

Seskuiterpenoid Prostanterol dari Kulit Batang *Dysoxylum excelsum*

Tri Mayanti*, Achmad Zainuddin, Sylvia Rachmawati Meilanie, Euis Julaeha, Jamaluddin Al Anshori

Pusat Studi Kimia Organik Bahan Alam dan Sintesis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Indonesia, Jalan Raya Bandung-Sumedang km. 21, Jatinangor, 45363 Sumedang

*Penulis korespondensi: t.mayanti@unpad.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v7.n2.26157>

Abstrak: *Dysoxylum* merupakan genus besar dari Famili Meliaceae yang terdistribusi di Indonesia. Beberapa spesies *Dysoxylum* telah dilaporkan mengandung senyawa seskuiterpenoid. Pada penelitian ini, satu senyawa seskuiterpenoid trisiklik, prostanterol (**1**) telah diisolasi kulit batang *Dysoxylum excelsum*. Senyawa **1** untuk pertama kali diisolasi dari tumbuhan tersebut. Struktur molekul senyawa **1** ditentukan melalui spektroskopi NMR 1D dan 2D yang dibandingkan terhadap data yang telah dilaporkan sebelumnya.

Kata kunci: *Dysoxylum excelsum*, Meliaceae, prostanterol, seskuiterpenoid

Abstract: *Dysoxylum* is a large genus of the Meliaceae family that is distributed in Indonesia. Several species of *Dysoxylum* have been reported to contain. In this research, a tricyclic sesquiterpenoid compound, namely prostanterol (**1**) had been isolated from the stem bark of *Dysoxylum excelsum*. Compound **1** were isolated from this plant for the first time. The molecular structure of this compound was determined by 1D and 2D NMR spectroscopy which was compared to previously reported data.

Keywords: *Dysoxylum excelsum*, Meliaceae, prostantherol, sesquiterpenoid

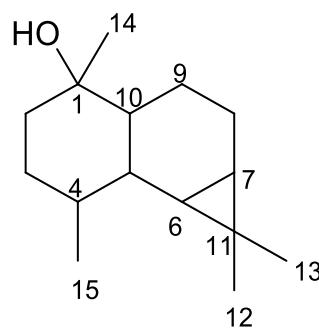
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas dengan penyebaran flora dan fauna yang sangat luas. Kondisi geografis Indonesia sebagai negara tropis membuat negara ini memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah terutama tumbuhan (Surtikanti 2009; Primiani & Pujiati 2016). Salah satu tumbuhan yang tersebar luas di negara tropis termasuk Indonesia yaitu tumbuhan dari famili Meliaceae yang memiliki sekitar 700 spesies dalam 51 genus (Mabberley 2017; Tilney *et al.* 2018). Salah satu diantaranya adalah genus *Dysoxylum*. Tumbuhan *Dysoxylum* memiliki banyak kegunaan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Di Bengkulu, *D. mollissimum* Blume atau dikenal dengan nama kayu bawang dimanfaatkan sebagai furnitur (Ishiguri *et al.* 2016; Depari dkk. 2015). Selain itu, tumbuhan *Dysoxylum* juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional, seperti kayu rebusan *D. malabaricum* dapat menyembuhkan reumatik dan minyaknya digunakan sebagai obat mata dan telinga. Beberapa spesies lainnya digunakan untuk menyembuhkan peradangan, gangguan kardio, dan tumor (Lakshmi *et al.* 2012).

Berdasarkan hasil penelitian, genus ini mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid (Kumar *et al.* 2017) dan terpenoid (Jiang *et al.* 2015). Salah satu spesies dari genus

Dysoxylum yaitu *Dysoxylum excelsum* dilaporkan mengandung berbagai jenis senyawa seskuiterpenoid yang diisolasi dari bagian daun dan rantingnya (Liu *et al.* 2012). Hingga saat ini, terdapat sekitar 300 struktur seskuiterpenoid yang telah diketahui (Le Bideau *et al.* 2017).

Satu senyawa seskuiterpenoid trisiklik, prostanterol (**1**) telah diisolasi dari kulit batang *D. excelsum* (Meliaceae). Struktur molekul senyawa-senyawa tersebut ditentukan menggunakan spektroskopi NMR 1D dan 2D serta dibandingkan terhadap data yang telah dilaporkan sebelumnya.



Gambar 1. Senyawa **1**

BAHAN DAN METODE

Alat

Spektra NMR diukur dengan pada spektrometer NMR Agilent 500 MHz dengan sistem konsol DD2 pada 500 MHz untuk ^1H dan 125 MHz untuk ^{13}C serta menggunakan TMS sebagai standar internal.

Bahan

Kulit batang *D. excelsum* diperoleh pada bulan Juni 2016 dari Kebun Raya Bogor, Jawa Barat. Tumbuhan ini dideterminasi di Bogoriense Herbarium, Bogor (nomor koleksi III.F.67).

Ekstraksi dan Isolasi

Serbuk kulit batang *D. excelsum* sebanyak 2,7 kg dimaserasi menggunakan pelarut metanol pada suhu ruang selama 3×24 jam. Maserat pekat metanol sebanyak 300 g dipartisi dengan pelarut *n*-heksana dan etil asetat. Ekstrak etil asetat dan ekstrak *n*-heksana yang diperoleh kemudian dipekatkan hingga diperoleh ekstrak pekat *n*-heksana sebanyak 16 g dan ekstrak pekat etil asetat sebanyak 30 g. Terhadap ekstrak pekat etil asetat dilakukan pemisahan dengan metode kromatografi kolom cair vakum (KCV) menggunakan silika gel yang dielusi dengan *n*-heksana, etil asetat, dan metanol dengan kepolaran bertingkat sehingga diperoleh delapan fraksi (A-H). Terhadap fraksi D sebanyak 1,42 dilakukan pemisahan dengan metode kromatografi kolom terbuka menggunakan silika gel yang dielusi dengan *n*-heksana:metilen klorida:aseton (95:2,5:2,5) secara isokratik sehingga diperoleh tujuh fraksi (D1-D7). Terhadap fraksi D3 dengan massa 104,3 mg dilakukan pemisahan dengan kromatografi kolom terbuka menggunakan silika gel yang dielusi dengan *n*-heksana:etil asetat (98:2) secara isokratik sehingga diperoleh empat subfraksi (D3A-D3D). Terhadap fraksi D3C (17,6 mg) dilakukan pemisahan dengan kromatografi kolom terbuka menggunakan silika ODS yang dielusi dengan asetonitril:air (7:3) secara isokratik sehingga diperoleh senyawa (**1**) sebanyak 4,6 mg yang diidentifikasi dengan spektroskopi NMR.

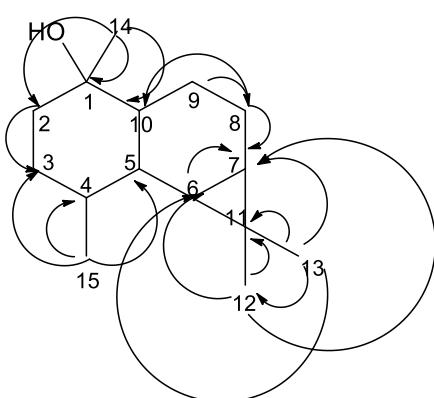
Prostanterol (**1**)

Minyak tidak berwarna, $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz dalam aseton- d_6) δ_{H} lihat Tabel 1, $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz dalam aseton- d_6) δ_{C} lihat Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa **1** diperoleh sebagai minyak tidak berwarna. Berdasarkan hasil pengukuran $^1\text{H-NMR}$ menunjukkan bahwa senyawa **1** memiliki tiga sinyal singlet dari proton metil pada δ_{H} 0,99, 1,02 dan 1,09 sebagai metil tersier dan satu sinyal doublet dari proton metil pada δ_{H} 0,93 (3H, d, $J = 6,8$ Hz, H-15). Pada $^{13}\text{C-NMR}$ yang didukung oleh analisis HSQC, senyawa **1** memiliki 15 sinyal karbon yang terdiri atas empat karbon metil [δ_{C} 16,4 (C-13), 16,8 (C-15), 29,0 (C-12), dan 32,5 (C-14)], empat karbon metilen

[δ_{C} 19,5 (C-8), 26,3 (C-9), 30,0 (C-3), dan 38,4 (C-2)], lima karbon metin [δ_{C} 23,2 (C-6), 28,9 (C-7), 39,1 (C-4), 40,6 (C-5), dan 59,1 (C-10)], dan dua karbon kuarterner [δ_{C} 18,8 (C-11) dan 73,6 (C-1)]. Berdasarkan analisis ^1H dan $^{13}\text{C-NMR}$, senyawa **1** memiliki rumus molekul $C_{15}H_{26}O$ dan derajat ketidakjenuhan (DBE) sebanyak tiga serta tidak adanya sinyal sp^2 ataupun gugus karbonil. Dengan demikian, DBE sebanyak tiga dari senyawa **1** berasal dari kerangka seskuiterpenoid trisiklik. Struktur trisiklik dari senyawa **1** ditentukan melalui analisis HMBC (Gambar 2). Korelasi HMBC teramat antara proton metil H-15 dengan C-3 (δ_{C} 30,0), C-4 (δ_{C} 39,1), dan C-5 (δ_{C} 40,6). Selanjutnya proton metil H-14 berkorelasi dengan C-2 (δ_{C} 38,4), C-10 (δ_{C} 59,1), dan C-1 (δ_{C} 73,6), hal ini menunjukkan bahwa terdapat gugus hidroksil yang terikat pada C-1. Selanjutnya terdapat korelasi antara proton metil H-13 dengan C-11 (δ_{C} 18,8), C-6 (δ_{C} 23,2), C-7 (δ_{C} 28,9), dan C-12 (δ_{C} 29,0), dan korelasi antara proton metil H-12 dengan C-13 (δ_{C} 16,4), C-11 (δ_{C} 18,8), C-6 (δ_{C} 23,2), dan C-7 (δ_{C} 28,9) yang mengindikasikan adanya *gem* dimetil yang terikat pada C-11 sebagai karbon kuarterner. Adanya korelasi HMBC antara proton metin H-6 dengan C-7 (δ_{C} 28,9) menunjukkan terbentuknya siklopropana. Korelasi HMBC lainnya terdapat antara proton metilen H-2 dengan C-3 (δ_{C} 30,0), proton metilen H-8 berkorelasi dengan C-7 (δ_{C} 28,9) dan C-10 (δ_{C} 59,1), proton metilen H-9 dengan C-8 (δ_{C} 19,5). Berdasarkan data ^1H dan $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa **1** memiliki geseran kimia yang mirip dengan senyawa prostanterol. Dengan demikian senyawa **1** diidentifikasi sebagai prostanterol yang baru pertama kali diisolasi pada tumbuhan genus *Dysoxylum*. Prostanterol merupakan senyawa turunan naftalenasiklopropil yang pertama kali diisolasi dari tumbuhan *Prostanthera aff. melissifolia* dan *P. rotundijolia* (Dellar *et al.*, 1994) serta berhasil diisolasi dari bahan alam laut yaitu karang lunak *Sarcophyton glaucum* (Shaaban *et al.*, 2017).



Gambar 2. Korelasi HMBC senyawa **1**

Tabel 1. Perbandingan Data NMR Senyawa 1 dengan senyawa prostanterol dari tumbuhan *Prostanthera aff. melissifolia* dan *P. rotundifolia* (Dellar *et al.* 1994), dan karang lunak *Sarcophytion glaucom* (Shaaban *et al.* 2017)

Posisi	Senyawa 1 ^a		Prostanterol ^b (Dellar <i>et al.</i> , 1994)		Prostanterol ^c (Shaaban <i>et al.</i> , 2017)	
	δ_c	$\delta_h (\sum H; Mult; J/Hz)$	δ_c	$\delta_h (\sum H; Mult; J/Hz)$	δ_c	$\delta_h (\sum H; Mult; J/Hz)$
1	73,6	-	74,1	-	74,5	-
2	38,4	1,53 (1H, m) 1,64 (1H, m)	38,5	1,60 (1H, m) 1,53 (1H, m)	37,8	1,66 (ddd, 14,1, 11,7, 1,1) 1,51 (1H, m)
3	30,0	1,30 (2H, m)	30,0	1,23 (2H; m)	29,1	1,75 (1H, m) 1,22 (1H, m)
4	39,1	1,95 (1H, m)	39,2	1,92 (1H, m)	38,5	1,93 (1H, m)
5	40,6	1,87 (1H, m)	40,6	1,85 (1H, m)	39,7	1,79 (1H, m)
6	23,2	0,13 (1H, t, 8,9)	23,2	0,10 (1H, t)	22,3	0,07 (1H, t, 9,3)
7	28,9	1,13 (1H, m)	29,6	0,60 (1H, q)	28,7	0,58 (1H, ddd, 11,5, 9,5, 6,2)
8	19,5	1,54 (1H, m) 1,56 (1H, m)	19,6	1,53 (1H, m) 1,54 (1H, m)	18,8	1,59 (1H, m) 1,35 (1H, m)
9	26,3	1,55 (1H, m) 1,63 (1H, m)	26,4	1,54 (1H, m) 1,61 (1H, m)	25,8	1,61 (1H, m) 1,52(1H, m)
10	59,1	1,88 (1H, m)	59,0	1,82 (1H, m)	58,2	1,77 (1H, m)
11	18,8	-	19,0	-	18,4	-
12	29,0	1,02 (3H, s)	29,3	0,99 (3H, s)	28,6	0,99 (3H, s)
13	16,4	0,99 (3H, s)	16,7	0,97 (3H, s)	16,2	0,96 (3H, s)
14	32,5	1,09 (3H, s)	32,7	1,09 (3H, s)	32,1	1,12 (3H, s)
15	16,8	0,93 (3H, d, 6,8)	17,0	0,90 (3H, d)	16,4	0,89 (3H, d, 6,8)

^a¹H-NMR 500 MHz dan ¹³C-NMR 125 MHz dalam aseton-*d*₆)

^b¹H-NMR 400 MHz dan ¹³C-NMR 100 MHz dalam campuran CDCl₃ dan aseton-*d*₆)

^c¹H-NMR 500 MHz dan ¹³C-NMR 125 MHz dalam CDCl₃)

KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil diisolasi satu senyawa seskuiterpenoid trisiklik, prostanterol (**1**) dari kulit batang *Dysoxylum excelsum* (Meliaceae). Senyawa ini baru pertama kali diisolasi dari genus *Dysoxylum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan Universitas Padjadjaran atas bantuan Hibah PTM (No. 2884/UN6.D/LT/2019 oleh Tri Mayanti) dan dana RKDU, DRPM Universitas Padjadjaran (No. 3335/UN6.D/LT/2019 oleh Achmad Zainuddin), pihak Kebun Raya Bogor atas perolehan sampel dan Dr. Elvira Hermawati, M.Si., Kimia Organik, Institut Teknologi Bandung atas pengukuran NMR

DAFTAR PUSTAKA

- Dellar, J.E., Cole, M.D., Gray, A.I., Gibbons, S. & Waterman, P.G. (1994) Antimicrobial sesquiterpenes from *Prostanthera* and *P. rotundifolia*. *Phytochemistry*. 36(4): 957–960.
- Depari, E., Wiryono, & Susatya, A. (2015) Potensi tegakan kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) pada sistem agroforestri sederhana di Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Hutan Tropis*. 3(2): 166–172.
- Ishiguri, F., Aiso, H., Hirano, M., Yahya, R., Wahyudi, I., Ohshima, J., Iizuka, K. & Yokota, S. (2016). Effects of radial growth rate on anatomical characteristics and wood properties of 10-year-old *Dysoxylum mollissimum* trees planted in Bengkulu, Indonesia. *Tropics*. 25(1): 23-31.
- Jiang, K., Chen, L.L., Wang, S.F., Wang, Y., Li, Y. & Gao, K. (2015). Anti-inflammatory terpenoids from the leaves and twigs of

- Dysoxylum gotadhora*. *Journal of Natural Products*. 78(5): 1037-1044.
- Kumar, V., Gupta, M., Gandhi, S.G., Bharate, S.S., Kumar, A., Vishwakarma, R.A. & Bharate, S.B. (2017) Anti-inflammatory chromone alkaloids and glycoside from *Dysoxylum binectariferum*. *Tetrahedron Letters*. 58(42): 3974–3978.
- Lakshmi, V., Agarwal, S., Ansari, J. & Mahdi, A. (2012). Rohitukine a potent insecticidal and pesticidal from *Dysoxylum binectariferum*. *Natural Products An Indian Journal*. 8(3): 103–106.
- Le Bideau, F., Kousara, M., Chen, L., Wei, L. & Dumas, F. (2017). Tricyclic sesquiterpenes from marine origin. *Chemical Reviews*. 117(9): 6110-6159.
- Liu, H.-B., Zhang, C.-R., Dong, S.-H., Yang, S.-P., Sun, Q., Geng, M.-Y. & Yue, J.-M. (2012) Sesquiterpenes from *Dysoxylum oliganthum* and *Dysoxylum excelsum*. *Journal of Asian Natural Products Research*. 14(3): 24–51.
- Mabberley, D.J. (2017). *Mabberley's Plant-book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Primiani, C.N. & Pujiati. (2016). Leguminaceae kacang gude (*Cajanus cajan*) dan manfaatnya untuk kesehatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian LPPM Universitas PGRI Madiun*. Madiun, 18 Februari 2017. pp. 31–35.
- Shaaban, M., El-Hagrassi, A.M., Abdelghani, M.A. and Osman, A.F., 2018. Diverse bioactive compounds from *Sarcophytion glaucom*: structure elucidation and cytotoxic activity studies. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 73(9-10): 325-334.
- Surtikanti, K.A. (2009) *Biologi Lingkungan*. Prisma Press Prodaktama. Bandung.
- Tilney, P.M., Nel, M. & van Wyk, A.E. (2018). Foliar secretory structures in *Ekebergia capensis* (Meliaceae). *Heliyon*. 4(2): e00541.