

POTENSI DAN PENYEBARAN TERUBUSAN ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) DI TAMAN NASIONAL KUBAH, SARAWAK

Potency and Distribution of Coppicing Ironwood (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) in Kubah National Park, Sarawak

Oleh : Karyati¹, Isa B. Ipor², Nurafiza Aman³, dan Sharifah Mazenah Wan Yusuf⁴

ABSTRACT

Ironwood or Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) coppice are potential natural regeneration to preserve Ulin resources. A survey of ironwood regeneration was conducted as long as Belian Trail in Kubah National Park, Sarawak, Malaysia. A total of 33 coppice-shoots were recorded on 22 Ulin stumps. There were 6 seedlings, 49 saplings, 23 poles, and one tree recorded surrounding the coppicing. They were found in Quadrant I (25), Quadrant II (27), Quadrant III (16), and Quadrant IV (9). Information about regeneration and coppicing pattern of Ulin are useful for forest management and conservation, due to availability of their high natural regeneration.

Keywords: *Distribution, regeneration, coppice, stump, ironwood.*

ABSTRAK

Terubusan Ulin adalah permudaan alam yang potensial untuk mempertahankan sumberdaya Ulin. Sebuah survei permudaan Ulin dilakukan sepanjang Belian Trail di Taman Nasional Kubah, Sarawak, Malaysia. Sebanyak 33 terubusan dicatat pada 22 tunggak Ulin. Sejumlah 6 semai, 49 pancang, 23 tiang, dan satu pohon tercatat di sekitar terubusan. Jumlah tersebut terdapat pada Kuadran I (25), Kuadran II (27), Kuadran III (16), dan Kuadran IV (9). Informasi tentang pola permudaan dan terubusan Ulin berguna untuk manajemen dan konservasi terkait dengan ketersediaan permudaan alamnya yang tinggi.

Kata kunci: *Penyebaran, permudaan, terubusan, tunggak, Ulin.*

PENDAHULUAN

Terubusan atau kopis (*coppice*) adalah sebutan untuk tegakan yang tumbuh dari tunas-tunas yang muncul dari tunggak tanaman terdahulu (Dephut RI, 1990). Evans (1992) mendefinisikan terubusan adalah hasil hutan yang tumbuh dari tunas

1) *Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda*

2,3&4) *Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Sumber Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia*

yang dihasilkan dari tunggak yang dipotong dari tanaman terdahulu, dan kopis merupakan hasil permudaan tumbuhan. Terubusan mempunyai sejarah penggunaan yang panjang, tetapi secara umum mengalami peningkatan yang penting (Byrnes, 2011; Sudrajat & Nurhasybi, 2003). Terubusan menyediakan sumber permudaan sendiri dari pohon yang menumbuhkan

sejumlah tumbuhan tidak terbatas dari batang yang dapat diperoleh. Pohon-pohon kopis dapat hidup pada umur yang lama. Banyak kopis tumbuh sebagai “kopis dengan standar” dan ini disebut “kopis sederhana” (Fuller & Warren, 1993).

Anonim (2011) mendefinisikan kopis atau terubusan sebagai satu cara lama dari bentuk pertumbuhan tidak teratur dari pohon dan manajemen lahan berkayu. Hal ini secara jelas dikenali dari pohon induk pertama sebagai metode ideal untuk mendapat pohon terbaik dalam rangka memenuhi kebutuhan, yang dapat berasal dari pohon yang tumbang secara alami maupun hasil pohon yang ditebang untuk diambil kayunya. Lévesque *et al.* (2011) menyatakan bahwa kopis memfasilitasi ketersediaan sumber benih jangka panjang dari hutan, dan pertumbuhan yang cepat dari tunas kopis berkontribusi untuk mempertahankan sebagian besar jenis setelah penebangan. Mason dan MacDonald (2002) menjelaskan bahwa pengaturan kopis saat ini telah banyak dipakai umumnya untuk tujuan konservasi alam. Ada beberapa alasan untuk mempertahankan siklus kopis di lahan bervegetasi. Hal ini terkait dengan pemeliharaan yang berhubungan dengan budaya tradisional pedesaan yang kuno, saat menghasilkan banyak tipe penutupan lahan bervegetasi yang bervariasi dan menyenangkan secara estetika.

Anonim (2011) menyebutkan kopis tidak hanya memaksimalkan hasil kayu yang dihasilkan dalam periode waktu terpendek, tetapi juga menyediakan dahan dan tingkat pertumbuhan pada dimensi yang sesuai secara keseluruhan untuk tujuan pembangunan dan kayu bakar. Chowdury *et al.* (2008) menunjukkan manajemen kopis potensial untuk memperbaiki gap pada kegiatan penanaman yang dilakukan. Tunas kopis tumbuh dari batang atas akar ke bentukan pohon baru yang digunakan oleh forester dan ahli pertanian peladang pada berbagai wilayah tropis lembab (seperti *Eusideroxylon zwageri* di Borneo, *Swartzia* di Venezuela Selatan) (Whitmore, 1991).

Menurut Browne (1955), nama umum *E. zwageri* dapat dijumpai pada berbagai wilayah. Di Indonesia, *E. zwageri* disebut *onglen*, *ulin*, dan *kayu besi* (ironwood). Pada perdagangan kayu, *E. zwageri* disebut sebagai billion, belian, Borneo ironwood dan Chinese blackwood. Suselo (1987) menyatakan Ulin menyebar di Sumatera, Borneo, Bangka, Belitung, Kepulauan Sulu, dan Philipina. Di Kalimantan dan Sumatera, secara umum dijumpai di hutan primer dataran rendah pada ketinggian sampai 400 meter di atas permukaan laut, dan juga ditemukan di hutan sekunder tua. Kiyono dan Hastaniah (1998) menjelaskan Ulin sebagai jenis dilindungi di Kalimantan. Soerjanegara dan Lemmens (1994) menyebutkan *E. zwageri* sebagai kayu awet dengan umur biologis 50 sampai 100 tahun dibawah kondisi alami. Ulin sebagai kayu bernilai tinggi dan telah dibawah penggunaan intensif (Rimbawanto *dkk.*, 2006; Yusliansyah *dkk.*, 2004).

Wilayah asal Ulin di Borneo diperkirakan meliputi 1.440 km², tetapi saat ini hanya sekitar 40% dari area ini yang tersisa. Ancaman utama terhadap jenis ini adalah over eksploitasi dan penebangan illegal (Kostermans, 1979; Irawan & Gruber, 2003). Berdasarkan ketidakcukupan suplai biji dan semai untuk skala lebih luas penanaman Ulin, saat ini hanya ditanam pada skala kecil. Aplikasi kultur jaringan telah dianjurkan karena keterbatasan benih. Kepentingan untuk regeneration, perkembangbiakan, dan konservasi sumber daya genetik Ulin (Irawan & Gruber, 2004). Perbaikan praktek silvikultur telah dilakukan untuk melindungi sumberdaya Ulin di Indonesia (Kiyono & Hastaniah, 1998). Pohon-pohon jenis ini telah ditebang secara selektif di hutan-hutan Sarawak, dan pohon-pohon yang dipanen dapat dilihat bahkan pada hutan dilindungi (Kurokawa *et al.*, 2003).

Informasi tentang permudaan alami dan terubusan Ulin di Sarawak sangatlah terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi dan penyebaran terubusan Ulin serta permudaan alami di sekitarnya sepanjang Belian Trail di Taman Nasional Kubah, Sarawak, Malaysia.

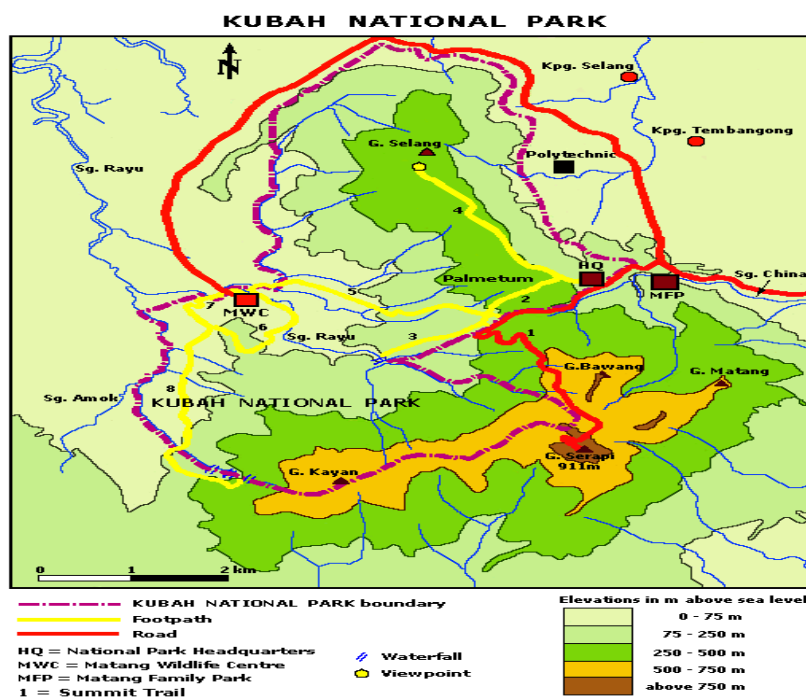
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2011 di Belian Trail (01°03'56.4"N 110°53'34.4"E) di Taman Nasional Kubah, Sarawak, Malaysia yang terletak dekat dengan Kampung Matang. Taman Nasional Kubah yang merupakan 'rumah' atau tempat bagi satwa langka di area luas yang tertutup hutan hujan (Anonim, 2014a). Lokasi berada sekitar 20 kilometer arah barat dari Kota Kuching dan merupakan salah satu taman nasional yang paling mudah terjangkau di Sarawak. Lokasi berbatasan dengan Matang Catchments Reserve Area di sebelah Selatan dan Sempadi Forest Reserve di sebelah Barat Daya (Pearce, 1994). Taman nasional ini didominasi oleh batu pasir dataran tinggi dan meliputi area seluas 2.230 hektar (Anonim, 2014b; Hazebroek & Abang Morsidi, 2000) (Gambar 1).

Belian Trail dibangun sebagai upaya konservasi pohon Ulin (*E. zwageri*, dikenal sebagai Borneo Ironwood) dapat ditempuh sekitar 1 jam dengan berjalan kaki (sekitar 1.429 m) dan di sepanjang Belian Trail terdapat pohon-pohon Ulin raksasa (Sarawak Forestry, 2011). Terdapat lima tipe penutupan vegetasi di Taman Nasional Kubah yang termasuk alluvial pada ketinggian sampai dengan 150 m dpl, hutan dipterokarpa campuran dataran rendah pada 50 – 720 m, hutan kerangas, hutan pegunungan (*submontane*), dan hutan sekunder (Pearce, 1994). Vegetasi utama Taman Nasional Kubah adalah hutan dipterokarpa campuran dan hutan kerangas (Hazebroek & Abang Morsidi, 2000). Vegetasi yang mendominasi (sekitar 75%) adalah hutan dipterokarpa campuran dataran rendah dan hutan kerangas serta memiliki koleksi palem dan anggrek Borneo yang terbesar (Anonim, 2014b; Hazebroek & Abang Morsidi, 2000; Pearce, 1994).

Beberapa jenis tanah yang dijumpai di area ini adalah shallow, light-textured, red-yellow podzolic soils dan derived from coarse-grained sandstone. Jenis tanah lain yang juga dijumpai adalah grey-white podzolic soil, lowland podzols on light-textured old alluvium dan light-textured upland podzols (Pearce, 1994).



No. 1) April 2015

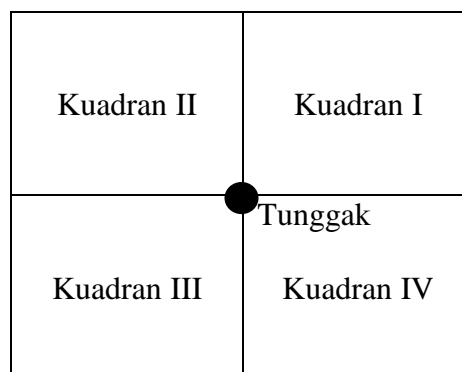
Gambar 1. Peta Taman Nasional Kubah, Sarawak, Malaysia.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah permudaan alami Ulin yang berasal dari terubusan. Alat yang digunakan antara lain meteran, diameter tape, clinometer, kompas, GPS (*Geographical Positioning Systems*), kamera, dan alat tulis menulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuadran (Gambar 2). Tunggak Ulin diasumsikan sebagai titik pusat. Terubusan Ulin yang tumbuh di tunggak/sisa tegakan dicatat. Semua permudaan alami Ulin lainnya yang ditemukan berdekatan dengan tunggak dicatat sampai tidak ditemukan lagi. Tinggi dan Diameter Setinggi Dada (DBH atau diameter at breast height) sapling (tumbuhan dengan tinggi > 1.5 m dan DBH < 10 cm), tiang (DBH antara 10-20 cm), dan pohon (DBH > 20 cm) diukur dan dicatat. Tinggi semai (tumbuhan dengan tinggi < 1.5 m) diukur dan dicatat. Jarak permudaan Ulin lainnya yang ditemui di sekitar tunggak juga diukur dan dicatat.



Gambar 2. Metode Kuadran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Permudaan Terubusan Ulin

Sejumlah 22 tunggak dengan 33 tunas terubusan dicatat sepanjang 1.429 m di Belian Trail. Jumlah ini terdiri dari 3 semai, 12 sapling, 9 tiang, dan 9 pohon. Sedangkan 1 tunggak tidak menghasilkan terubusan. Satu tunggak mempunyai satu hingga 5 tunas terubusan (rata-rata 2 tunas) seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Struktur umur hutan kopis tidak selalu sesuai, biasanya mempunyai banyak tegakan yang tumbuh dan bahkan melebihi umur reproduksinya. Permudaan hasil terubusan akan menghasilkan tunas yang bisa menjadi alternatif saat permudaan dengan biji tidak ditemui (Velichkov *et al.*, 2009). Ulin mempunyai kemampuan untuk membentuk tunas epicormik dari tunggak muda, batang dan cabang dewasa yang diisolasi (Sani & Abang Lingkeu, 1993). Lévesque *et al.* (2011) melaporkan bukti bahwa tunggak menghasilkan banyak tunas terubusan pada beberapa bulan setelah penebangan, tetapi jumlah tunas menurun secara nyata dengan berjalannya waktu. Sebuah penjelasan yang mungkin mengapa tunggak menghasilkan tunas kopis yang banyak dengan cepat setelah penebangan adalah untuk mensuplai karbohidrat sebagai cadangan makanan yang besar dari akar-akar dan untuk merestorasi cadangan karbohidrat yang digunakan pada produksi terubusan.

Tabel 1. Jumlah Terubusan Ulin Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan.

No. Tunggak	Jumlah terubusan per tunggak				Jumlah terubusan
	Tingkat semai	Tingkat sapling	Tingkat tiang	Tingkat pohon	
1	1	1	2	1	5
2		1		1	1
3		1			1
4		1			1
5					
6			1		1
7				1	1
8				1	1
9		1		1	2
10				1	1
11	2				2
12		1			1
13			1		1
14		1			1
15			1		1
16				1	2
17		3	1		4
18		2		1	3
19			1		1
20			1		1
21				1	1
22			1		1
Jumlah	3	12	9	9	33
Rata-rata	0.1	0.5	0.4	0.4	1.5

Terubusan semai mempunyai tinggi rata-rata 1 meter. DBH rata-rata adalah 4,9 ; 14,1 dan 29,2 cm untuk terubusan tingkat sapling, tiang dan pohon. Terubusan tingkat sapling, tiang, dan pohon mempunyai tinggi rata-rata masing-masing 5,6 ; 11,9 dan 16,8 m (Tabel 2). Cahyanti (1999) mencatat 298 tegakan Ulin dengan DBH \geq 10 cm pada plot 35 ha atau 8 pohon/ha dengan basal area (BA) sebesar 0,56 m²/ha. Irawan dan Gruber (2003) melaporkan Ulin tumbuh berasosiasi dengan lebih dari seratus jenis pohon di tegakan hutan Senami di Jambi, Indonesia. Penelitian lapangan menemukan bahwa jenis paling penting untuk produksi kayu adalah *E. zwageri*, *Palaquium hasseltii*, *Litsea* spp., *Ochanostachys amentacea*, dan

Shorea spp. Seluruh jenis termasuk dalam 28 famili. Penelitian juga membuktikan bahwa setiap varietas Ulin tumbuh dalam beberapa cluster kecil. Jumlah ini sekitar 68 persen dari area hutan. Hadriyanto (1995) menyatakan banyak terubusan *E. zwageri* ditemukan setelah satu tahun tebang pilih di PT Bhirawa Timber, Sebulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Studi tentang pola populasi dan distribusi spasial Belian melangangai (*Potoxylon melangangai*) dilakukan di Camp 5, Taman Nasional Mulu, Miri, Sarawak oleh Ipor *et al.* (2001). Ukuran populasi *P. melangangai* adalah jumlah terbesar kedua berdasarkan jumlah individu pohon (36 pohon) setelah 72 pohon *Glycosmic chlorosperma*. *P. melangangai* diperkirakan mempunyai biomassa atas permukaan 123 ton/ha (33,2%), basal area 114.537,7 m²/ha (32,3%) dan indeks luas daun 10.257,7 cm²/ha (27,6%).

Tabel 2. Tinggi (H) dan Diameter Setinggi Dada (DBH) Rata-rata Terubusan Ulin pada Tingkat Pertumbuhan Berbeda.

No. Tunggak	Semai	Sapling		Tiang		Pohon	
	H (m)	DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	H (m)
1	1	7.0	3.0	10.5	2.5	35.0	18.5
2						29.5	12.7
3		5.0	10.0				
4		7.8	9.0				
5							
6				12.1	15.4		
7						28.0	16.6
8						31.1	18.2
9		1.0	2.0			20.8	15.4
10						32.0	17.7
11	1						
12		4.0	7.0				
13				18.0	15.5		
14		8.2	7.0				
15				15.4	12.0		
16		2.5	2.0			25.0	20.5
17		4.0	5.0	10.0	10.5		
18		4.6	5.0			33.0	15.5
19				14.0	13.0		
20				13.0	9.3		
21						28.0	15.8
22				19.6	17.2		
Jumlah	2.0	44.1	50.0	112.6	95.4	262.4	150.9
Frekuensi	2	9	9	8	8	9	9
Rata-rata	1.0	4.9	5.6	14.1	11.9	29.2	16.8

H = tinggi rata-rata (m) ; DBH = diameter setinggi dada rata-rata (cm).

Permudaan Alami di Sekitar Terubusan Ulin

Sejumlah 79 individu Ulin termasuk dalam 6 semai, 49 sapling, 23 tiang, dan satu pohon tumbuh di sekitar tunggak yang ditumbuhi terubusan seperti ditampilkan pada Tabel 3. Lima tahun setelah kebakaran hutan di Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto, Universitas Mulawarman di Kalimantan Timur, Indonesia, 10 pohon induk Ulin mempunyai 62 semai (48 semai dan 14 terubusan) pada plot seluas 0,5 ha. Jumlah ini menurun sebelum kebakaran hutan yaitu sebanyak 636 semai seperti dilaporkan oleh Agustina (2004). Lima tahun kemudian, Widyastuti (2009) mencatat distribusi dan potensi Ulin pada lokasi ini adalah 1200 semai, 112 sapling, 32 tiang, dan 7 pohon pada plot seluas 1 ha.

Tabel 3. Permudaan Alami Ulin di Sekitar Terubusan Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan.

No. Tunggak	Jumlah				
	Terubusan	Semai	Sapling	Tiang	Pohon
1	5	1			

No. Tunggak	Jumlah				
	Terubusan	Semai	Sapling	Tiang	Pohon
2	1				
3	1	1	4	1	
4	1	1	4	1	
5			7	4	
6	1		5	3	
7	1		2	3	
8	1		1	1	
9	2	1	5		
10	1		3		
11	2				
12	1				
13	1		4	2	
14	1		2	2	
15	1			1	
16	2		1		
17	4			1	
18	3		2	1	
19	1	1	1		1
20	1	1	5	1	
21	1		2	2	
22	1		1		
Jumlah	33	6	49	23	1
Rata-rata	1.50	0.27	2.23	1.04	0.04

Terdapat 25, 27, 16, dan 9 individu Ulin tersebar di sekitar tunggak yang ditumbuhi terubusan masing-masing terletak pada Kuadran I, II, III, dan IV. Jarak terdekat dan terjauh dari terubusan adalah masing-masing 0,8 dan 24,5 m (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa tunggak adalah berasal dari pohon besar yang mempunyai tajuk lebar di masa lalu. Selain itu, banyak tunggak mempunyai ukuran dan DBH yang besar. Ini dapat diasumsikan bahwa sebagian besar tunggak adalah pohon induk sebelum ditebang atau jatuh. Pohon induk mempunyai potensi sebagai bank benih, untuk Ulin dengan metode gravitasi sebab bijinya yang berat dan keras. Kurokawa *et al.* (2003) meneliti umur dan tingkat pertumbuhan pohon *E. zwageri* di Taman Nasional, Sarawak. Mereka memperkirakan bahwa umur dari banyak individu lebih dari 1000 tahun saat menggunakan tingkat pertumbuhan radial sapling dibawah tegakan untuk memprakirakan umur berhubungan dengan jarak dari pusat ke titik sampel yang diasumsikan. Penelitian menyimpulkan bahwa jangka waktu atau umur biologis maksimum *E. zwageri* lebih dari 1000 tahun.

Tabel 4. Permudaan Alami yang Tumbuh di Sekitar Tunggak Ulin Berdasarkan Kuadran (Q).

No. Tunggak	Jumlah terubusan				Jarak dari tunggak (m)	
	QI	QII	QIII	QIV	Terdekat	Terjauh
1		1			2.0	
2						
3	3	1	1		3.0	22.5
4		2	3	1	4.0	15.0
5	3	3	4	1	2.0	8.0
6	3	3	2		3.0	13.8
7	2	3			1.8	3.0
8	1	1			15.0	16.0
9	3	2		1	1.0	7.0
10	2	1			6.5	12.5
11						
12						
13	1	3		1	3.0	17.5
14	2	2			2.8	8.0

15	1					24.5
16				1		13.0
17				1		22.5
18	2	1			3.0	13.5
19	1	1	1		3.5	10.0
20	1	3	1	2	0.8	20.0
21			3	1	3.0	14.5
22			1		3.0	
Jumlah	25	27	16	9	57.4	241.3
Rata-rata	1.1	1.2	0.7	0.4	2.6	11.0

Regenerasi Ulin di sekitar terubusan pada penelitian di Sarawak, Malaysia Timur ini mempunyai hasil yang hampir sama dengan beberapa penelitian tentang distribusi pohon induk di Kalimantan Timur, Indonesia yang telah dilaporkan oleh Fathurrahman (2004), Hikmatullah (2005), dan Mansyur (2004). Hikmatullah (2006) menunjukkan kehadiran pohon induk adalah 8 pohon/ha pada kelerengan 16-29%, dua pohon/ha pada kelerengan 11-14% dan 31-35% di Desa Belimbing, Kecamatan Long Ikis, Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur, Indonesia. Sebanyak 15-69 semai dan 4-11 sapling tersebar sekitar pohon induknya pada kelerengan berbeda. Jarak terdekat semai dan sapling dari pohon induk adalah 0,78 dan 2,01 m. Sedangkan jarak terjauh dari pohon induk untuk semai dan sapling adalah 9,60 dan 10,31 m.

Fathurrahman (2004) menginventarisir 50 pohon induk Ulin pada plot seluas ± 10 ha di Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman, Lempake, Kalimantan Timur, Indonesia. Satu pohon induk mempunyai rata-rata 59 semai. Semai mempunyai tinggi rata-rata 49-83 cm, tinggi bebas cabang 32-58 cm, diameter 0.41-0.67 cm, 4 cabang, dan 7-15 daun. Mansyur (2004) menambahkan satu pohon induk menghasilkan 19-180 semai (rata-rata 64 semai) dan 5-133 semai (rata-rata 44 semai). Jarak antara pohon induk adalah sekitar 33,1 m. Sani *et al.* (1993) meneliti jumlah cahaya yang diterima oleh semai Ulin selama pertumbuhan awal merupakan satu faktor pembatas. Hal ini sangat mempengaruhi jumlah cahaya yang mencapai lantai hutan setelah pembukaan kanopi oleh perlakuan silvikultur di hutan Malaysia. Penelitian juga menyarankan teknik pembangunan penanaman yang sesuai untuk jenis penanaman di masa yang akan datang.

Secara umum potensi dan distribusi permudaan alami Ulin di hutan-hutan di Sarawak dan Kalimantan Timur baik dari kopis atau terubusan dan semai alam menunjukkan hasil yang hampir sama. Hal ini karena letaknya yang sama-sama berada di Pulau Borneo dengan tipe vegetasi hutan hujan dataran rendah. Permudaan alami yang berasal dari terubusan atau kopis adalah alternatif pilihan yang dapat diandalkan, karena selain tingkat pertumbuhan yang baik, juga dari segi teknis (kemudahan penanaman) dan ekonomi (biaya relatif murah) yang cukup menguntungkan dalam upaya regenerasi hutan alam.

KESIMPULAN

Sebanyak 33 terubusan dari 22 sisa tegakan atau tunggak Ulin diinventarisir di Belian Trail di Taman Nasional Kubah. Terubusan berguna sebagai sumber semai yang potensial untuk menjaga dan mengelola Ulin di hutan. Pengaturan terubusan yang baik diperlukan untuk kelestarian pertumbuhan Ulin. Pemilihan terubusan terbaik pada satu sisa tunggak dapat meningkatkan dan melestarikan Ulin pada masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Encik Salim bin Arip atas bantuannya selama kerja lapangan dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2004. Analisis Kehadiran Semai Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et.B.) Setelah 5 Tahun Kebakaran di Hutan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. (Tidak Dipublikasikan)
- Anonim. 2011. Coppicing. *Forestry Journal*, 4/10 pp. 14-15. Tersedia di <http://www.forestryjournal.co.uk>. Diakses pada 26 September 2011.
- Anonim. 2014a. Visit Sarawak. Tersedia di <http://www.sarawaktourism.com>. Diakses pada 10 Mei 2014.
- Anonim. 2014b. Kubah National Park. Tersedia di http://www.malaxi.com/sarawak/kubah_national_park.html. Diakses pada 10 Mei 2014.
- Browne, F.G. 1955. Forest Trees of Sarawak and Brunei and Their Products. Kuching: Government Printing Office, Sarawak. pp. 201-211.
- Byrnes, E. 2011. A History of Woodland Management in Ireland: An overview. Native Woodland Scheme Information Note No. 2. (Little, D., ed.). Forest Service. Ireland. Tersedia di [http://www.woodlandsoffireland.com/docs/No\(1\).2](http://www.woodlandsoffireland.com/docs/No(1).2). Diakses pada 26 September 2011.
- Cahyanti, E.W. 1999. Distribusi Jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et.B.) di Areal Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake Samarinda. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. (Tidak Dipublikasikan).
- Chowdury, M.D.Q., Rashid, A.Z.M.M. & Afrad, M.D.M. 2008. Growth Performance of Teak (*Tectona grandis* Linn. f.) Coppice under Different Regimes of Canopy Opening. *Tropical Ecology*, 49(2): 245-250.
- Dephut RI. 1990. Kamus Kehutanan. Edisi Pertama (Bagian II). Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Evans, J. 1992. Coppice Forestry – An Overview. In Ecology and Management of Coppice Woodlands (Buckley, G.P. eds.), p. 18.
- Fathurrahman. 2004. Phenology Semai Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et.B.) dan Potensi Biji di Bawah Pohon Induk di Kebun Raya Universitas Mulawarman Samarinda.

- Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. (Tidak Dipublikasikan).
- Fuller, R.J. & Warren, M.S. 1993. Coppiced Woodlands: Their Management for Wildlife. JNCC. pp. 29.
- Hadriyanto, D. 1995. Regenerasi Alam Hutan Dipterocarps di Tanah Podzol Setahun Sesudah Penebangan. *Frontir*, 17: 37-45.
- Hazebroek, H.P. & Abang Morsidi, A.K. 2000. National Park of Sarawak. Kota Kinabalu. Natural History Publications (Borneo) Sdn Bhd. pp. 347-379.
- Hikmatullah. 2006. Studi Penyebaran Semai dan Pancang Jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) dari Pohon Induk pada Kelerengan yang Berbeda di Desa Belimbing Kecamatan Long Ikis Kabupaten Pasir. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. 99 pp. (Tidak Dipublikasikan)
- Ipor, I.B., Tawan, C.S., Lai, J. & Dichau, B.L. 2001. Population patterns of Belian melangangai (*Potoxylon malangangai* (Sym.) Kosterm.) at Mulu National Park, Miri, Sarawak. In Proceedings of the International Conference on Forestry and Forest Products Research (CFFPR 2011): Tropical Forestry (Mohamed, A.H., Parlan, I.H., Ibrahim, S, Yusoff, S.Y.M., Fui, L.H., Idris, M.A.M., Ghani, A.R.A., Ujang, S. & Hamzah, K.A.; eds.), pp. 478-480.
- Irawan, B. & Gruber, F. 2003. A Study on Tree Diversity in Association with Variability of Ironwood (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) in Jambi, Indonesia. Deutscher Tropentag 2003. *International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*. Tersedia di <http://www.tropenbag.de/2003/abstracts/posters/98.pdf>. Diakses pada 26 September 2011.
- Irawan, B. & Gruber, F. 2004. The Importance of Sprouting Ability in Conservation and Development of Ironwood (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) Varieties. Deutscher Tropentag 2004. *International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*. Tersedia di : <http://www.tropenbag.de/2004/abstracts/full/178.pdf>. Diakses pada 3 Oktober 2011.
- Kiyono, Y. & Hastaniah. 1998. Growth of *Eusideroxylon zwageri* Seedlings and Silvicultural Changes in Logged-over and Burned Forests of Bukit Soeharto, East Kalimantan, Indonesia. Tersedia di [http://ss.jircas.affrc.go.jp/engpage/jarq/34-1/kiyono/34-1\(8\).htm](http://ss.jircas.affrc.go.jp/engpage/jarq/34-1/kiyono/34-1(8).htm). Diakses pada 3 Oktober 2011.
- Kostermans, A.J.G.H. 1979. *Potoxylon*. A New Borneon Genus of Lauraceae. *Malayan Nature Journal*, 32: 143-148.
- Kurokawa, H., Yoshida, T., Nakamura, T., Lai, J. & Nakashizuka, T. 2003. The Age of Tropical Rain-Forest Canopy Species, Borneo Ironwood (*Eusideroxylon zwageri*), Determined by ¹⁴C Dating. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 1-7.
- Lévesque, M., McLaren, K.P. & McDonald, M.A. 2011. Coppice Shoot Dynamics in a Tropical Dry Forest After Human Disturbance. *Journal of Tropical Ecology*, 27: 259–268.

- Mansyur, M. 2004. Potensi Regenerasi Alam Jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) di Kebun Raya Universitas Mulawarman Samarinda (KRUS). Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. (Tidak Dipublikasikan).
- Mason, C.F. & MacDonald, S.M. 2002. Responses of Ground Flora to Coppice Management in an English Woodland – A Study Using Permanent Quadrats. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1773–1789.
- Pearce, K.G. 1994. The Palm of Kubah National Park, Kuching Division, Sarawak. *Malayan Natural Journal*, 48: 1-36.
- Rimbawanto, A., Widyatmoko, AYPBC. & Harkingto. 2006. Keragaman Populasi *Eusideroxylon zwageri* Kalimantan Timur Berdasarkan Penanda RAPD. *Penelitian Hutan Tanaman*, 3(3): 201-208.
- Sani, H. & Abang Lingkeu, D.A. 1993. A Preliminary Study on the Potential of *Eusideroxylon zwageri* T & B (Belian) to Form Epicormic Shoots. In Proceedings of Tropical Natural Resource Symposium (Ipor, I.B., Assim, Z.B., Fasihuddin, B.A., Fariddudin, M.Y.M. & Din, L.B.; eds.), pp. 93-98.
- Sani, H. Abang Lingkeu, D.A. & Zainudin, S.R. 1993. Growth and Biomass Allocation of *Eusideroxylon zwageri* T & B (Belian) Seedlings to Different Light Regimes. In Proceedings of Tropical Natural Resource Symposium (Ipor, I.B., Assim, Z.B., Fasihuddin, B.A., Fariddudin, M.Y.M. & Din, L.B.; eds.), pp. 85-91.
- Sarawak Forestry. 2011. Sarawak National Park, National Parks and Reserves. Tersedia di <http://www.sarawakforestry.com/htm/snp-np-kubah.html>. Diakses pada 26 September 2011.
- Soerjanegara & Lemmens, R.H.M.J. (Eds.). 1994. PROSEA 5(1) Timber Trees: Major Commercial Timbers. Indonesia: PROSEA Foundation, Bogor. pp. 211-215.
- Sudrajat, D.J. & Nurhasybi. 2003. Potensi Tegakan Terubusan (Coppice) sebagai Penghasil Kayu dan Sumber Perbanyakkan Tanaman. *Info Benih*, 8 (1): 17-22.
- Suselo, T.B. 1987. Autecology of *Eusideroxylon zwageri* T. & B. (Lauraceae) as Applied to Forest Regeneration. In Proceeding Symp. Forest Regeneration in South East Asia. Biotrop Special Publication No. 25 BIOTROP. Bogor. Indonesia.
- Velichkov, I., Zlatanov, T. & Hinkov, G. 2009. Stakeholder Analysis for Coppice Forestry in Bulgaria. *Annals of Forest Research*, 52: 183-190.
- Whitmore, T.C. 1991. Tropical Rain Forests Dynamics and Its Implications for Management. In Rain Forest Regeneration and Management. Oxford University Press, Oxford. U.K. (Gomez-Pompa, A.: Whitmore, T.C. & Hadley, M.; eds.), pp. 67-89.
- Widyastuti, M. 2009. Penyebaran dan Potensi Jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) di Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Indonesia. 77 pp. (Tidak Dipublikasikan).

Yusliansyah, Effendi, R., Ngatiman, Sukanda, Ernayati & Wahyuni, T. 2004. Status Litbang Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn). (Siran, S.A., Gunawan, R. & Juliaty, N.; eds.), 88 pp.