

FOSIL KAYU *Dryobalanoxylon* sp. PADA FORMASI GENTENG DI KABUPATEN LEBAK PROVINSI BANTEN DAN PALEOFITOGEOGRAFINYA DI INDONESIA

HANNY OKTARIANI^{1,2}, WINANTRIS², LILI FAUZIELLY²

1. Museum Geologi, Badan Geologi, KESDM Jl. Diponegoro No. 57 Bandung, Hannyoktariani@gmail.com

2. Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jl. Dipati Ukur No. 35 Bandung

Sari - Fosil kayu ditemukan di Desa Sindangsari, Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Fosil kayu terawetkan pada batuan tufa, formasi Genteng yang berumur Pliosen Awal dengan lingkungan pengendapan terestrial. Untuk mengetahui jenis fosil kayu dilakukan pengamatan anatomi dengan cara membuat preparat dari 3 bidang yaitu lintang, radial dan tangensial. Pembuatan preparat fosil kayu sama seperti pembuatan preparat sayatan tipis pada batuan. Hasil pengamatan anatomi pada fosil tersebut menunjukkan ciri : sel pembuluh baur, hampir seluruhnya soliter, dengan frekuensi pembuluh 4 - 8 per mm², trakeid vaskisentrik, terdapat tilosis, lebar jari-jari 1-3 seri, lebar jari-jari besar 4 - 10 seri, saluran interseluler aksial dalam baris tangensial panjang dengan ukuran lebih kecil dari pembuluh. Ciri tersebut memiliki kesamaan dengan Famili Dipterocarpaceae, Genus *Dryobalanoxylon*. *Dryobalanoxylon* tercatat ditemukan di Indonesia sejak Miosen - Plistosen di Sumatera, Jawa dan Kalimantan.

Kata kunci : Dipterocarpaceae, fosil kayu Banten, Miosen – Plistosen

Abstract - A fossil wood found in Sindangsari Village, Sajira District, Lebak Regency, Banten Province, Indonesia. The depositional environment of this Early Pleistocene fossilized wood that has been found in tuff sediment of Genteng Formation corresponds to a terrestrial deposition. Identification the type of fossil wood by preparation thin section from 3 side : transverse, radial and tangential. The preparation of fossil wood following to the one of the rock petrography methode. Anatomical features of the fossil wood are follows : wood diffuse – porous, vessel exsclusively solitary, vessel 4-8 per mm², tyloses common, vasicentric tracheids, ray width 1 – 3 cells, larger rays commonly 4-10 seriate, intercellular canals in long tangensial lines which smaller size than vessel. This characteristic has a character proximity to FAMILY Dipterocarpaceae, GENUS *Dyrobalanoxylon*. *Dyrobalanoxylon* recorded in Indonesia since Miocene – Plistocene in Sumatera, Java and Kalimantan.

Keywords : Dipterocarpaceae, Banten fossil wood, Miocene - Plistocene

1. PENDAHULUAN

Fosil kayu merupakan salah satu fenomena geologi yang banyak ditemukan di Indonesia. Keberadaannya terus dicari dan digali tanpa dikaji dan dipelajari, informasi yang terkandung di dalamnya. Fosil kayu menyimpan banyak informasi mengenai masa lampau mulai dari gambaran evolusi lingkungan (Willis dan Mc Elwan, 2002), paleogeografi juga paleoklimat (Mehrota, 1999; Tiwari dkk., 2012; Bande dan Prakash, 1986; Linch dkk., 2015; Shukla dkk., 2013; Yang dkk., 2013; Srivastava

dkk., 2014; Wiemann dkk., 1998). Menurut Mandang dan Martono (1996), fosil kayu sejak kurang lebih 20 tahun lalu sudah diperjualbelikan di daerah barat pulau Jawa. Banten merupakan salah satu lokasi yang dikenal banyak ditemukan fosil kayu. Penelitian fosil kayu baru sebatas pengamatan anatomi untuk mengetahui jenisnya, belum terintegrasi dengan lapisan terdapatnya fosil kayu tersebut. Ansori (2010) menyatakan bahwa fosil kayu di Kabupaten Lebak ditemukan pada Formasi Genteng.



Gambar 1. Lokasi temuan fosil kayu.

Pada penelitian ini selain mengidentifikasi jenis fosil kayu yang ditemukan di Desa Sindangsari, Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten juga ditelusuri lapisan terdapatnya fosil kayu.

DATA DAN METODE

2.1 Data

Fosil kayu ditemukan di Desa Sindangsari Kecamatan Sajira Kabupaten Lebak pada koordinat S 6° 31' 23.9" E 106° 19' 50.6" (**Gambar 1**). Fosil kayu ditemukan tersebar pada lokasi tersebut di kedalaman 80 - 150 cm dari permukaan tanah. Sekitar 5 meter ke arah selatan dari lokasi penemuan terdapat sungai kecil di dasar tebing, terlihat pada **gambar 2**, dengan litologi batuan antara lain :

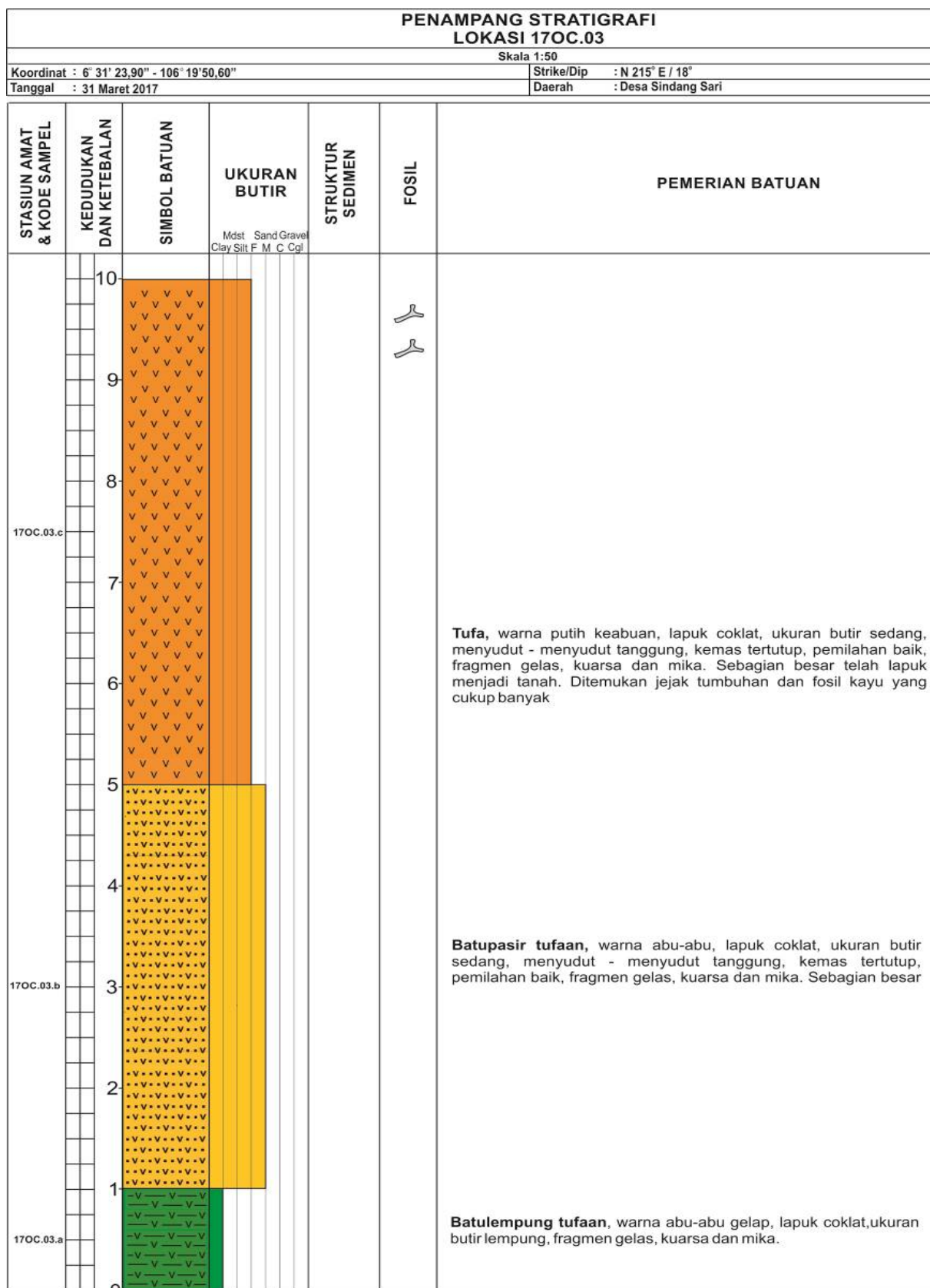
1. Batulempung tufaan : warna abu-abu gelap, lapuk coklat, ukuran butir lempung, fragmen gelas, kuarsa dan mika. Tebal lapisan ± 1 m.

2. Batupasir tufaan : warna abu-abu, lapuk coklat ukuran butir sedang, menyudut –menyudut tanggung, kemas tertutup, pemilahan baik, fragmen gelas, kuarsa dan mika. Sebagian besar telah lapuk menjadi tanah. Tebal lapisan ± 4 m.
3. Tufa, warna putih keabuan, lapuk coklat, ukuran butir sedang, menyudut – menyudut tanggung, kemas tertutup, pemilahan baik, fragmen gelas, kuarsa dan mika. Sebagian besar telah lapuk menjadi tanah. Ditemukan fosil kayu, ketebalan lapisan ± 5 m.



Gambar 2. Sungai disekitar lokasi.

Litologi batuan di atas tersusun pada **gambar 3**, termasuk ke dalam Formasi Genteng. Lokasi penemuan termasuk ke dalam peta geologi lembar Leuwidamar (Sujatmiko dan Santosa, 1992). Lingkungan pengendapan Formasi Genteng adalah litoral - terestial.



Gambar 3. Stratigrafi Daerah Penelitian.

2.2 Metode

Fosil kayu terpotong menjadi beberapa bagian dengan panjang berkisar antara 50 – 120 cm dan diameter 30 – 40 cm seperti terlihat pada **gambar 4**. Diantara fosil batang, ditemukan juga bagian akar dari kayunya. Fosil kayu terkersikan secara menyeluruh, pada beberapa bagian (terutama bagian tengah dari fosil) cenderung berwarna lebih gelap dibanding luarnya. Potongan batang utama fosil kayu dengan ukuran panjang ± 6 cm dan diameter 2 – 3,5 cm diambil sebagai contoh dan bahan untuk pembuatan sayatan tipis.

Sisa dari potongan contoh tersimpan di *storage* Museum Geologi Bandung, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dengan nomor katalog MGB 00033170.

Untuk pengamatan jenis kayu, mengikuti metode identifikasi kayu resin (Wheeler drr, 1989; Wheeler, 2011). Pembuatan preparat fosil kayu diambil dari 3 (tiga) bidang yaitu melintang, radial dan tangensial. Metode pembuatan preparat fosil kayu, mengikuti pembuatan sayatan tipis pada batuan (Andianto drr, 2014).

Untuk mengetahui jenis, hasil pengamatan anatomi diinput kedalam software Kunci Identifikasi Kayu Indonesia (Mandang, 2007), kemudian dicocokkan pada daftar nama jenis fosil yang telah dipublikasi oleh Gregory drr (2009). Kebanyakan jenis fosil kayu berakhiran – xylon, yang berasal dari bahasa Yunani yang artinya kayu atau berhubungan dengan kayu (Anonymous, 2016).



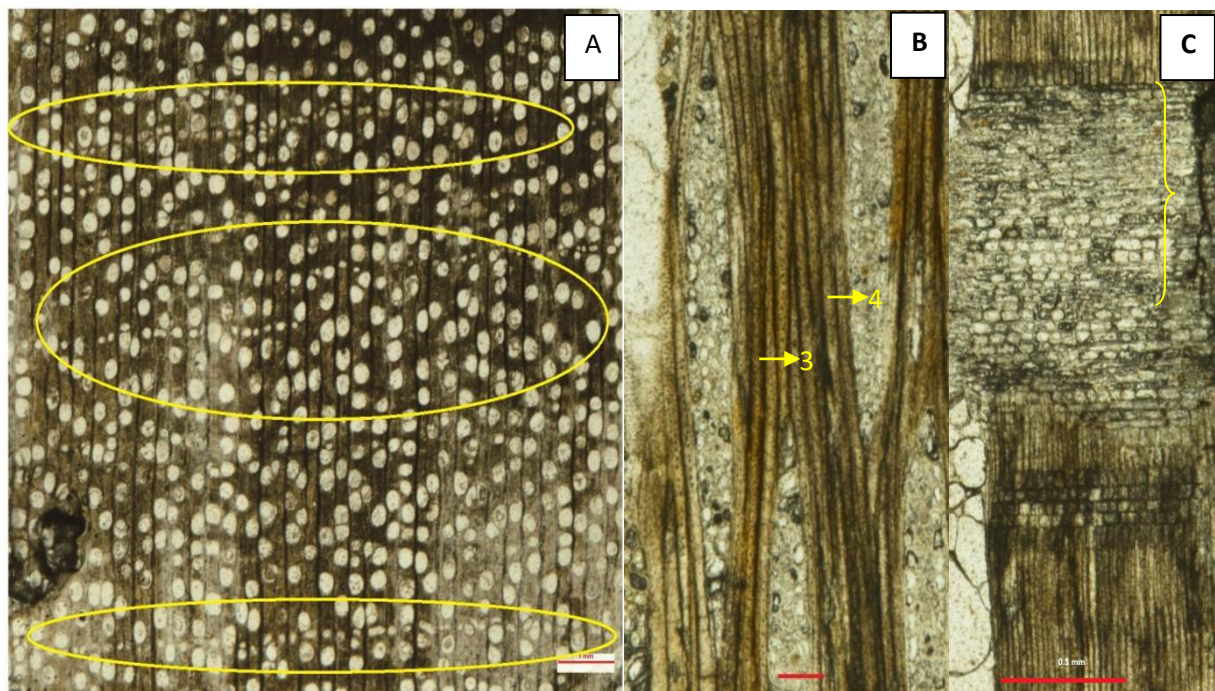
Gambar 4. Fosil kayu ditemukan dalam lapukan tanah dekat permukaan.

3. HASIL DAN DISKUSI

Ciri anatomi : Ciri diagnostik yang teramati pada preparat fosil kayu adalah: pori (pembuluh) tata baur, hampir seluruhnya soliter, bidang perforasi sederhana, frekuensi pembuluh 4 – 8 per mm², ditemukan trakeid vaskisentrik, parenkim berbentuk selubung, tilosis umum, jari-jari heteroseluler, lebar jari-jari 1-3 seri dengan jari-jari besar umumnya 4-10 seri, saluran interseluler aksial dalam baris tangensial panjang, dengan ukuran lebih kecil dari pori. Ciri anatomi tersebut menunjukkan persamaan dengan genus *Dryobalanops* anggota suku (*Family*) Dipterocarpaceae yang saat ini masih hidup (Ogata drr, 1998; Wheeler, 2011). Ciri-ciri anatomi tersebut dapat di lihat pada **Gambar 5**.

Temuan fosil kayu *Dryobalanoxylon* di Indonesia sudah banyak dilaporkan (Schweitzer, 1958; Mandang dan Martono,

1996; Srivastava dan Kagemori, 2001; Mandang dan Kagemori, 2004; Andianto drr, 2015). Frekuensi pembuluh 4-8 per mm² mendekati ciri *D. sumatrense* yang ditemukan di Jambi dan *D. lunaris* yang ditemukan di Leuwidulang Banten. Diameter tangensial pembuluh *Dryobalanoxylon* sp. 160 – 240 µm, ini memiliki kedekatan dengan *D. neglectum* yang ditemukan di Jambi dan Bogor. Sedangkan diameter saluran aksial 60 – 170 µm mendekati ciri *D. mirabile* dan *D. sumatrense* yang ditemukan di Jambi (Schweitzer, 1958 dalam Mandang dan Kagemori, 2004). Dari ciri yang teramati *Dryobalanoxylon* yang ditemukan di Sindangsari mendekati ciri *D. sumatrense* namun perlu dilakukan pengamatan pada parameter yang lain seperti kristal dan partikel silika dalam jari-jari yang merupakan ciri khas dari *D. Sumatrense* (**Tabel 1**).



Gambar 5. A. Penampang lintang, no 1 menunjukkan pembuluh tata baur hampir seluruhnya soliter, no 2 menunjukkan jari- jari (garis vertikal), saluran interseluler aksial dalam baris tangensial panjang dengan ukuran lebih kecil dari pembuluh (dalam lingkaran kuning). B. Penampang tangensial : no 3 menunjukkan jari-jari besar 4-10 seri, no 4 menunjukkan serat tak bersekat. C. Penampang radial : no 5 menunjukkan jari-jari heteroseluler.

Paleofitogeografi

Di Indonesia, *Dryobalanoxylon* ditemukan pada endapan Miosen di daerah Banten dan Kalimantan timur (Schweitzer, 1958). Temuan *Dryobalanoxylon* terbanyak pada endapan Pliosen di daerah Banten, Bogor dan Jambi. Sedangkan pada endapan kuartar *Drobalanoxylon* hanya ditemukan di Jambi. Dilihat dari sejarah terbentuknya kepulauan Indonesia, Sumatera, Kalimantan dan Jawa merupakan bagian dari “*Sunda land*”. Adanya kesamaan flora di wilayah ini mengikuti sebaran geografis dimana flora Indonesia bagian barat berbeda dengan flora Indonesia bagian timur (van Bemmelen, R. W., 1949)

Saat ini *Dryobalanops* sudah tidak ditemukan di pulau Jawa, padahal sebelumnya ditemukan pada endapan Miosen - Pliosen. Sidiyasa dr (1985) menyatakan bahwa di Cagar Alam Leuweung Sancang Garut yang didominasi Famili Dipterocarpacea, hanya terdapat *Dipterocarpus gracilis*, *Dipterocarpus hasseltii*, *Shorea javanica*, dan *Anisoptera costata*.

Bumi selalu mengalami perubahan cuaca dalam waktu yang panjang. Solihudin (2014) menyatakan hal ini dipengaruhi oleh Siklus Milankovitch, yaitu siklus perubahan orbit bumi yang berpengaruh terhadap radiasi matahari ke bumi. Paparan Sunda mengalami tenggelam dalam enam fase. Diawali pada 20.500 tahun lalu dimana paparan sunda terekspos menjadikan Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Semenanjung Malaya menjadi satu daratan. Fase berikutnya adalah 14.000 tahun lalu dimana muka air laut mulai naik, dan menenggelamkan Perairan Natuna. Fase ketiga sekitar 11.500 tahun lalu dimana Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Semenanjung Malaya mulai terpisahkan. Fase keempat sekitar 9.700 tahun yang lalu dimana Laut Jawa menjadi lautan. Fase kelima pada 4000 tahun lalu yang menenggelamkan bagian timur Sumatera Selatan dekat Teluk Bawang, Timur Lampung dan Utara Jawa Barat. Dan fase terakhir sekitar 1000 tahun yang lalu dimana muka air laur turun secara bertahap hingga mencapai posisinya saat ini.

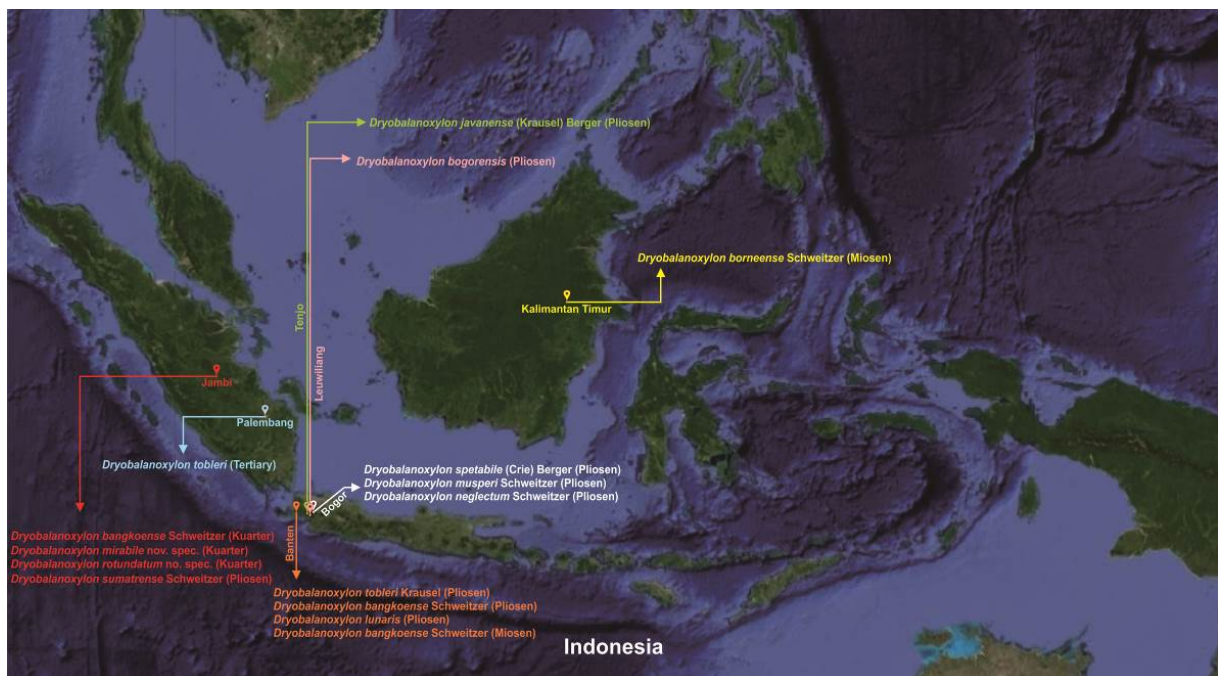
Ciri anatomi	Fosil kayu <i>Dryobalanoxylon</i> (Mandag dan Kagemori, 2004)												<i>Dryobalanoxylon</i> sp. (Sindangari, 2017)
	D. ja	D. se	D. to	D. ro	D. mu	D. mi	D. ne	D. ba	D. bo	D. su	D. bo	D. lu	
Pembuluh													
Hampir seluruhnya soliter													+
Diameter tangensial (µm)	a. 70-210 b. 125-225	a. 95-170 b. 95-200	a. 80-230 b. 150-200	50-300	60-150 60-200	75-175	150-225	75-225	60-125	75-200	120-286	195-257	160-240
Diameter radial (µm)	a. 65-275 b. 125-275	a. 130-270 b. 125-275	a. 100-380 b. 175-350	*		100-275	225-300	125-325 (250-275)	100-200	125-325	165-336	217-339	110-300
Frekuensi / mm ²	a. 8-16 b. 5-10	a. 10-16 b. 9-14	a. 8-16 b. 5-12	10-16	15-22 10-15	9-22	7-13	7-13	10-16	4-8	3-4	5-8	4-8
Jari-jari													
Heteroseluler	a. + b. +	a. + b. +	a. + b. +	+	a. + b.	+	+	+	+	+	+	+	+
Sel seludang	a. * b. +	a. * b. +	a. * b. +	-	a. * b.	-	*	*	+	-	*	-	?
Lebar, seri	a. 1-6 (3-5) b. 1-6 (3-5)	a. 1-6 (3-6) b. 1-4 (3)	a. 1-6 (2-4) b. 1-5 (2-4)	1-4 (2-3)	a. 1-4 (2-3) b.	1-5 (3-4)	1-3	1-5 (3-4)	1-3	1-5	1-6	1-4 (3-4)	4-8
Saluran aksial													
Diameter (µm)	a. 30-80 b. 30-100	a. 30-120 b. 40-100	a. 50-250 b. 50-100	50-100	a. 40-75 b.	60-200	40-150	25-125	40-70	75-110	33-100	91-242	60-170
Inklusi mineral													
Silika dalam sel jari-jari	a. +? b.	a. +? b.	a. * b.		a. b.	+		+	*	+	-	*	?
Kristal dalam parenkim	a. * b. *	a. * b.	a. b.	*	a. *	*	*	*	*	*	-	+	?
Kristal dalam jari2	a. * b. +?	a. * b.	a. +? b.	*	a. + b.	+	+	+	*	+	-	-	?

D. ja = *D. javanese* (a. Bolang, Jawa; b. Tenjo, Jawa); D. se = *D. spectabile* (a. Bogor, Jawa; b. Banten, Jawa); D. to = *D. tobleri* (a. Palembang, Sumatera; b. Banten, Jawa); D. ro = *D. rotundatum* (Jambi, Sumatera); D. mu = *D. musperi* (Bogor, Jawa); D. mi = *D. mirabile* (Jambi, Sumatera); D. ne = *D. neglectum* (a. Jambi, Sumatera; b. Bogor, Jawa); D. ba = *D. bangkoense* (a. Jambi, Sumatera; b. Banten, Jawa); D. bo = *D. borneense* (Kalimantan); D. su = *D. sumatrense* (Jambi, Sumatera); D. bo = *D. bogorensis* (Leuwiliang, Jawa); D. lu = *D. lunaris* (Leuwidulang, Jawa)

Dryobalanop sp. dikenal dengan nama “Kapur”. Saat ini daerah penyebaran Kapur terdapat di Aceh, Sumatera Barat, Riau dan seluruh Kalimantan. Tinggi pohon umumnya berkisar antara 35 – 45 m dan dapat mencapai 60 m, panjang batang bebas cabang 30 m atau lebih, diameter 80 -100 cm. Jenis ini tumbuh dalam hutan hujan tropis tanah rendah dengan tipe curah hujan A dan B, pada tanah daratan yang kering, datar, juga pada pinggir lembah di atas tanah liat yang berpasir pada ketinggian 60 – 400 m dari permukaan laut. Kebanyakan tumbuh berkelompok dan hampir murni. Kayu ini biasanya digunakan untuk balok, tiang, papan pada bangunan perumahan, jembatan, perahu, lantai, mebel dan peti (Martawijaya, dkk., 2005). Oleh sebab itu Fajri (2008) menyatakan bahwa *Dryobalanops* termasuk salah satu anggota Famili Dipterocarpaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi, sehingga perlu terus dijaga kelestariannya.

KESIMPULAN

Fosil kayu yang ditemukan di Desa Sindangsari Kecamatan Sajira Kabupaten Lebak memiliki kesamaan dengan jenis *Dryobalanops* yang saat ini masih hidup, sehingga dapat diperkirakan fosil tersebut merupakan *Dryobalanoxylon* sp. *Dryobalanoxylon* tercatat mulai ditemukan di Jawa pada Miosen dan Pliosen, sedangkan pada Plistosen hanya terdapat di Sumatera. Sebaran *Dryobalanoxylon* di Indonesia, salah satunya diduga karena pengaruh perubahan cuaca yang mempengaruhi naik turunnya permukaan air laut. Perlu ditelusuri lebih jauh faktor penyebab kepunahan *Dryobalanoxylon* di Pulau Jawa, untuk mencegah kepunahan *Dryobalanops* di Indonesia. Mengingat *Dryobalanops* merupakan salah satu kayu anggota Famili Dipterocarpaceae dengan nilai ekonomi tinggi.



Gambar 6. Ilustrasi sebaran *Dryobalanoxylon* di Indonesia
(Sumber data : Bande dan Prakash, 1986; Mandang dan Kagemori, 2004).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh jajaran Museum Geologi Bandung, Badan Geologi, KESDM, Iwan Kurniawan S.T dan Dr. Gerrit van den Bergh untuk dukungan moril dan materi; Prof. Dr. Fahroel Aziz; Dr. Erick Setiabudi S.T., M.Sc; Amir Hamzah ST., MT., Ruly Setiawan ST., M.Sc., Dr. Ratih Damayanti (P3HH, KLH) atas masukan dan sarannya, Thomas Priyo dan Niken Puspaningtyas atas bantuan teknisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andianto, Rulliaty, S., Ismanto. A. dan Sudarji, U. 2015. Paleobotani (fossil kayu) hutan tropis. Laporan Perjalanan Dinas. Pustekolah, Kemenhut Bogor.
- Andianto, Oktariani, H. dan Mandang Y.I. 2014. Fossil kayu *Terminalioxylon* (Combretaceae) dari endapan Pliosen di Cianjur, Jawa Barat Indonesia. Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XVII. ISSN : 2407 – 2036
- Anonymous. 2016. – xylon , Merriam - Webster, diakses tanggal 26 November, 2016 dari <https://www.merriam-webster.com/dictionary/-xylon>
- Ansori, C. 2010. Model mineralisasi pembentukan Opal Banten. Jurnal Geologi Indonesia. Vol. 5 No. 3 September 2010 : 151 – 170.
- Bande, M. B. dan Prakash, U. 1986. The tertiary flora of Southeast Asia with remarks on its palaeoenvironment and phytogeography of the Indo-Malayan region. *Palaeobotany and Palynology*, 49 (1986) : 203-233.
- Gregory, M., Poole, I. dan Wheeler, E. A. 2009. Fossil dicot wood names, an annotated list with full bibliography. *IAWA Journal*, Supplement 6.
- Licht, A., Boura, A., Franceschi, D. D., Utescher, T., Sein, C. dan Jaeger, J. J. 2015. Late middle Eocene fossil wood of Myanmar : implication for the escape and the climate of the Eocene Bengal Bay. *Review of Palaeobotany and Palynology* 216 : 44 – 54.
- Mandang, Y. I. dan Martono, D. 1996. Keanekaragaman fosil kayu di bagian barat Pulau Jawa. *Buletin penelitian hasil hutan* vol. 14 No. 5 (1996) pp. 192 – 203.
- Mandang, Y.I. dan Kagemori, N. 2004. A fossil wood of Dipterocarpaceae from Pliocene deposit in the west region of Java Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 5 (1), 28-35.
- Mandang, Y. I. (red). 2007. Kunci Identifikasi Kayu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K. dan Prawira, S. A. 2005. Atlas kayu Indonesia Jilid 1. Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Mehrota, R. C., Awasthi, N. dan Dutta, S. K. 1999. Study of fossil wood from the Upper Tertiary sediments (Siwalik) of Arunachal Pradesh, India and its implication in palaeoecological and phytogeographical interpretations. Elsevier, *review of Paleobotany and Palynology* 107 (1999) 223 – 247.
- Ogata, K., Fujii, T., Abe, H. dan Baas, P. 2008. Identification of the Timbers of Southeast Asia and the Western Pasific. Kaiseisha Press Japan.
- Schweitzer, J.H. 1958. Die Fossilien Dipterocarpaceen-Hölzer.

- Paleontographica B 104 (1-4): 1-66.
- Shukla, A. Mehrotra, R.C. dan Guleria, C. S. 2013. African elements (fossil woods) from the upper Cenozoic sediments of western India and their palaeoecological and phytogeographical significance. *Alcheringa* 37, 1-18.
- Sidiyasa, K., Soetomo, S. dan Prawira, R. S. A. 1985. Struktur dan komposisi tegakan hutan Dipterocarpaceae tanah rendah Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat. *Bull. Penelitian Hutan* 471 : 37 – 48.
- Solihudin, T. 2014. A drowning Sunda Shelf model during Last Glacial Maximum (LGM) and Holocene : A Review. *Indonesian Journal on Geoscience*. Vol 1, No 2.
- Srivastava, R. dan Kagemori, N. 2001. Fossil wood of *Dryobalanops* from Pliocene deposit of Indonesia. *Paleobotanist* 50(2001) : 395-401.
- Srivastava, G., Mehrotra, R., Shukla, A. dan Tiwari, R. P. 2014. Miocene vegetation and climate in extra peninsular India : megafossil evidences. Special Publication of The Palaeontological Society of India No 5, Februari 2014.
- Sujatmiko dan Santosa, S. 1992. Peta Geologi Lembar Leuwidamar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Tiwari, R. P., Mehrotra, R. C., Srivastava, G. dan Shukla, A. 2012. The vegetation and climate of Neogene petrified wood forest of Mizoram, India. *Journal of Asian Earth Science* 61 : 143 – 165.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. The Geology of Indonesia. The Hague, Martinus Nyhoff, Netherland.
- Wheeler, E.A., Baas, P. dan Gasson, P. E. 1989. Iawa List of Microscopic Features for Hardwood Identification, IAWA, Leiden, The Netherlands
- Wheeler, E. A. 2011. Inside wood – A web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal*, Vol 32 (2) : 199 – 211.
- Wiemann, M. C., Wheeler, E. A., Manchester, S. R. dan Portier, K. M. 1997. Dicotyledonous wood anatomical characters as predictors of climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 139 91998) 83 – 100.
- Willis, K. J. dan Mc Elwain, J. C. 2002. *The Evolution of Plants*. Oxford University Press, New York.
- Yang, X. J., Wang, Y. D. dan Zhang, W. 2013. Occurrences of Early Cretaceous fossil woods in China : Implications for paleoclimates. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 385 (2013) 213 – 220.