
Turunan Senyawa Flavonoid dari Daun *Macaranga involucrata* (Roxb.) Baill dari Buton Tengah, Sulawesi Tenggara

Flavonoid Compounds Derivative from *Macaranga involucrata* (Roxb.) Baill Leaves from Central Buton, Southeast Sulawesi

Edi Ilimu^{1*}, Yana Maolana Syah²

¹Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Jl. Pemuda No. 339, Kolaka, 93517, Indonesia

²Jurusan Kimia Fakultas MIPA Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10, Bandung, 40132, Indonesia

*Corresponding author: ediilimu@gmail.com

Received: May 2018; Revision: October 2018; Accepted: March 2019; Available online: May 2019

Abstrak

Macaranga merupakan salah satu genus terbesar dari famili Euphorbiaceae yang terdiri dari 300 spesies dengan nama lokal mahang-mahangan. Tumbuhan *Macaranga* tersebar luas di wilayah Afrika dan Madagaskar di bagian barat hingga ke wilayah tropis Asia, Australia utara, dan kepulauan Pasifik. Di Indonesia tumbuhan *Macaranga* tersebar di beberapa daerah yaitu daerah Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Bangka, dan Jawa. Kajian fitokimia beberapa spesies *Macaranga* menunjukkan adanya kelompok senyawa fenolik yaitu turunan flavonoid dan stilben, serta turunan terpenoid. Senyawa turunan fenolik tersebut memiliki keunikan dari struktur molekulnya, yaitu adanya substituen tambahan dari metabolit terpenoid yaitu prenil (C₅), geranyl (C₁₀), farnesil (C₁₅), dan geranylgeranyl (C₂₀). Pada penelitian ini telah dilakukan isolasi metabolit sekunder dari daun *M. involucrata* dengan metode maserasi menggunakan pelarut aseton, kemudian dilanjutkan pemisahan dan pemurnian dengan menggunakan kromatografi cair vakum dan kromatografi radial untuk mendapatkan senyawa murni. Penentuan struktur dilakukan berdasarkan analisis data spektrum NMR 1D (¹H-NMR dan ¹³C-NMR), NMR 2D (NOESY, TOCSY, HSQC, dan HMBC), dan spektrum massa (MS). Berdasarkan metodologi tersebut, dua senyawa turunan flavon yaitu 5,7,4'-trihidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon (**1**) dan makarangin (**2**), telah berhasil diisolasi dari tumbuhan ini. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan daun *M. involucrata* yang berasal dari Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara menghasilkan senyawa fenolik turunan flavonoid.

Kata kunci: Euphorbiaceae, *Macaranga involucrata* (Roxb.) Baill, flavon.

Abstract

Macaranga is one of the largest genera of the family Euphorbiaceae comprising 300 species with local name "mahang-mahangan". *Macaranga* is widespread in the region of Africa and the west of Madagascar to the tropical regions of Asia, northern Australia, and the Pacific islands. In Indonesia *Macaranga* spread in several areas: Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Bangka, and Java. Phytochemical studies showed the presence of several phenolic compounds such as flavonoids and stilbene derivatives. The phenolic compounds have a unique molecular structure with the addition of some substituents such as prenyl (C₅), geranyl (C₁₀), farnesyl (C₁₅), and geranylgeranyl (C₂₀). This research has been conducted on the isolation of secondary metabolites from the leaves of *M. involucrata* by maceration method using acetone, followed by separation and purification by using liquid vacuum chromatography and radial chromatography to obtain pure compounds. Determination of the structure is based on data analysis of 1D NMR spectrum (¹H-NMR and ¹³C-NMR), 2D NMR (¹H-¹HCOSY, NOESY, TOCSY, HSQC, and HMBC), and mass spectra (MS). Based on this methodology, two flavone derivatives 5,7,4'-trihydroxy-3'(3-methylbut-2-enyl)-3-methoxy flavone (**1**) and macarangin (**2**), have been isolated from this plant. Based on these results showed that leaf of *M. involucrata* from Central Buton, Southeast Sulawesi produces phenolic compounds from flavonoid derivatives.

Keywords: Euphorbiaceae, *Macaranga involucrata* (Roxb.) Baill, flavone.

DOI: 10.15408/jkv.v5i1.7909

1. PENDAHULUAN

Genus *Macaranga* merupakan genus terbesar dari famili Euphorbiaceae dan penyebarannya relatif luas (Yang dkk., 2014). Genus *Macaranga* ini terdiri lebih dari 300 spesies di daerah tropis wilayah Afrika, Madagaskar, Asia Tenggara, Australia dan kepulauan Pasifik (Wagner dkk., 1999). Tumbuhan *Macaranga* merupakan salah satu tumbuhan endemik di Indonesia yang tersebar di daerah Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Adegoke dkk., 2010).

Berdasarkan kajian pustaka tumbuhan *Macaranga*, dari 300 spesies yang tersebar di dunia, 125 spesies diantaranya tumbuh di Indonesia, salah satunya adalah *Macaranga involucrata* (Roxb.) Baill yang hingga saat ini belum dilaporkan kandungan metabolit sekundernya. Kajian fitokimia terhadap genus *Macaranga* hingga saat ini sebanyak 26 spesies, 12 diantaranya berasal dari Indonesia. Metabolit sekunder yang ditemukan pada genus *Macaranga* meliputi flavonoid, stilbenoid, arilpropanoid dan terpenoid. Keunikan metabolit sekunder yang ditemukan dari genus tersebut adalah adanya substituen tambahan yang berasal dari gugus terpenoid berupa prenil (C₅), geranil (C₁₀), farnesil (C₁₅), dan geranilgeranil (C₂₀) (Tseng dkk., 2001; Kawakami dkk., 2008; Li dkk., 2009; Syah dkk., 2009; Tanjung dkk., 2009, 2010; Widiastuti, 2010; Ilmiawati, 2012; Zakaria dkk., 2012). Dengan demikian, kajian metabolit sekunder dari daun *M. involucrata* yang berasal dari Buton Tengah, Sulawesi Tenggara perlu dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

Preparasi Sampel

Daun *M. involucrata* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara, selanjutnya diidentifikasi di Kebun Raya Bogor, Jawa Barat. Daun segar *M. involucrata* dikeringkan di udara terbuka yang tidak kontak langsung dengan sinar matahari, kemudian digiling menjadi serbuk kering hingga diperoleh massa sebanyak 2 kg.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan gelas, *vacuum rotary evaporator*, neraca analitik, detektor UV- Vis SSC-5410, kromatografi cair vakum (KCV)

dan kromatografi radial (KR). Senyawa hasil isolasi dikarakterisasi menggunakan spektrometer massa TOF-MS *Waters LCT Premier XE* dan ¹H-NMR (aseton-*d*₆, 125 MHz, Agilent) dan ¹³C-NMR (aseton-*d*₆, 500 MHz, Agilent).

Bahan yang digunakan antara lain serbuk kering daun *M. involucrata*, pelarut organik (aseton, metanol (MeOH), etil asetat (EtOAc), *n*-heksana serta pelarut pro analisis kloroform (CHCl₃)), pelat KLT Merck 60 GF₂₅₄ dengan ketebalan 0,25 mm, dan pereaksi penampak noda (larutan Ce(SO₄)₂·4H₂O 1.5% dalam H₂SO₄ 2N) untuk analisis KLT. Silika gel yang digunakan antara lain silika gel Merck 60 GF₂₅₄ untuk KCV, dan silika gel Merck 60 PF₂₅₄ sebagai fasa diam dalam KR. Adapun bahan kimia yang digunakan saat karakterisasi yaitu aseton (p.a) untuk pengukuran spektrum MS, serta aseton-*d*₆ dan CDCl₃ untuk pengukuran spektrum NMR.

Ekstraksi dan Isolasi

Serbuk daun *M. involucrata* sebanyak 2 kg dimaserasi menggunakan pelarut aseton selama 3x24 jam. Maserat aseton yang diperoleh dipisahkan menggunakan evaporator pada tekanan rendah sehingga didapatkan ekstrak aseton sebanyak 70 g. Selanjutnya ekstrak aseton difraksinasi dengan menggunakan KCV. Sebanyak 20,1 g ekstrak aseton difraksinasi dengan eluen campuran *n*-heksana:EtOAc dengan berbagai perbandingan konsentrasi yaitu 9:1; 8:2; 7.5:2.5; 7:3; 6:4; 4:6; EtOAc 100%; dan MeOH sehingga diperoleh 15 fraksi utama yaitu A-O. Fraksi JK difraksinasi menggunakan KVC dengan eluen CHCl₃:EtOAc (9,5:0,5 dan 9:1) sehingga diperoleh 12 fraksi yaitu JK1-JK12. Fraksi JK8 dimurnikan lebih lanjut dengan eluen *n*-heksana: EtOAc:MeOH (8 mL:2 mL: 5 tetes) sehingga diperoleh 16 fraksi (JKJ1-JKJ16). Fraksi JKJ3-JKJ4 merupakan senyawa murni 5,7,4'-trihidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksi flavon (**1**) (9.6 mg). Fraksi JK6-JK7 difraksinasi lebih lanjut menggunakan kromatografi radial dengan eluen CHCl₃:*n*-heksana:MeOH (7.5:2:0.5) sehingga diperoleh 30 fraksi (JK6-JK7.1- JK6-JK7.30). Fraksi JK6-JK7.17 merupakan senyawa murni makarangin (**2**) (23.2 mg).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

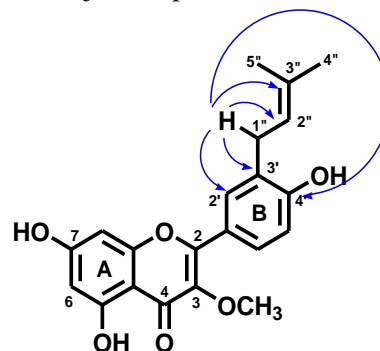
Hasil isolasi melalui proses fraksinasi dan pemurnian diperoleh 2 (dua) senyawa yaitu senyawa (1) berwujud padatan berwarna kuning dengan massa 9.6 mg dari fraksi JKJ3-JKJ4 dan senyawa (2) dari fraksi JK6-JK7 berwujud padatan berwarna kuning dengan massa 23,2 mg. Penentuan struktur dilakukan berdasarkan analisis data spektrum NMR 1D ($^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$) dan NMR 2D (NOESY, HSQC, dan HMBC) dan didukung dengan data MS. Senyawa 5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon (1) dengan rumus molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_6$ berdasarkan TOF MS ES+ $[\text{M}+\text{H}]^+$ m/z 369,1341.

Berdasarkan data spektrum $^{13}\text{C-NMR}$, diperoleh 21 sinyal karbon. Sinyal karbon pada δ_{C} yaitu 138.2 dan 178.6 adalah sinyal khas untuk kerangka senyawa fenolik turunan flavonol pada atom C-3 dan C-4, namun didapatkan pula sinyal karbon pada pergeseran kimia 59.2 ppm yang merupakan khas untuk gugus metoksi yang terikat pada C-3, sehingga kerangka senyawa ini karakteristik untuk senyawa fenolik turunan 3-metoksiflavon. Analisis lebih lanjut yaitu melihat data $^1\text{H-NMR}$.

Berdasarkan data $^1\text{H-NMR}$ (aseton- d_6 , 500 MHz) diperoleh sinyal proton pada pergeseran kimia 12.82 ppm, sinyal ini khas untuk sinyal proton gugus hidroksi terkhelat. Pada daerah aromatik memiliki konstanta kopling *meta* pada pergeseran kimia 6.25 dan 6.47 ppm, kedua sinyal ini masing-masing memiliki kopling *meta* sebesar 2.0 dan 2.0 Hz dan ditetapkan untuk H-6 dan H-8 di cincin A. Selain itu, didapatkan satu sinyal proton aromatik di cincin B yang mengikuti pola ABX yaitu sinyal proton *doublet* dengan kopling *orto* 8.5 Hz pada pergeseran kimia 7.01 ppm, satu sinyal proton *double doublet* dengan kopling *orto* dan *meta* masing-masing 8.5 dan 2.0 Hz pada pergeseran kimia 7.84 ppm, dan satu sinyal proton *doublet* dengan kopling *meta* 2.0 Hz pada pergeseran kimia 7.94 ppm. Selanjutnya pada daerah alifatik menunjukkan sejumlah sinyal proton yang sesuai untuk satu gugus prenil (dua sinyal metil *singlet* pada pergeseran kimia 1.75 dan 1.76 ppm, satu sinyal metilen *doublet* pada pergeseran kimia 3.40 ppm, dan satu sinyal vinil *triplet* pada pergeseran kimia 5.41 ppm), dan satu sinyal proton *singlet* dengan integrasi tiga proton pada pergeseran kimia 3.86 ppm yang merupakan karakteristik untuk gugus

metoksi. Berdasarkan pola oksigenasi dari kerangka senyawa 3-metoksiflavon macaranga, umumnya berada pada C-5 dan C-7 di cincin A sedangkan di cincin B pada C4' sesuai dengan senyawa 3-metilkaempferol (Flamini dkk., 2001). Oleh karena itu, posisi substituen lainnya berada di cincin B yaitu C-3' (Schutz dkk., 1995).

Selanjutnya untuk memastikan posisi substituen prenil di cincin B posisi C-3', dilakukan analisis data HMBC. Dari sinyal proton metilen pada δ_{H} 3.40 ppm yang memiliki korelasi dengan karbon δ_{C} 122.2 ppm (C-2''), 128.2 ppm (C-3'), 130.0 ppm (C-2'), 132.5 ppm (C-3''), dan 157.7 ppm (C-4', karbon oksiaril). Adanya korelasi tersebut, memberikan kepastian bahwa substituen prenil berada pada cincin B posisi C-3'. Korelasi antara proton dan karbon dari struktur senyawa tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan korelasi HMBC 5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon (1)

Berdasarkan data $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ pada **Tabel 2**, menunjukkan bahwa senyawa (1) ditetapkan sebagai senyawa 5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon yang sebelumnya telah ditemukan pada tumbuhan *Dodonaea polyandra* (Sapindaceae). Secara keseluruhan korelasi HMBC dari senyawa 5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Senyawa makarangin (2) diperoleh dari hasil fraksinasi dan pemurnian gabungan fraksi JK6-JK7. Senyawa ini berwujud padatan berwarna kuning dengan massa sebesar 23.2 mg dan memiliki rumus molekul $\text{C}_{25}\text{H}_{26}\text{O}_6$ berdasarkan TOF MS ES+ $[\text{M}+\text{H}]^+$ m/z 421.2542. Penentuan struktur dilakukan berdasarkan analisis data spektrum NMR 1D ($^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$) dan NMR 2D (HSQC, dan HMBC).

Tabel 1. Korelasi HMBC antara $^1\text{H-NMR}$ dengan $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa (1)

Posisi Karbon	Hasil isolasi (aseton- d_6 , 500 MHz) δ_{H} (ppm)	Korelasi HMBC ($^1\text{H} \leftrightarrow ^{13}\text{C}$)
6	6.25	C-5, C-7, C-8, C-10
8	6.47	C-6, C-7, C-9, C-10
2'	7.94	C-2, C-4', C-6', C-1'', C-3', C1'
5'	7.01	C-1', C-3', C-4', C-6'
6'	7.84	C-2, C-2', C-4', C-5', C-1'
1''	3.40	C-2', C-3', C-4', C-2'', C-3''
2''	5.41	C-1'', C-4'', C-5'', C-3'', C-3''
4''	1.76	C-2'', C-3'', C-5''
5''	1.75	C-2'', C-3'', C-4''
5-OH	12.82	C-5, C-6, C-10

Tabel 2. Perbandingan data $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ untuk senyawa (1) hasil isolasi dengan data literatur (Simpson, dkk., 2011).

Posisi Karbon	5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon (1) Simpson dkk., 2011 (CD ₃ OD, 600 MHz)		5,7,4'-tetrahidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavon (1) hasil isolasi (Aseton- d_6 , 500 MHz)	
	δ_{H} (multiplisitas, J dalam Hz)		δ_{H} (multiplisitas, J dalam Hz)	
	^1H	^{13}C	^1H	^{13}C
2	-	158.9	-	156.2
3	-	139.9	-	138.2
4	-	180.5	-	178.6
5	-	163.6	-	162.3
6	6.17 (d, 1.8)	100.3	6.25 (d, 2.5)	98.5
7	-	166.4	-	163.9
8	6.36 (d, 1.8)	95.2	6.47 (d, 2.0)	93.5
9	-	158.8	-	156.9
10	-	106.4	-	104.8
1'	-	122.9	-	121.8
2'	7.86 (d, 1.8)	131.5	7.94 (d, 2.0)	130.0
3'	-	130.2	-	128.2
4'	-	159.9	-	157.7
5'	6.87 (d, 8.4)	116.3	7.01 (d, 8.5)	114.9
6'	7.77 (dd, 8.4; 1.8)	129.2	7.84 (dd, 8.5; 2.0)	127.6
1''	3.34 (d, 7.2)	29.6	3.40 (d, 7.5)	27.9
2''	5.35 (t, 7.2)	123.8	5.41 (t, 7.5)	122.2
3''	-	134.4	-	132.5
4''	1.77 (s)	26.5	1.76 (s)	25.0
5''	1.73 (s)	18.4	1.75 (s)	16.9
3-OCH ₃	3.75 (s)	61.0	3.86 (s)	59.2
5-OH	12.48 (s)		12.82 (s)	

Berdasarkan data spektrum $^{13}\text{C-NMR}$, didapatkan sinyal karbon pada δ_{C} 136.5 dan 176.5 ppm. Kedua sinyal karbon ini khas untuk kerangka senyawa turunan flavonol pada atom C-3 dan C-4. Analisis lebih lanjut dari data $^1\text{H-NMR}$ (aseton- d_6 , 500 MHz) menunjukkan adanya satu sinyal proton pada pergeseran kimia 12.42 ppm, sinyal ini khas untuk sinyal

proton gugus hidroksi terkhelat. Selanjutnya pada daerah aromatik menunjukkan satu sinyal proton *singlet* pada pergeseran kimia 6.61 ppm yang ditetapkan untuk H-8 di cincin A, dan dua sinyal proton *doublet orto* pada pergeseran kimia 7.02 dan 8.14 ppm dengan integrasi masing-masing dua proton yang menandakan kedua sinyal proton ini berada dalam simetri

karena memiliki lingkungan kimia yang sama. Sinyal-sinyal proton ini ditetapkan untuk H-2'/H-6' ($\delta_H = 8.14$ ppm) dan H-3'/H-5' ($\delta_H = 7.02$ ppm) di cincin B.

Selanjutnya pada daerah alifatik terdapat sejumlah sinyal proton yang sesuai untuk satu gugus geranil yaitu tiga sinyal metil *singlet* pada pergeseran kimia 1.56, 1.61 dan 1.81 ppm, satu sinyal metilen *doublet* pada pergeseran kimia 3.39 ppm, satu sinyal metilen *triplet* pada pergeseran kimia 1.98 ppm, satu sinyal metilen *multipliet* pada pergeseran kimia 2.10 ppm, dan dua sinyal vinil *triplet* pada pergeseran kimia 5.08 dan 5.31 ppm. Berdasarkan pola oksigenasi dari kerangka senyawa flavonol tumbuhan *Macaranga*, umumnya sesuai dengan senyawa 3-metilkaempferol (Flamini dkk., 2001) yang

berada pada posisi C-5 dan C-7 di cincin A sedangkan di cincin B pada posisi C4'. Oleh karena itu, letak substituen lainnya berada di cincin A pada posisi C-6.

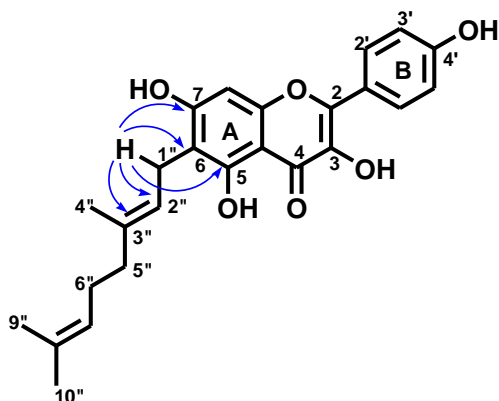
Untuk memastikan posisi substituen geranil di cincin A posisi C-6, dilakukan analisis data HMBC. Dari sinyal proton metilen pada δ_H 3.39 ppm yang memiliki korelasi dengan karbon δ_C 111.8 ppm (C-6), 123.1 ppm (C-2''), 135.3 ppm (C-3''), 158.9 ppm (C-5, karbon oksiaril), dan 162.7 ppm (C-7, karbon oksiaril). Adanya korelasi tersebut, memberi kepastian bahwa substituen geranil berada pada cincin A posisi C-6. Korelasi antara proton dan karbon dari struktur senyawa tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 3. Perbandingan data $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ untuk senyawa makarangin (2) hasil isolasi dengan data literatur

Posisi Karbon	Makarangin (2) Sutthivaiyakit dkk., 2002 (CDCl_3 , 400 MHz)		Makarangin (2) Hasil isolasi (Aseton- d_6 , 500 MHz)	
	δ_H (multiplisitas, J dalam Hz)		δ_H (multiplisitas, J dalam Hz)	
	^1H	^{13}C	^1H	^{13}C
2	-	145.5	-	146.7
3	-	135.4	-	136.5
4	-	175.2	-	176.5
5	-	157.4	-	158.9
6	-	109.4	-	111.8
7	-	161.8	-	162.7
8	6.45 (s)	94.3	6.61 (s)	93.8
9	-	155.0	-	155.6
10	-	103.5	-	103.9
1'	-	123.4	-	123.4
2'/6'	8.10 (d, 8.5)	129.6	8.14 (d, 9.0)	130.3
3'/5'	6.94 (d, 8.3)	115.6	7.02 (d, 9.0)	116.3
4'	-	157.6	-	160.0
1''	3.48 (d, 7.1)	21.4	3.39 (d, 7.0)	21.9
2''	5.28 (m)	120.9	5.31 (t, 6.0)	123.1
3''	-	139.8	-	135.3
4''	1.83 (s)	16.2	1.81 (s)	16.2
5''	2.10 (m)	39.7	1.98 (t, 8.5)	40.5
6''	2.10 (m)	26.3	2.10 (m)	27.3
7''	5.05 (m)	123.7	5.08 (t, 7.0)	125.1
8''	-	132.1	-	131.5
9''	1.68 (s)	25.7	1.61 (s)	25.8
10''	1.59 (s)	17.7	1.56 (s)	17.6
3-OH	5.90 (s)	-	-	-
5-OH	12.10 (s)	-	12.42 (s)	-
7-OH	6.60 (s)	-	-	-
4'-OH	5.50 (s)	-	-	-

Tabel 4. Korelasi HMBC antara ¹H-NMR dengan ¹³C-NMR makarangin (2)

Posisi Karbon	Makarangin (2) (aseton-d ₆ , 500 MHz) δ _H (ppm)	Korelasi HMBC (¹ H ↔ ¹³ C)
8	6.61	C-6, C-7, C-9, C-10
2'/6'	8.14	C-2'/C-6', C-4', C-1', C-2, C-3', C-5'
3'/5'	7.02	C-1', C-3'/C-5', C-4', C-6'
1''	3.39	C-5, C-6, C-7, C-2'', C-3'', C-10
2''	5.31	C-1'', C-4'', C-5'', C-6
4''	1.81	C-2'', C-3'', C-5'',
5''	1.98	C-2'', C-3'', C-4'', C-6'', C-7''
6''	2.10	C-3'', C-5'', C-6'', C-7'', C-8''
7''	5.08	C-9'', C-10''
9''	1.61	C-7'', C-8'', C-10''
10''	1.56	C-7'', C-8'', C-9''
5-OH	12.42	C-6, C-10



Gambar 2. Hubungan korelasi HMBC makarangin (2).

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa senyawa kedua ini ditetapkan sebagai senyawa makarangin (2). Secara keseluruhan korelasi HMBC dari senyawa makarangin (2) disajikan pada Tabel 3.

4. SIMPULAN

Dua senyawa telah berhasil diisolasi dari daun *M. involucrata* yaitu 5,7,4'-trihidroksi-3'(3-metilbut-2-enil)-3-metoksiflavanon (1) dan makarangin (2). Senyawa (1) merupakan senyawa turunan flavonol yang baru ditemukan pada tumbuhan *Macaranga*, namun telah dilaporkan dari tumbuhan lain yaitu dari *D. polyandra* (Sapindaceae), sedangkan senyawa (2) sebelumnya telah ditemukan pada spesies tumbuhan *Macaranga denticulata* dan *Macaranga vedeliana* (Hnawia dkk., 1990). Hasil penelitian menunjukkan *M. involucrata*

merupakan tumbuhan *Macaranga* yang memperlihatkan kemampuan pembentukan turunan fenol yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke AA, Iberi PA, Akinpelu DA, Aiyegoro OA, Mboto CI. 2010. Studies on phytochemical screening and antimicrobial potentials of *Phyllanthus amarus* against multiple antibiotic resistant bacteria. *Intenational Journal of Applied Research in Natural Products*. 3(3): 6-12.
- Flamini G, Antognoli E, Morelli I. 2001. Two flavonoids and other compounds from the aerial parts of *Centaurea bracteata* from Italy. *Phytochemistry*. 57(4): 559– 564.
- Hnawia E, Thoison O, Guéritte-Voegelein F, Bourret D, Sévenet T. 1990. A geranyl substituted flavonol from *Macaranga vedeliana*. *Phytochemistry*. 29(7): 2367-2368.
- Ilmiawati A. 2012. *Flavanoid dari Daun Macaranga mappa (Euphorbiaceae) serta Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksiknya*, Tesis Program Magister, Sekolah Pasca Sarjana, ITB, Bandung.
- Kawakami S, Harinantenaina L, Matsunami K, Otsuka H, Shinzato T, Takeda Y. 2008. Macaflavanones A-G, Prenylated Flavanones from the Leaves of *Macaranga tanarius*. *Journal of Natural Product*. 71(11): 1872-1876.
- Li X, Xu L, Wu P, Xie H, Huang W, Ye W, Wei X. 2009. Prenylflavonoils from the Leaves of

- Macaranga sampsonii*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. 57(5): 495-498.
- Schutz BA, Wright AD, Rali T, Sticher O. 1995. Prenylated Flanones from Leaves of *Macaranga pleiostemona*. *Phytochemistry*. 40: 1273-1277.
- Simpson BS, Claudie DJ, Smith NM, Gerber JP, McKinnon RA, Semple SJ. 2011. Flavonoids from the leaves and stems of *Dodonaea polyandra*: A Northern Kaanju medicinal plant. *Phytochemistry*. 72(14-15): 1883-1888.
- Sutthivaiyakit S, Unganont S, Sutthivaiyakit P, Suksamrarn A. 2002. Diterpenylated and prenylated flavanoids from *Macaranga denticulate*, *Tetrahedron*. 58(18): 3619-3622.
- Syah YM, Hakim EH, Achmad SA, Hanafi M, Ghisalberty EL. 2009. Isorpenylated flavanones and dihydrochalcones from *Macaranga trichocarpa*. *Natural product communications*. 4(1): 1137-1140.
- Tanjung M, Hakim EH, Mukahidin D, Hanafi M, Syah YM. 2009. Macagigantin, a farnesylated flavonol from *Macaranga gigantea*, *Juornal of Asian Natural Products Research*. 11(11): 929-932.
- Tanjung M, Mujahidin D, Hakim EH, Darmawan A, Syah YM. 2010. Geranylated flavonols from *Macaranga rhizinoides*. *Natural product communications*. 5(8): 1209-1211.
- Tseng M, Chou C, Chen Y, Kuo Y. 2001. Allelopathic prenylflavanones from the fallen leaves of *Macaranga tanarius*. *Journal of Natural Product*. 64(6): 827-828.
- Wagner WL, Herbst DR, Sohmer SH. 1999. *Manual of the flowering plants of Hawaii*. Bishop Museum Special Publication 83. Hawaii(USA): University of Hawaii and Bishop Museum Press.
- Widiastuti A. 2010. *Tiga senyawa flavonoid* dari *Macaranga lowii*. Tesis Program Magister, Sekolah Pasca Sarjana, ITB, Bandung.
- Yang DS, Wei JG, Peng WB, Wang SM, Sun C, Yang YP, Liu KC, Li XL. 2014. Cytotoxic prenylated bibenzyls and flavonoids from *Macaranga kurzii*, *Fitoterapia*. 99(2014): 261-266.
- Zakaria I, Ahmat N, Jaafar FM, Widyawaruyanti A. 2012. Flavonoids with antiplasmodial and cytotoxic activities of *Macaranga triloba*. *Fitoterapia*. 83(5): 968-972.