugus olifenik terletak pada posisi C-1' dan C-2. Hasil tersebut didukung adanya korelasi HMBC <sup>1</sup>H - <sup>13</sup>C adalah H-4/C-2', C-6', C-2; H-3/C-2, C-1; H-2'/C-4', C-3' dan C-6'; H-5'/C-1',

**Tabel 1. Data  $\delta$  (pergeseran kimia) pengukuran spektrometri RMI proton  $^1\text{H}$  (500 MHz) dan karbon (125 MHz, DEPT, HMQC dan HMBC senyawa (1) dalam  $\text{CDCl}_3$ .**

Posisi	$\delta^{13}\text{C}$ (ppm)	DEPT	$\delta^1\text{H}$ (ppm) HMQC ( $J = \text{Hz}$ )	HMBC
1	63,98	$\text{CH}_2$	4,17 ( <i>t</i> ; 2H)	123,75/ $\text{C}_3$ ; 171,29/ $\text{C}_{1''}$
2	32,47	$\text{CH}_2$	2,52 ( <i>m</i> ; 2H)	123,75/ $\text{C}_3$ ; 132,18/ $\text{C}_4$
3	123,75	CH	6,02 ( <i>d, t</i> ; $J=15,90$ ; 6,75)	63,98/ $\text{C}_1$ ; 32,47/ $\text{C}_2$ ;
4	132,18	CH	6,40 ( <i>d</i> ; $J=15,90$ )	32,47/ $\text{C}_2$ ; 108,72/ $\text{C}_{2'}$ ; 119,23/ $\text{C}_6'$
1'	130,54	C	-	
2'	108,72	CH	6,90 ( <i>d</i> ; $J=2,30$ )	148,72/ $\text{C}_3$ ; 149,15/ $\text{C}_4$ ; 119,23/ $\text{C}_6'$
3'	148,72	$\text{C} \rightarrow \text{O}$	-	
4'	149,15	$\text{C} \rightarrow \text{O}$	-	
5'	111,26	CH	6,80 ( <i>d</i> ; $J=8,55$ )	130,54/ $\text{C}_1$ ; 149,15/ $\text{C}_4$
6'	119,23	CH	6,87 ( <i>dd</i> ; $J=8,55$ ; 2,30)	132,18/ $\text{C}_4$ ; 149,15/ $\text{C}_4$ ; 21,16/ $\text{C}_{2''}$
1''	171,29	$\text{C}=\text{O}$	Gugus karbonil	
2''	21,16	$\text{CH}_3$	2,05 ( <i>s</i> ; 3H)	
Metoksi	55,96	$\text{CH}_3 \rightarrow \text{O}$	3,87 ( <i>s</i> ; 3H)	148,72/ $\text{C}_3$
Metoksi	56,07	$\text{CH}_3 \rightarrow \text{O}$	3,89 ( <i>s</i> ; 3H)	149,15/ $\text{C}_4$

**Tabel 2. Data  $\delta$  (pergeseran kimia) pengukuran spektrometri RMI proton  $^1\text{H}$  (500 MHz) dan karbon (125 MHz, DEPT, HMQC dan HMBC senyawa (2) dalam  $\text{C}_2\text{D}_2\text{O}$ .**

Posisi	$\delta^{13}\text{C}$ (ppm)	DEPT	$\delta^1\text{H}$ (ppm) HMQC ( $J = \text{Hz}$ )	HMBC
1	62,19	$\text{CH}_2$	3,73 ( <i>t</i> ; 2H)	108,72/ $\text{C}_3$
2	36,46	$\text{CH}_2$	2,46 ( <i>m</i> ; 2H)	62,19/ $\text{C}_1$ ; 108,72/ $\text{C}_3$ ; 111,26/ $\text{C}_4$
3	108,72	CH	6,06 ( <i>d</i> ; $tJ=15,90$ ; 6,75)	62,19/ $\text{C}_1$ ; 36,46/ $\text{C}_2$ ; 130,47/ $\text{C}_1'$
4	111,26	CH	6,42 ( <i>d</i> ; $J=15,90$ )	36,46/ $\text{C}_2$ ; 108,54/ $\text{C}_{2'}$ ; 119,23/ $\text{C}_6'$
1'	130,47	C	-	
2'	108,54	CH	6,91 ( <i>d</i> ; $J=1,85$ )	148,60/ $\text{C}_3$ ; 149,00/ $\text{C}_4$ ; 119,23/ $\text{C}_6'$
3'	148,60	$\text{C}=\text{O}$	-	
4'	149,00	$\text{C}=\text{O}$	-	
5'	111,16	CH	6,79 ( <i>d</i> ; $J=7,95$ )	130,47/ $\text{C}_1'$ ; 108,54/ $\text{C}_{2'}$ ; 149,00/ $\text{C}_6'$ ; 111,26/ $\text{C}_4$ ;
6'	119,23	CH	6,87 ( <i>dd</i> ; $J=7,95$ ; 1,85 ppm)	111,26/ $\text{C}_4$ ; 108,54/ $\text{C}_{2'}$ ; 149,00/ $\text{C}_4$
-	55,89	$\text{CH}_3 \rightarrow \text{O}$	3,86( <i>s</i> ;3H)	148,36/ $\text{C}_3$
-	56,01	$\text{CH}_3 \rightarrow \text{O}$	3,88 ( <i>s</i> ; 3H)	149,00/ $\text{C}_4$

$\text{C}-4'$ ;  $\text{H}_6'/\text{C}-4$ ,  $\text{C}-4'$ ,  $\text{C}-2''$ . Adanya asetil ditunjukkan adanya gugus karbonil dari pada  $\delta_{\text{C}}$  171,29 ppm dan metil pada  $\delta_{\text{H}}$  2,05 (*s*, 3H).

Berdasarkan hasil analisis spektrum RMI proton dan karbon, spektrofometri FT-IR serta berat molekul maka dapat dinyatakan bahwa senyawa (1) adalah (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-il-asetat.

Senyawa (2) hampir sama dengan senyawa (1) berbentuk minyak warna hijau muda dengan rumus

molekul  $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_3$  berdasarkan analisis berat molekul dengan ESI-MS, yaitu 208. Dari kromatogram LC-MS dapat diperkirakan kemurnian senyawa (2) sekitar 98,5%. Pada spektrum IR (KBr) menunjukkan pita absorpsi pada daerah absorpsi alkohol (OH) pada bilangan gelombang  $3356,4 \text{ cm}^{-1}$ . Hasil pengukuran RMI proton ( $^1\text{H}$ ) dan karbon ( $^{13}\text{C}$ ) senyawa (2) dalam  $\text{CDCl}_3$  tercantum pada Tabel 2. Dari Tabel tersebut terlihat adanya dua gugus metoksi ( $-\text{OCH}_3$ ) pada ( $\delta$ )

**Tabel 3.** Data  $\delta$  (pergeseran kimia) pengukuran spektrometri RMI proton  $^1\text{H}$  (500 MHz) dan karbon (125 MHz, DEPT, HMQC dan HMBC senyawa (3) dalam  $\text{CDCl}_3$ .

Posisi	$\delta^{13}\text{C}$	DEPT	$\delta^1\text{H}$ (ppm) HMQC $J = \text{Hz}$	HMBC
1	179,55	C=O		6,23
2	161,69	C->O	-	3,89; 6,23
3	108,10	CH	6,23 s	-
4	184,21	C=O	-	8,08
5	125,30	CH	8,08, dd, $J = 1,25; 7,35$	7,60
6	132,92	CH	7,80, t	7,80
7	136,96	CH	7,60, dd, $J = 1,25; 7,35$	8,08
8	143,63	C	-	6,83; 6,94; 7,80
9	128,95	C	-	7,60; 8,08
10	134,06	C	-	6,23; 6,94; 7,60
1'	108,08	C	-	-
2'	112,96	CH	6,94, d, $J = 1,85$	6,83
3'	149,06	C	-	6,83; 6,94; 6,97; 3,86;
4'		C	-	
5'	111,50	CH	6,97, d, $J = 8,55$	-
6'	120,67	CH	6,83, dd, $J = 1,85; 8,55$	6,94
	55,25	$\text{CH}_3\text{->O}$	3,78 (s)	-
	55,37	$\text{CH}_3\text{->O}$	3,86 (s)	-
	56,07	$\text{CH}_3\text{->O}$	3,89 (s)	-

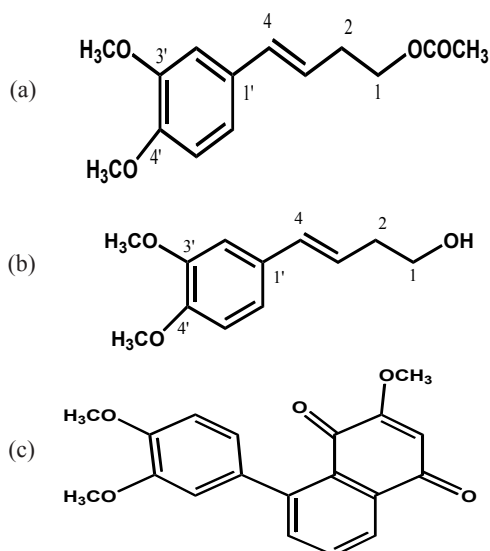
3,86 (s, 3H) dan 3,88 ppm (s, 3H) yang diperkuat dengan adanya spektrum karbon pada  $\delta$  55,89 dan 56,01 ppm. Adanya proton aromatis dengan gandengan orto (*o*) dan meta (*m*) sebagai 3 substitusi bensen pada  $\delta$  6,79 (d; 1H;  $j = 7,95$  Hz); 6,87 (dd, 1 H,  $J = 7,95; 1,85$  Hz) dan 6,91(d, 1H,  $J = 1,85$  Hz), diperkuat spektrum karbon pada 108,54; 111,16 dan 119,23 ppm. Senyawa (2) juga menunjukkan puncak spektrum untuk gugus-gugus olifenik pada  $\delta_{\text{H}}$  6,42 (1H, d,  $J = 15,90$  Hz, H-4)/  $\delta_{\text{C}}$  132,50 ppm; 6,06 (1H, d,t,  $J = 15,85; 6,75$  Hz, H-3)  $\delta_{\text{C}}$  124,47 ppm. Proton-proton H-3 dan H-4 menunjukkan kopling konstan yang besar ( $J = 15,85$  Hz) hal tersebut mencirikan konfigurasi *trans*<sup>(7)</sup>. Gugus olifenik terletak pada posisi C-1' dan C-2. Berdasarkan pada korelasi HMBC  $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$  adalah H-4/C-2, C-2', C-6', C-1; H-3/C-1, C-2, C-1'; H-2'/ C-3', C-4' dan C-6'; H-5'/C-1', C-4'; H6'/C-4, C-2', C-4'.

Dari analisis hasil pengukuran spektrum NMR proton dan karbon, spektrofometri FT-IR serta berat molekul maka dapat dinyatakan bahwa senyawa tersebut adalah (2) (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-1-ol.

Senyawa (3) berbentuk kristal (jarum) warna oranye tua dengan rumus molekul  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_5$

berdasarkan analisis berat molekul dengan ESI-MS yaitu 324. Dari kromatogram LC-MS dapat diperkirakan kemurnian senyawa (3) sekitar 95%. Titik leleh senyawa (3) adalah 182-183°C. Dari spektrum IR (KBr) menunjukkan pita absorpsi yang sangat tajam pada daerah absorpsi C=O pada bilangan gelombang 1680,0 dan 1614,4  $\text{cm}^{-1}$ . Dari hasil pengukuran RMI proton ( $^1\text{H}$ ) dan karbon ( $^{13}\text{C}$ ) dalam aseton (Deuterium) yang tercantum pada Tabel 3, terlihat adanya tiga gugus metoksi pada ( $\delta$ ) 3,78; 3,86 ppm (s, 3H) dan 3,89 ppm (s, 3H) yang diperkuat dengan adanya spektrum karbon pada  $\delta$  55,23; 55,37 dan 56,07 ppm. Hal ini menunjukkan adanya proton aromatis dengan gandengan orto (*o*) dan meta (*m*) sebagai 3 substitusi bensen pada  $\delta_{\text{C}}$  6,83 (dd; 1H;  $j = 8,55; 1,85$  Hz); 6,94 (d, 1 H,  $J = 1,85$  Hz) dan 6,97(d, 1H,  $J = 8,55$  Hz), diperkuat spektrum karbon pada 120,67; 112,96 dan 111,50 ppm. Pasangan proton aromatis *triplet* menunjukkan gandengan *orto-orto* pada 7,80 (t, 1H),  $\delta$  7,60 (dd; 1H;  $j = 7,35; 1,25$  Hz); dan 8,08 (dd, 1H,  $J = 7,35; 1,25$  Hz), diperkuat spektrum karbon pada 120,67; 112,96 dan 111,50 ppm. Adanya proton aromatis yang terisolir yaitu pada  $\delta_{\text{H}}$  6,23 ppm dan  $\delta_{\text{C}}$  108,10 ppm. Adanya dua karbonil





**Gambar 1.** Tiga senyawa hasil isolasi dari ekstrak air bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.). (a) Senyawa (1): (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-il-asetat; (b) senyawa (2): (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-ol; (c) senyawa (3): metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-napthoquinon.

dari quinon ditunjukkan pada  $\delta$  161 dan 179,55 ppm. Berdasarkan korelasi HMBC (Gambar senyawa 3)  $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$  adalah H-3/C-2'; C-10, C-1; H-5/C-4, C-7, C-9; H-6/C-10, C-8; H-7/C-5, C-10; H-2'/C-8, C-4', C-5'; H-5'/C-4'; H-6'/C-4'; C-2'; C-8.

Dari analisis hasil pengukuran spektrum NMR proton dan karbon, spektrofometri FT-IR serta berat molekul maka dapat dinyatakan bahwa senyawa tersebut adalah 2-metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-napthoquinon<sup>(3)</sup>.

Ketiga senyawa tersebut merupakan senyawa spesifik dari bangle. Oleh karenanya, salah satu dari ketiga senyawa tersebut dapat digunakan untuk senyawa *marker* dari obat fitofarmaka yang menggunakan atau mengandung bangle (*Zingiber cassumunar*). Untuk menentukan senyawa *marker* perlu dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya kadar dalam simplisia, kemudahan untuk terdeteksi dalam KLT dan KLT densitometer atau HPLC serta kestabilan dari senyawa tersebut.

## SIMPULAN

Dari hasil isolasi dan identifikasi senyawa dari ekstrak air bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) telah teridentifikasi tiga senyawa yaitu (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-il-asetat (1), (E)-4-(3',4'-dimetoksifenil)but-3-en-1-ol (2) dan 2-Metoksi-8-(3,4-dimetoksifenil)-1,4-napthoquinon (3).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT Indofarma yang telah memberikan sampel ekstrak air bangle dan melakukan kerja samanya dengan Puslit Kimia LIPI.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.), diakses dari [www.asiamaya.com](http://www.asiamaya.com). file:///E:/Bangle/TOGA(tanaman%20obat%20Indonesia).htm. diakses tahun 2012.
2. Jitoe A, Masuda T, Nakatani N. Phenylbutanoid dimers from the rhizomes of *Zingiber cassumunar*. *Phytochemistry*. 1993. 32(2):357-62.
3. Masuda T, Jitoe A. Phenylbutanoid monomers from the rhizomes of *Zingiberis cassumunar*. *Phytochemistry*. 1995. 39(2):459-61.
4. Nagano T, Oyama Y, Kajita N, Chikahisa L, Nakata M, Okazaki E, Masuda T. *Japan J Pharmacol*. 1997.75: 363-70.
5. Jeenapongsa R, Yoovatroworn K, Sriwattanukul KM, Pongparyoon U, Sriwatanukul K. Anti-inflammatory activity of (E)-1-(3,4-dimethoxyphenyl) butadiene from *Zingiber cassumunar* Roxb. *J Ethnopharmacol*. 2003.87 (2-3):143-8.
6. Han AR, Min HY, Tri W, Jeohn GH, Jang DS, Lee SK, Seo EK. A new cytotoxic phenylbutanoid dimer from rhizomes of *Zingiberis cassumunar*. *Letter Planta Med*. 2004.70:1095-97.
7. Lee JW, Min HY, Han AR, Chung H J, Park EJ, Park HJ, Hong JY, Seo EK, Lee SK. Growth inhibition and induction of G<sub>1</sub> phase cell cycle arrest in human lung cancer cell by a phenylbutenoid dimer isolated from *Zingiber cassumunar*. *Biol Farm Bul*. 2007.30 (8):1561-4 .
8. Pithanayanukul P, Tubprasert J, Wuthi-Udomlert M. *In vitro* antimicrobial activity of *Zingiber cassumunar* (plai) oil and a 5% plai oil gel. *Phytother Res*. 2007. 21(2):164-9.
9. Nakamura S, Iwami J, Matsuda H, Wakayama H, Popiriyadacha Y, Yoshikawa M. Structure of new phenylbutanoids and nitric oxide production inhibitors from the rhizomes of *Zingiber cassumunar*. *Chem Pharm Bull*. 2009.57(11):1267-72.
10. Matsuda H, Nakamura S, Iwami J, Xuezheng Li, Pongpiriyadacha Y, Nakai M, Kubo M, Fukuyama Y, Yshikawa M. Invasions inhibitor of human fibrosarcoma HT 1080 cells from the rhizome of *Zingiber cassumunar*: Structure of phenylbutanoids, cassumanols. *Chem Pharm Bull*. 2011.59(3):365-70.
11. Kamazeri AST, Othman AbdS, Taher M, Susanti D, Qarraleh H. Antimicrobial activity and essential oils of *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga* and *Zingiber cassumunar* from Malaysia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2012. 202-9
12. Pavia DL, Lampman GM, Kriz GS. *Introduction to Spectroscopy*. USA: Thomson Learning; 2001.