

**SUKSESI VEGETASI ALAMI DI BEKAS TAMBANG TIMAH
PULAU BANGKA**
(*Succession of Natural Vegetation in Post Tin-Mining Bangka Island*)

Guat Tjhiaw* dan Tjut Sugandawaty Djohan**

*Alumnus S2 Prodi Biologi Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta;

**Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta 55281; Email:
tdjohan95@yahoo.com

Diterima: 5 Januari 2009

Disetujui: 10 Februari 2009

Abstrak

Penelitian ini mempelajari suksesi vegetasi alami berbagai umur sere di bekas tambang timah Pulau Bangka. Komunitas sere tersebut terdiri dari overburden 2 bulan, overburden \pm 1 tahun, subsoil \pm 1 tahun, tailing \pm 3 tahun, overburden < 10 tahun, tailing < 10 tahun, overburden > 20 tahun, dan tailing > 20 tahun. Hasil tersebut dibandingkan dengan hutan alam yang belum ditambang. Metode yang digunakan adalah kuadrat plot yang disesuaikan dengan persebaran vegetasi di lokasi dengan ukuran 2mx4m, 5mx5m, dan 10mx20m serta ulangan berkisar 3-15 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *growthform* komunitas sere overburden lebih banyak dibandingkan dengan tailing. Vegetasi yang dominan pada sere awal adalah rumput *Ischaemum muticum* dan *Imperata cylindrica*. Pada sere selanjutnya didominasi oleh semak *Melastoma malabathricum*, juga ditemukan familia *Leguminosae* dan *Nepenthes sp* sebagai indikator miskinnya hara tanah. Sedangkan *seedling* pohon tersebar jarang terdiri dari *Macaranga sp*, *Malaleuca leucadendron*, *Schima wallichii*, *Vitex pubescens*, *Anacardium occidentale*, dan *Alstonia scholaris*. Ternyata kehadiran vegetasi merespon pada kandungan hara, terutama bahan organik dan nitrat. Pada komunitas sere overburden < 10 tahun dan > 20 tahun, serta tailing > 20 tahun ditemukan *introduce species*, yaitu *Acacia spp*. Adanya pohon *Dyera costulata* (jelutung) di hutan alam sebagai indikasi hutan tersebut adalah hutan rawa gambut. Sebaliknya pada hutan alam dengan tekstur tanahnya mirip dengan tekstur tanah pada semua komunitas sere didominasi oleh pohon dan *sapling Eugenia palembanica* serta *seedling Eugenia longiflora*.

Kata kunci: suksesi alami, tambang timah, vegetasi, overburden, tailing, unsur hara

Abstract

Succession of natural vegetation at various seral-stages were studied in post tin-mining Bangka Island. These seral stages were 2 months of overburden, 1 year of subsoil, 3 years of tailing, 10 years of overburden, 10 years of tailing, 20 years of overburden, and 20 years of tailing and were compared to the natural forest. Data were collected based on various growthforms using various quadrat plots of 2mx4m, 5mx5m, and 10mx20m, which replicated of 3 to 15 plots. The results showed that the number of growthforms of sere was found more at location of overburden more than the tailing. The dominant plants at pioneer stage were Ischaemum muticum and Imperata cylindrica. The next seral stage was dominated by shrubs of Melastoma malabathricum. We also found Leguminosae and Nepenthes sp, which indicated that the location of post mining were poor in nutrients. The tree seedlings were dispersed rarely, and consisted of Macaranga sp, Malaleuca leucadendron, Schima wallichii, Vitex pubescens, Anacardium occidentale, and Alstonia scholaris. The present of vegetation during the seral stages were as a respon to the nutrient content especially organic matter and nitrate. On location 10 years and 20

years of overburden, and also 20 years of tailing were found introduce species of Acacia spp. Trees of Dyera costulata were found on natural forest, which were indicated that forest was peat swamp forest. The natural forest were dominated by trees and saplings of Eugenia palembanica and seedlings of Eugenia longiflora, but their soil textures were similar with all locations of post mining sere.

Keywords: natural succession, tin mining, vegetation, overburden, tailing, nutrient content

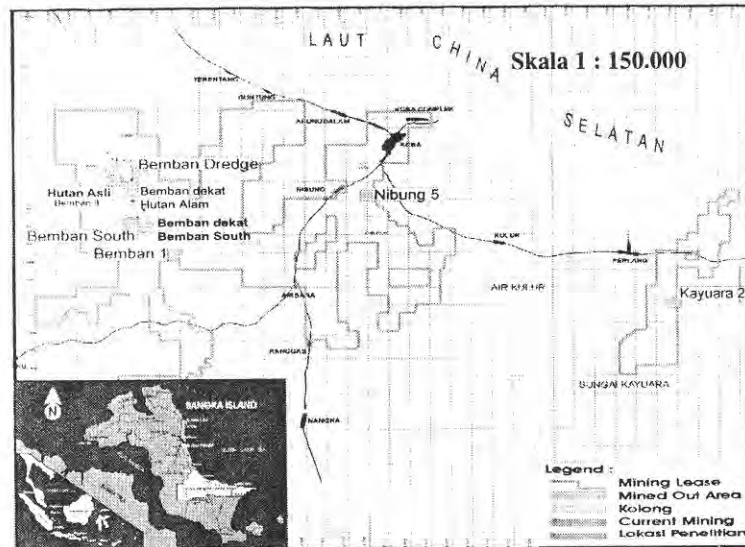
PENDAHULUAN

Pulau Bangka merupakan pulau penghasil timah (Gambar 1) yang terletak di sebelah pesisir timur Sumatera bagian Selatan yaitu 1°20'-3°7' Lintang Selatan dan 105°-107° Bujur Timur (Anon 2006). Timah di Pulau Bangka pertama kali ditambang tahun 1709 di Sungai Olin Toboali oleh orang Johor yang berpengalaman menambang di Semenanjung Malaka. Dengan ditemukan timah, mulailah Pulau Bangka disinggahi oleh orang asing. Pada tahun 1815 Pemerintah Hindia Belanda melaksanakan penambangan timah di Pulau Bangka dalam skala besar (Sanusi 1989).

Kebanyakan penambangan menggunakan teknik pertambangan permukaan dengan pemindahan overburden (tanah asli) yang mengakibatkan rusaknya habitat vegetasi, perubahan topografi, hidrologi, dan stabilitas bentang alam. Kerusakan areal karena penambangan tersebut dapat menyebabkan kerusakan yang lebih luas di luar lahan pertambangan (Radjaguguk 2006). Di Pulau Bangka kerusakan pasca penambangan timah telah meninggalkan lubang bekas galian timah berisi air berbentuk kolam dan danau yang disebut kolong, dan juga lahan tanpa vegetasi. Kolong tersebut dikelilingi oleh timbunan tailing yang miskin hara.

Tailing adalah bahan sisa yang berasal dari proses pengolahan atau pemurnian bahan galian (Direktorat Teknik Mineral dan Batubara 2003). Tailing di sekitar kolong mempunyai tekstur tanah sebagian besar pasir atau kerikil (Harahap dan Siagian 2004). Lahan tanpa vegetasi tidak mempunyai bahan organik karena tidak adanya serasah. Di samping itu lapisan permukaan tanah (*topsoil*) terkikis dan muncul lapisan bawah (*subsoil*) yang miskin hara. Menurut Juhaeti dan Naiola (1997), kandungan hara tanah C, N, P, dan K di bekas tambang tergolong rendah dibandingkan dengan hutan. Di bekas tambang juga terdapat asam tambang (*acid mine*) yang menyebabkan tanah bersifat asam sehingga vegetasi sulit tumbuh (Ripley *et al* 1996).

Bila bekas tambang masih memiliki tumpukan overburden yang mengandung benih (*seed bank*) ditinggalkan, sejalan dengan waktu lokasi tersebut akan dikolonisasi oleh tumbuhan dengan berbagai *growthform* sehingga memungkinkan terjadinya suksesi vegetasi alami (Triswandi 1996). Barbour *et al* (1987) mendefinisikan *growthform* adalah bentuk pertumbuhan berupa rumput, herba, semak, *seedling*, *sapling*, dan pohon. Suksesi vegetasi merupakan perubahan kumulatif spesies yang terarah pada suatu areal sejalan dengan waktu. Komunitas pada setiap tahapan suksesi disebut sere.



Gambar 1. Lokasi penelitian di bekas tambang timah Pulau Bangka.

Di Pulau Bangka sampai saat ini informasi mengenai suksesi vegetasi alami di bekas tambang timah belum banyak diketahui. Sejauh ini telah dilakukan rehabilitasi di lahan bekas tambang timah oleh PT Koba Tin (Triswadi 1996; Fauza 2006). Oleh karena itu sebagai langkah awal kegiatan konservasi perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari suksesi vegetasi alami di bekas tambang timah Pulau Bangka. Dalam penelitian ini kami mempertanyakan: 1. Spesies tumbuhan apa saja yang hadir pada berbagai sere yang dipilih; 2. Bagaimanakah tipe *growthform* dan densitasnya; 3. Bagaimanakah kualitas fisiko-kimia tanah seperti suhu udara dan tanah, tekstur tanah, pH tanah, serta kandungan bahan organik, NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , K^+ , dan SO_4^{2-} yang diasumsikan mempengaruhi komunitas sere pasca penambangan timah.

Penelitian ini bertujuan mempelajari suksesi vegetasi alami pada berbagai sere yang dipilih lahan bekas tambang timah di Koba, Bangka Tengah sebagai respon vegetasi terhadap kualitas fisiko-kimia tanah. Diasumsikan bahwa kandungan hara

pada sere awal rendah sehingga didominasi oleh vegetasi pionir berupa rumput dan herba yang umumnya merupakan *nitrogen-fixing*. Sejalan dengan waktu pada sere lanjut dikolonisasi oleh semak dan pohon.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di bekas tambang timah Koba, Bangka Tengah pada bulan Desember 2006 sampai Maret 2007. Dalam penelitian ini terdapat 10 lokasi yang dipilih (Gambar 1; Tabel 1), terdiri dari 9 sere dengan berbagai umur dibandingkan dengan hutan alam. Metode yang digunakan adalah kuadrat plot yang disesuaikan dengan persebaran vegetasi di lokasi dengan ukuran 2mx4m, 5mx5m, dan 10mx20m serta ulangan berkisar 3-15 kali. Pada setiap kuadrat plot dihitung semua cacah individu, baik pohon, *sapling*, *seedling*, semak, herba maupun rumput. Untuk mempelajari kesamaan komunitas sere yang dipilih, data dianalisis menggunakan Indeks Similaritas Sorenson (Muller-Dumbois and Ellenberg 1974).

Tabel 1. Lokasi kajian pada berbagai umur sere di bekas tambang timah dan hutan alam Pulau Bangka.

Lokasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nama Lokasi	Bemban Dredge	Bemban South	Bemban dekat lokasi 10	Bemban dekat lokasi 2	Bemban 1		Kayu Ara	Nibung		Hutan Alam Bemban
Umur	2 bln	± 1 thn	± 1 thn	± 3 thn	< 10 thn		>20 thn	> 20 thn		
Kondisi	OB	OB	SS	TL	OB	TL	OB	OB	TL	TS
Jumlah plot	3	14	3	3	13	5	13	14	3	15
plot 1	10 x 20	2 x 4	10 x 20	10 x 20	2 x 4		2 x 4	10 x 20		5 x 5
plot 2	10 x 20	2 x 4	10 x 20	10 x 20	2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 3	10 x 20	2 x 4	10 x 20	10 x 20	2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 4		2 x 4			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 5		2 x 4			2 x 4		2 x 4	10 x 20		5 x 5
plot 6		2 x 4			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 7		2 x 4			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 8		10 x 20			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 9		2 x 4			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 10		2 x 4			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 11		10 x 20			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 12		10 x 20			2 x 4		2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 13		10 x 20				2 x 4	2 x 4	2 x 4		5 x 5
plot 14		2 x 4				2 x 4		2 x 4		5 x 5
plot 15						2 x 4			10 x 20	5 x 5
plot 16						10 x 20			10 x 20	
plot 17						10 x 20			10 x 20	
Luas plot (m ²)	600,00	880,00	600,00	600,00	96,00	424,00	104,00	496,00	600,00	375,00
Faktor konversi utk 1 ha	16,67	11,36	16,67	16,67	104,17	23,58	96,15	20,16	16,67	26,67

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan vegetasi pada berbagai sere antara overburden dan tailing berdasarkan uji indeks similiaritas Sorenson yang berkisar 0,24-69,44% (Tabel 2). Secara umum *growthform* penyusun komunitas sere overburden lebih banyak daripada komunitas sere tailing disebabkan kandungan hara pada overburden lebih baik daripada tailing. Dari uji indeks similiaritas Sorenson diketahui bahwa komunitas sere tailing < 10 tahun dan subsoil ± 1 tahun

memiliki IS = 65,64%, serta komunitas sere tailing < 10 tahun dan tailing ± 3 tahun memiliki IS = 69,44%. Hal ini disebabkan oleh kondisi tanahnya yang sama-sama miskin hara. Jadi, kehadiran vegetasi merupakan respon terhadap ketersediaan hara.

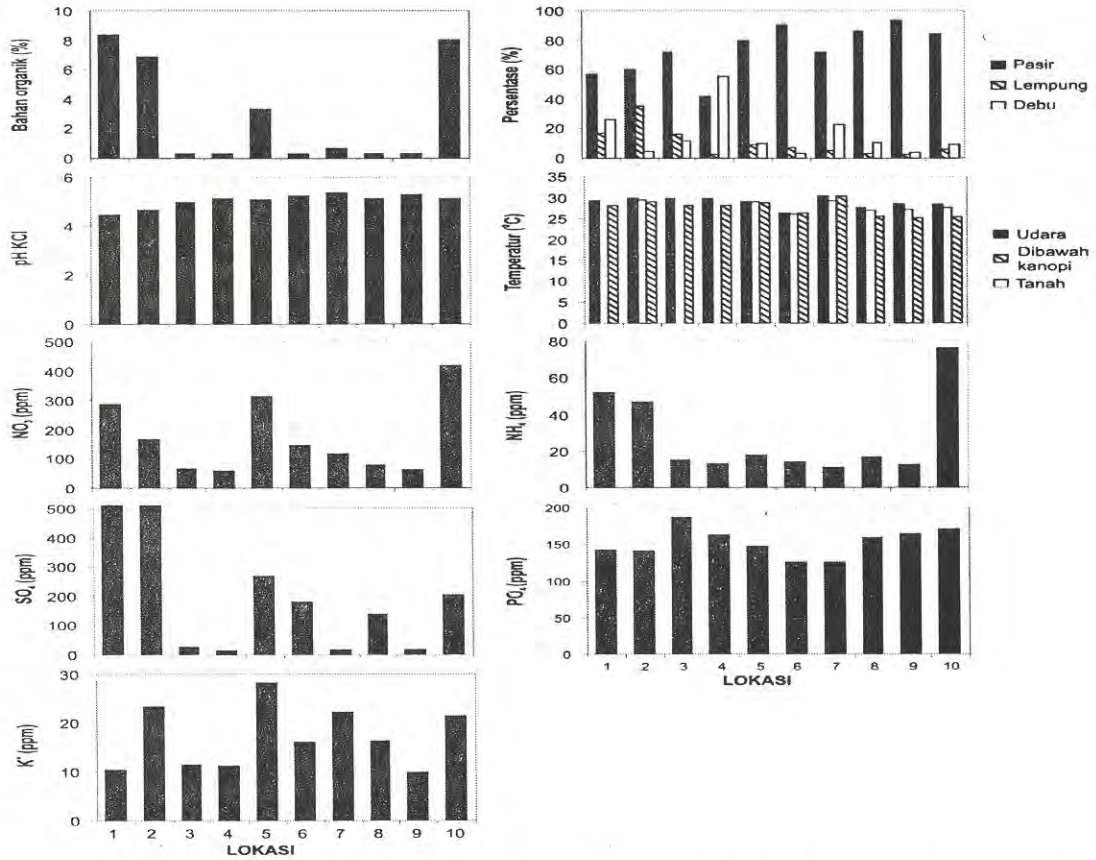
Hasil juga menunjukkan bahwa kehadiran vegetasi pada berbagai sere lebih ditentukan oleh kandungan bahan organik dan nitrat (NO₃⁻) serta tersedianya *seed bank* overburden. Kehadiran bahan organik pada komunitas sere bekas tambang cenderung menurun sejalan dengan waktu

(Tabel 3) karena adanya *surface run off*. Oleh karena itu revegetasi perlu dilakukan pada sere awal untuk menghindari hilangnya bahan organik. Kandungan hara pada komunitas sere overburden 2 bulan dan ± 1 tahun mirip dengan hutan alam, yaitu memiliki bahan organik dan NO_3^- tinggi (Tabel 3). Kandungan NO_3^- pada komunitas sere overburden < 10 tahun juga tinggi karena *leaching* dari hutan

sekitarnya. Tekstur tanah komunitas sere bekas tambang mirip hutan alam yang umumnya berpasir (Gambar 2). Selain itu pada semua komunitas sere bekas tambang kandungan fosfat (PO_4^{3-}) rendah dan kalium (K^+) sangat rendah juga mirip hutan alam. Jadi, kehadiran vegetasi di bekas tambang tidak ditentukan tekstur tanah, kandungan PO_4^- , dan K^+ .

Tabel 2. Indeks Similaritas dan Dissimilaritas Sorenson (%) berdasarkan nilai Densitas Relatif dari lokasi kajian; OB = overburden; SS = subsoil; TL = tailing; TS = topsoil.

Indeks similaritas	Umur	2 bln	± 1 thn	± 1 thn	± 3 thn	<10 thn		>20 thn	>20 thn		Hutan	Total ID	
	Kondisi	OB	OB	SS	TL	OB	TL	OB	OB	TL	TS		
	Lokasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1			66,64	66,64	66,64	66,64	66,64	66,64	66,64	67,11	88,91	622,47	1
2	33,36			67,51	74,16	54,17	98,45	75,60	68,51	80,41	79,56	665,00	2
3	25,79	32,49			91,67	75,38	34,36	73,48	84,99	72,13	74,10	640,25	3
4	38,02	25,84	8,33			81,85	30,56	85,26	80,39	75,00	97,24	682,76	4
5	11,76	45,83	24,62	18,15			98,13	55,96	65,31	86,40	80,85	664,69	5
6	5,49	1,55	65,64	69,44	1,87			94,59	93,43	99,76	98,83	714,74	6
7	21,07	24,40	26,52	14,74	44,04	5,41			73,23	74,10	88,21	687,07	7
8	20,96	31,49	15,01	19,61	34,69	6,57	26,77			43,20	88,55	664,24	8
9	32,89	19,59	27,87	25,00	13,60	0,24	25,90	56,80			94,00	692,10	9
10	11,09	20,44	25,90	2,76	19,15	1,17	11,79	11,45	6,00			790,24	10
Total IS	200,44	235,00	252,17	221,90	213,70	157,39	200,63	223,35	207,90	109,76			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			



Gambar 2. Parameter lingkungan yang mempengaruhi kehadiran vegetasi di bekas tambang. Lokasi 1. overburden 2 bulan; 2. overburden ± 1 tahun; 3. subsoil ± 1 tahun; 4. tailing ± 3 tahun; 5. overburden < 10 tahun; 6. tailing < 10 tahun; 7. overburden > 20 tahun; 8. overburden > 20 tahun; 9. tailing > 20 tahun; 10. hutan alam.

Tabel 3. Harkat bahan organik, nitrat, fosfat, kalium, dan sulfat pada berbagai sere bekas tambang timah; penentuan harkat berdasarkan Balai Penelitian Tanah 2003* & 2005**

ST = sangat tinggi; T = tinggi; S = sedang; R = rendah; SR = sangat rendah.

Lokasi kajian	Kondisi	Umur sere	% Bahan organik	Harkat *	N NO ₃ ⁻ (ppm)	Harkat *	P PO ₄ ⁻ (ppm) Bray I	Harkat *	K K ⁺ (meq/100g)	Harkat **	S SO ₄ ²⁻ (ppm)	Harkat **
1	Overburden	2 bln	8,380	ST	64,768	ST	4,627	R	0,027	SR	290,817	T
2	Overburden	±1 thn	6,872	ST	37,905	T	4,592	R	0,060	SR	340,680	T
3	Subsoil	±1 thn	0,324	SR	14,854	R	6,091	R	0,029	SR	8,683	SR
4	Tailing	±3 thn	0,320	SR	12,994	R	5,324	R	0,029	SR	4,298	SR
5	Overburden	<10 thn	3,320	S	71,004	ST	4,817	R	0,072	SR	86,312	R
6	Tailing	<10 thn	0,321	SR	32,895	T	4,101	R	0,041	SR	57,584	R
7	Overburden	>20 thn	0,652	SR	26,251	T	4,075	R	0,057	SR	5,691	SR
8	Overburden	>20 thn	0,324	SR	17,418	S	5,205	R	0,042	SR	43,944	R
9	Tailing	>20 thn	0,320	SR	14,006	R	5,357	R	0,025	SR	5,588	SR
10	Topsoil	Hutan	8,050	ST	94,584	ST	5,581	R	0,055	SR	65,305	R

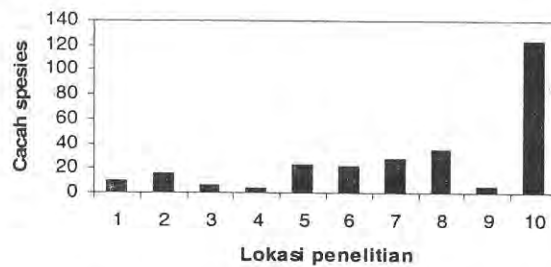
Meskipun komunitas sere awal dan hutan alam mempunyai kandungan hara mirip, tetapi tipe *growthform* sangat berbeda. Komunitas sere overburden 2 bulan (Gambar 6a) masih didominasi oleh rumput *Ischaemum muticum* (48,02%) dan *Imperata cylindrica* (32,77%). Komunitas sere overburden ± 1 tahun didominasi oleh rumput *Axonopus compressus* (89,20%). Sedangkan hutan alam (Gambar 6c-6d) didominasi oleh pohon *Eugenia palembanica* (18,75%) dan *sapling Eugenia palembanica* (21,82%) serta *seedling Eugenia longiflora* (77,24%). Adanya perbedaan tersebut disebabkan pH KCl komunitas sere awal lebih kecil atau sulfat (SO₄²⁻) lebih tinggi daripada hutan (Gambar 2; Tabel 3) sehingga tanahnya lebih asam. Selain itu belum adanya kanopi pohon pada sere awal menyebabkan peluang *seedling* tumbuh menjadi terhambat. Kanopi pohon mempengaruhi kehadiran spesies dengan menciptakan iklim mikro. Oleh karena itu pada hutan ditemukan lebih banyak spesies dibandingkan komunitas sere bekas tambang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi hutan alam disusun 123 cacah spesies, sebaliknya pada komunitas bekas tambang berkisar 4-35 spesies (Gambar 3). Perbedaan tersebut disebabkan oleh miskinnya hara di bekas tambang, sehingga hanya spesies adaptif yang mampu bertahan hidup. Seperti telah disebutkan sebelumnya, ketersediaan *seed bank* juga menentukan kehadiran spesies. Oleh karena itu ketika tambang dibuka, overburden yang mengandung *seed bank* tidak dibuang akan tumbuh spesies lokal adaptif.

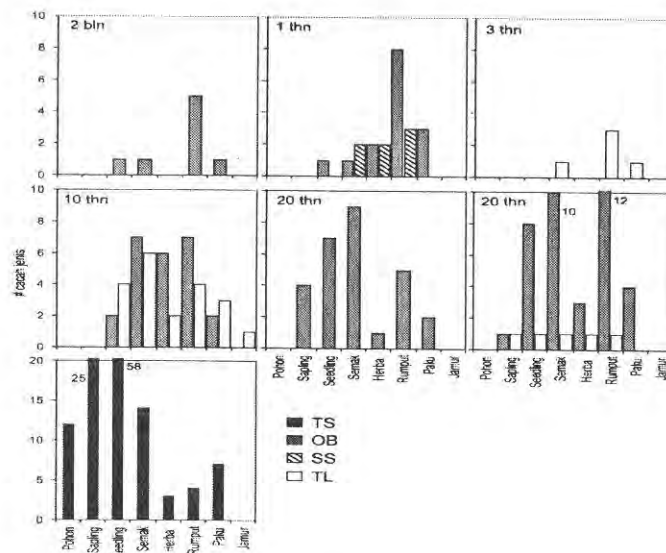
Proses suksesi vegetasi alami dimulai dengan hadirnya tumbuhan pionir berupa rumput. Rumput mendominasi pada sere awal, tetapi keberadaannya tersebar jarang sehingga tidak terjadi *arrested succession*. Menurut Groninger *et al* (2007), *arrested succession* terjadi karena vegetasi rumput tinggi agresif yang ditanam rapat menghambat suksesi alami. Vegetasi rumput tersebut secara cepat menghabiskan air dan hara dari tanah sehingga hanya sedikit hara esensial yang diserap *growthform* berikutnya. Selain itu keberadaan rumput yang rapat

menyebabkan cahaya tidak bisa mencapai tanah sehingga *seedling* tidak bisa tumbuh. Jadi dalam rehabilitasi lahan bekas tambang tidak perlu ditanami rumput yang rapat karena menyebabkan kegagalan dekolonisasi oleh *growthform* selanjutnya. Densitas *growthform* rumput ini cenderung menurun seiring bertambahnya umur suksesi. Walaupun demikian *growthform* rumput tetap ada, diikuti dengan hadirnya *growthform* selanjutnya, yaitu semak dan pohon (Gambar 4).

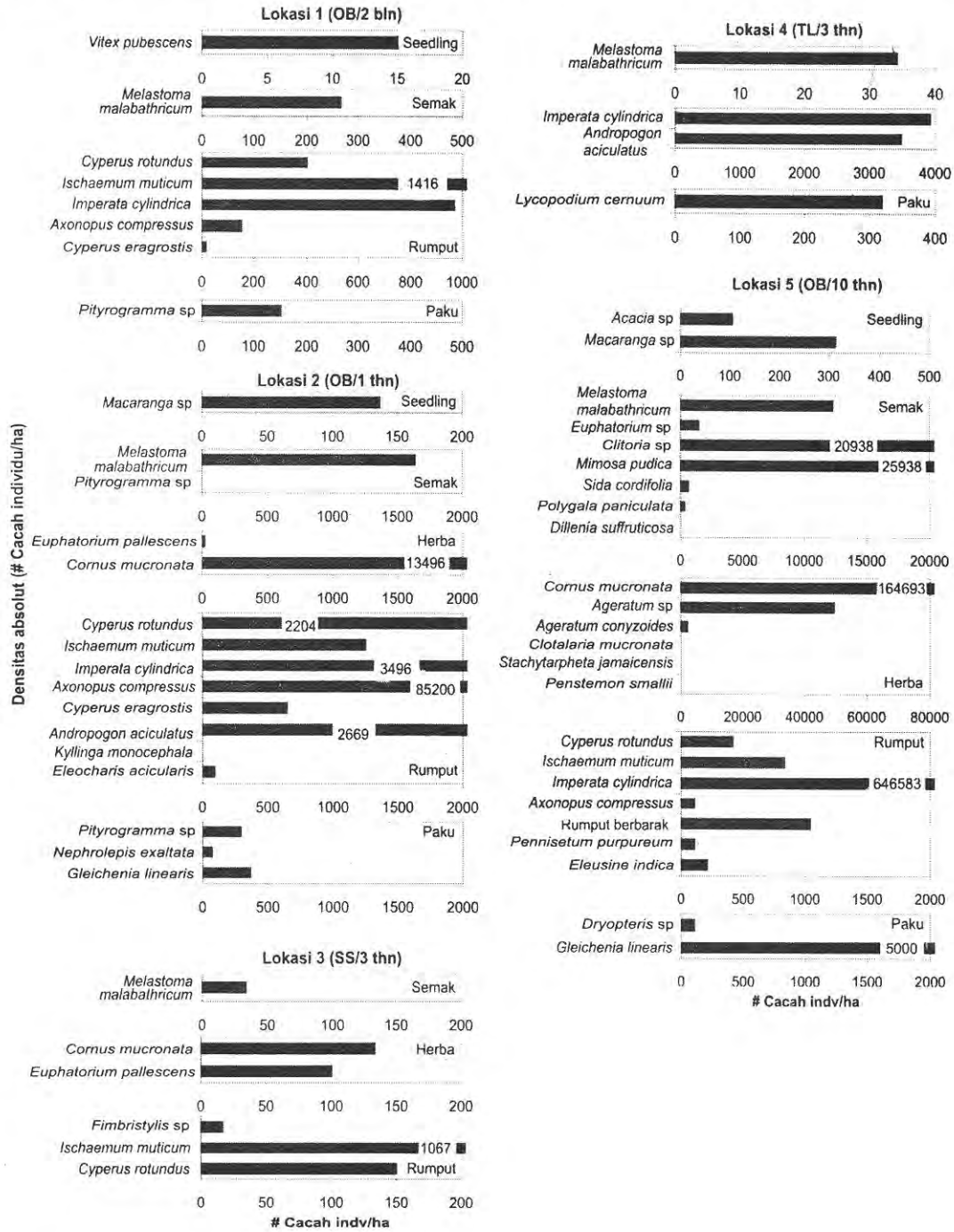
Tipe *growthform* semak *Melastoma malabathricum* ditemukan pada semua komunitas sere bekas tambang timah dengan densitas berkisar 19,93%-100% (Gambar 6a-6c). Tumbuhan ini dinilai adaptif karena mampu bertahan hidup pada kondisi tanah yang miskin hara. Menurut Suhardi (2008), *Melastoma malabathricum* dapat memperbaiki kandungan hara tanah dengan menurunkan keasaman tanah.



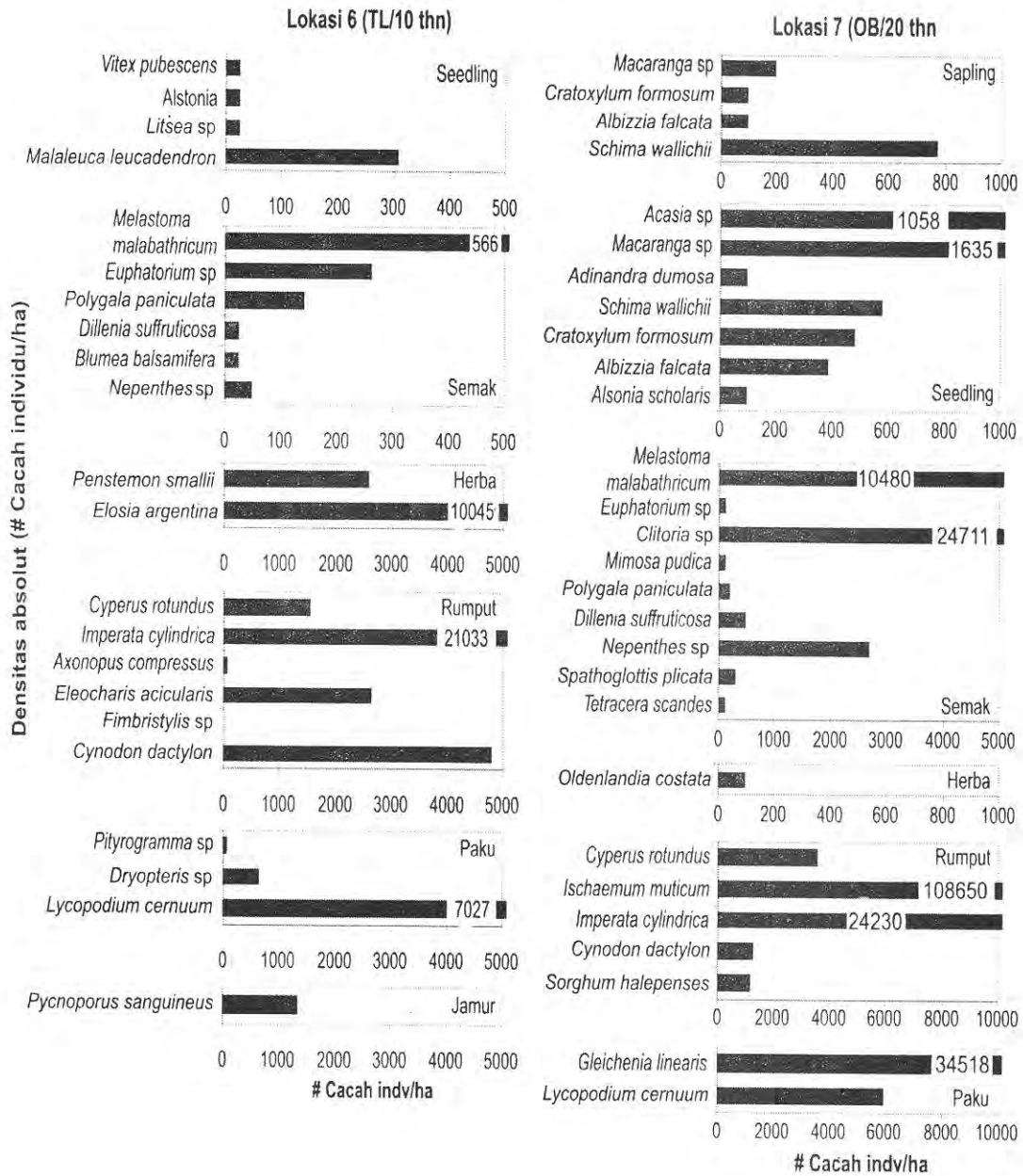
Gambar 3. Kolonisasi vegetasi pada berbagai sere bekas tambang timah. Lokasi 1. overburden 2 bulan; 2. overburden ± 1 tahun; 3. subsoil ± 1 tahun; 4. tailing ± 3 tahun; 5. overburden < 10 tahun; 6. tailing < 10 tahun; 7. overburden > 20 tahun; 8. overburden > 20 tahun; 9. tailing > 20 tahun; 10. hutan alam.



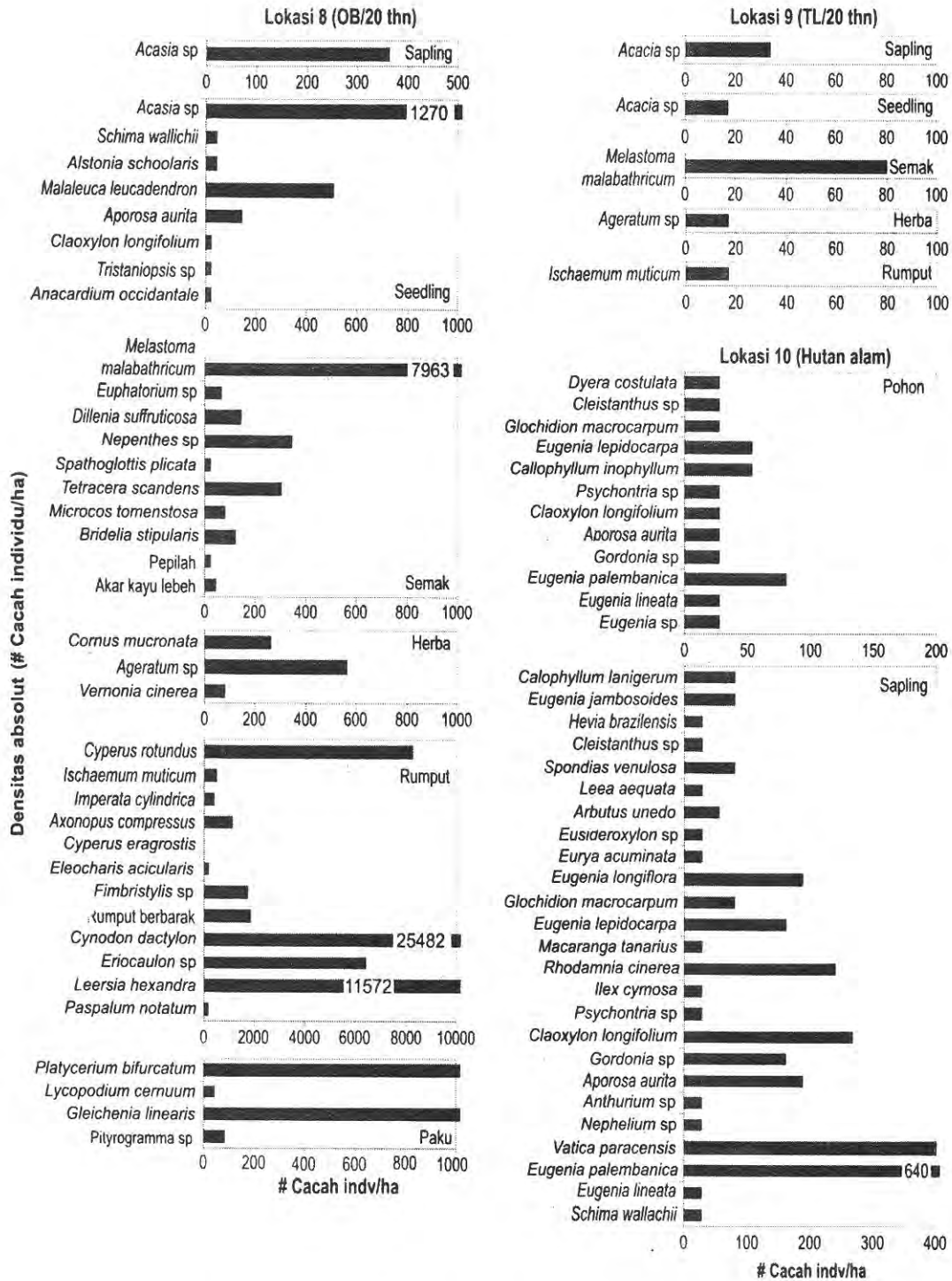
Gambar 4. Kehadiran cacah spesies dalam tipe *growthform* pada lokasi sere kajian mulai 2 bulan sampai lebih dari 20 tahun yang dibandingkan dengan hutan alam; TS = topsoil; OB = overburden; SS = subsoil; TL = tailing.



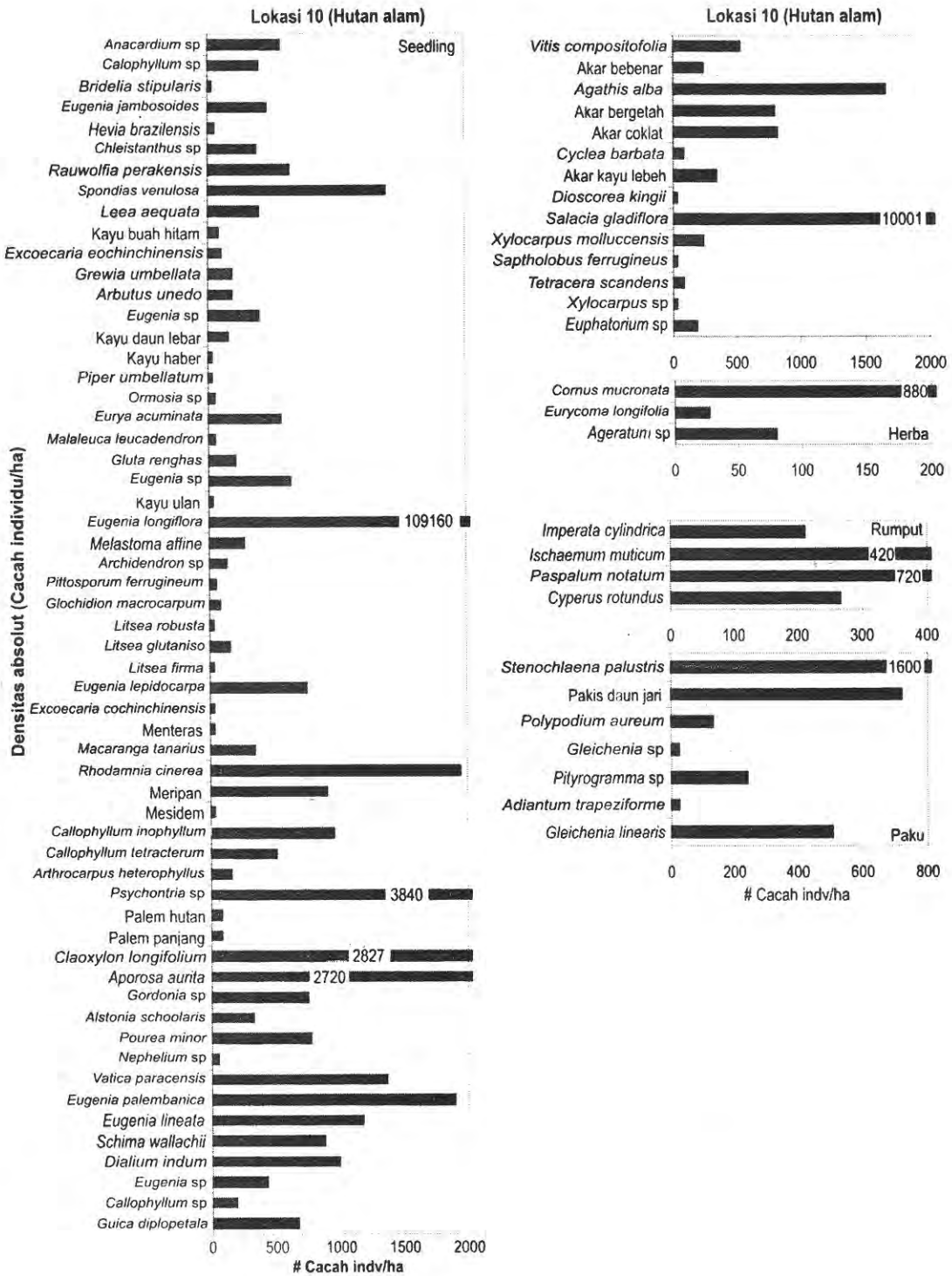
Gambar 5a. Densitas absolut cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas sere overburden 2 bulan, overburden 1 tahun, subsoil 3 tahun, tailing 3 tahun, dan overburden 10 tahun, berturut-turut lokasi 1, 2, 3, 4, dan 5.



Gambar 5b. Densitas absolut cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas tailing 10 tahun, lokasi 6, dan overburden 20 tahun, lokasi 7.



Gambar 5c. Densitas absolut cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas sere overburden 20 tahun, lokasi 8, dan tailing 20 tahun, lokasi 9.



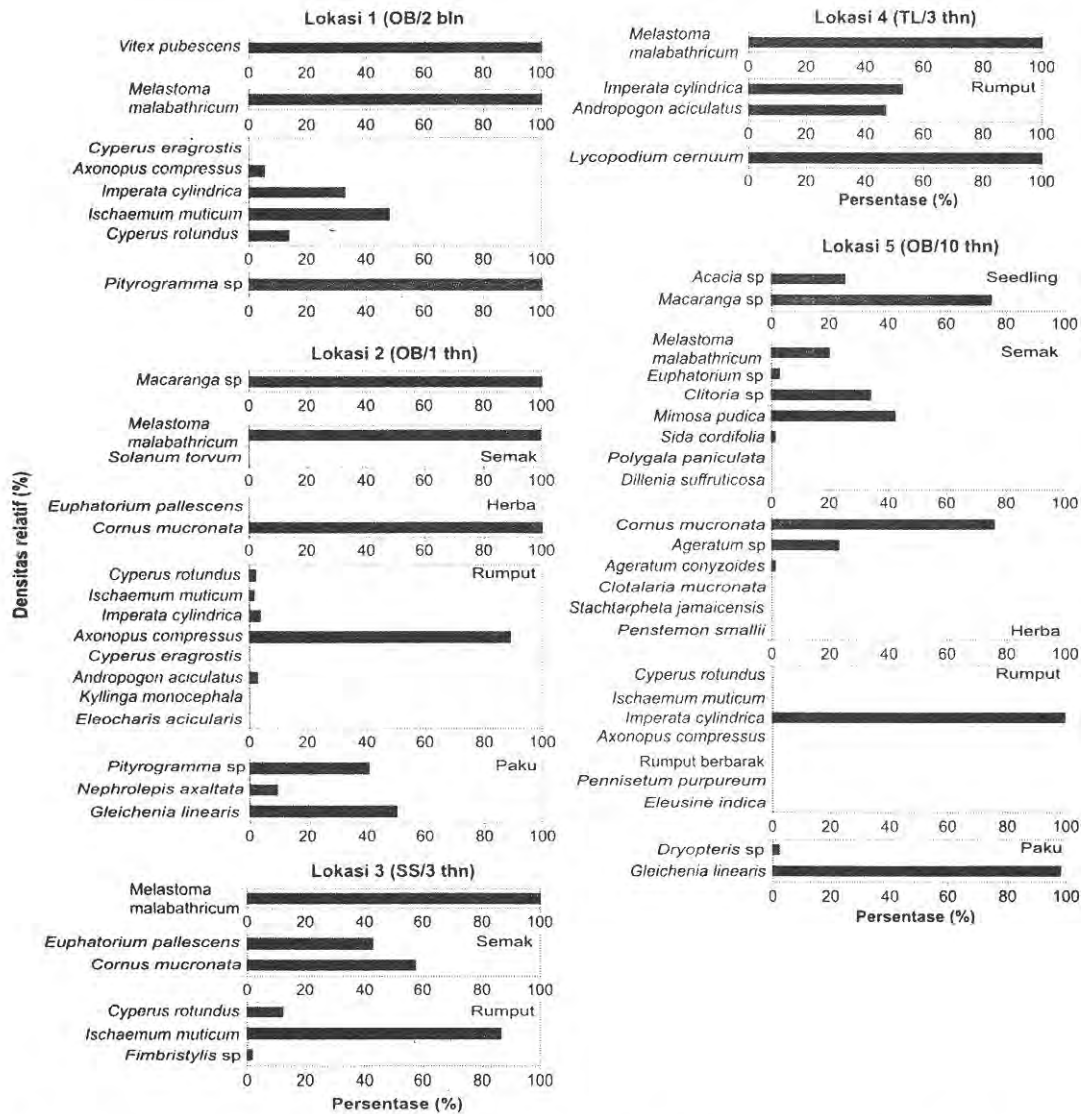
Gambar 5d. Densitas absolut cacah spesies hutan alam, lokasi 10.

Familia Leguminosae yaitu *Mimosa pudica* dan *Clitoria sp* ditemukan pada komunitas sere overburden < 10 tahun dengan densitas 46876 per ha, bahan organik sedang, NO_3^- sangat tinggi, PO_4^- rendah, dan K^+ sangat rendah (Gambar 5a; Tabel 3). Kedua spesies tersebut juga terdapat pada komunitas sere overburden > 20 tahun dengan densitas 24807 per ha, bahan organik sangat rendah, NO_3^- tinggi, PO_4^{3-} rendah, dan K^+ sangat rendah (Gambar 5b; Tabel 3). Tumbuhan ini merupakan *nitrogen-fixing* sehingga keberadaannya di bekas tambang mencirikan tanah miskin hara nitrogen.

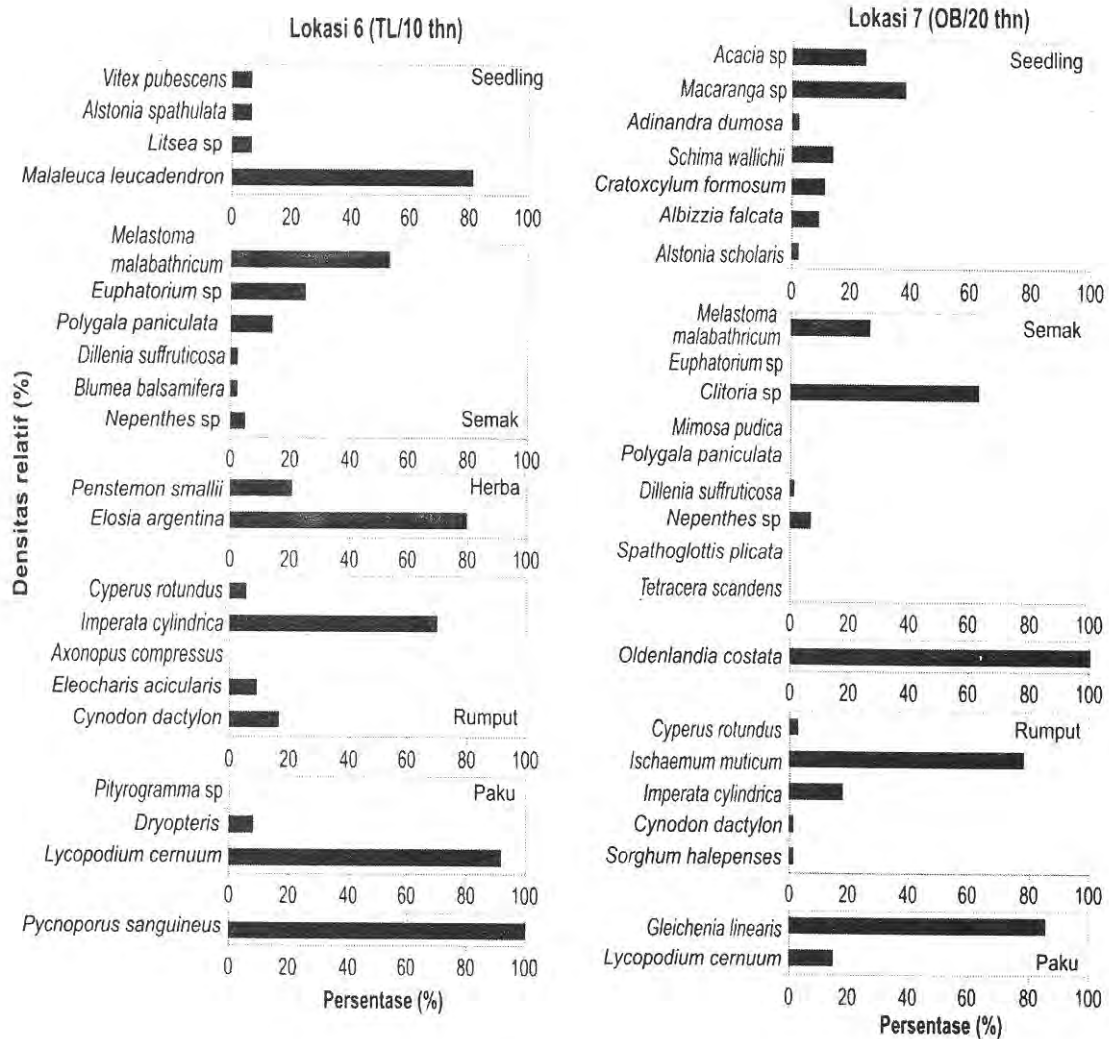
Kehadiran *Nepenthes sp* pada komunitas sere tailing < 10 tahun (47 per ha) serta overburden > 20 tahun (2692 per ha dan 454 per ha) yang memiliki bahan organik sangat rendah, PO_4^{3-} rendah, dan K^+ sangat rendah (Gambar 5b-5c; Tabel 3). Tumbuhan ini memiliki kantong yaitu ujung daun yang berfungsi sebagai perangkap serangga atau hewan kecil lainnya (*carnivorous plant*). Protein hewan terperangkap itu diuraikan menjadi nutrisi untuk kebutuhan hidupnya. Kehadiran *Nepenthes sp* menjadi indikator miskinnya hara di bekas tambang.

Tumbuhan *Acacia sp* ditemukan pada komunitas sere overburden < 10 tahun dan > 20 tahun, dan tailing > 20 tahun dengan densitas 27-1.680 per ha (Gambar 5a-5c). Tumbuhan ini adalah *seedling* atau *sapling* dari *Acacia sp* yang sebelumnya ditanam (*introduce species*). Meskipun *Acacia sp* merupakan *nitrogen-fixing*, tetapi penanamannya menyebabkan tanah menjadi asam (Yamashita *et al* 2008), serta banyak menghabiskan air tanah. Nurtjahya (2003) menyatakan revegetasi menggunakan *exotic species* kurang potensial dibandingkan spesies lokal. Jadi, overburden perlu diseleksi sehingga tidak ada spesies invasi seperti *Acacia sp*.

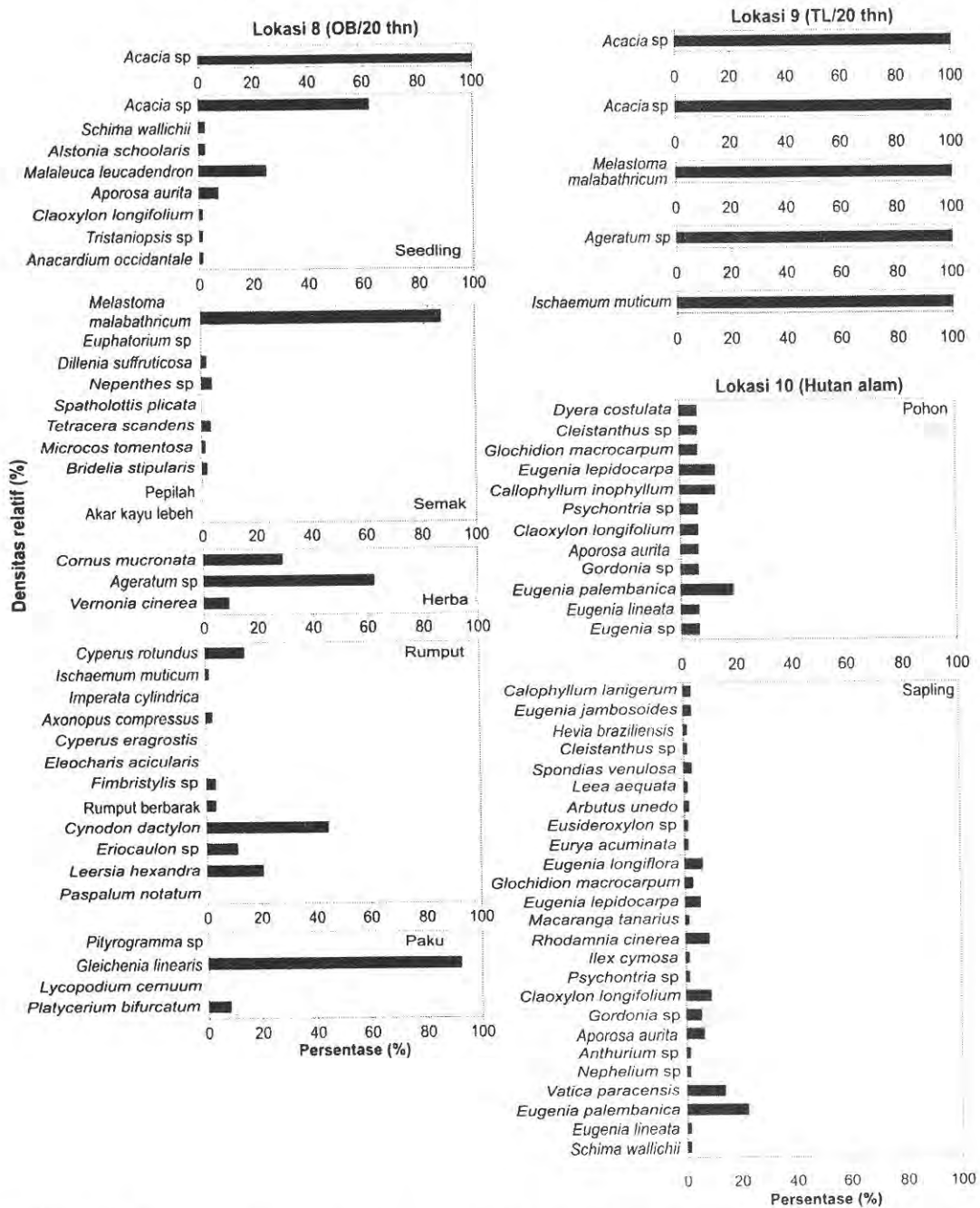
Tipe *growthform seedling (fast-growing trees)* yang ditemukan dalam penelitian ini adalah *Macaranga sp*, *Malaleuca leucadendron*, *Schima wallichii*, *Vitex pubescens*, dan *Anacardium occidentale*. Pada komunitas sere overburden > 20 tahun telah ditemukan *slower-growing trees*, yaitu *seedling Alstonia scholaris*. Menurut Holl *et al* (2001), spesies lokal berkayu keras memberikan kontribusi penting dalam merestorasi lahan bekas tambang. Adanya pohon *Dyera costulata* di hutan alam dengan densitas 27 per ha (Gambar 5c) sebagai indikasi kawasan hutan rawa gambut.



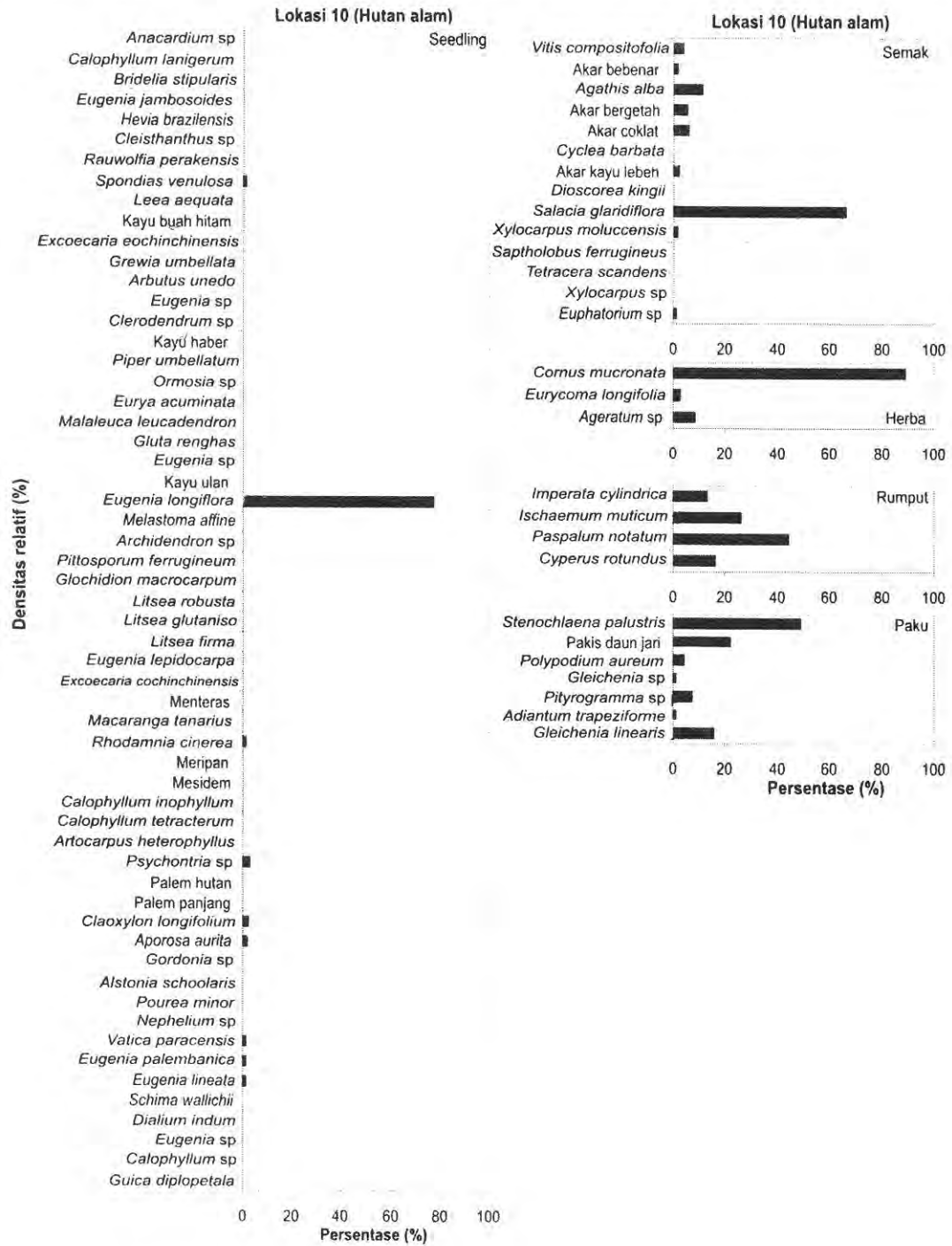
Gambar 6a. Densitas relatif cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas sere overburden 2 bulan, overburden 1 tahun, subsoil 3 tahun, tailing 3 tahun, dan overburden 10 tahun. Komunitas sere overburden 2 bulan didominasi oleh *seedling Vitex pubescens*, semak *Melastoma malabathricum*, dan paku *Pityrogramma sp*. Komunitas sere overburden 1 tahun didominasi oleh *seedling Macaranga sp*, semak *Melastoma malabathricum*, herba *cornus mucronata*, dan rumput *Axonopus compressus*. Komunitas sere subsoil 3 tahun didominasi oleh semak *Melastoma malabathricum* dan rumput *Ischaemum muticum*. Komunitas sere tailing 3 tahun didominasi semak *Melastoma malabathricum* dan paku *Lycopodium cernuum*. Komunitas sere overburden 10 tahun didominasi oleh *seedling Macaranga sp*, rumput *Imperata cylindrica*, dan paku *Gleichenia linearis*.



Gambar 6b. Densitas relatif cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas sere tailing 10 tahun dan overburden 20 tahun (lokasi 7). Komunitas sere tailing 10 tahun didominasi oleh *seedling Malaleuca leucadendron*, paku *Lycopodium cernuum*, dan jamur *Pycnopus sanguineus*. Komunitas sere overburden 20 tahun (lokasi 7) didominasi oleh semak *Clitoria sp*, herba *Oldenlandia costata*, rumput *Ischaemum muticum*, dan paku *Gleichenia linearis*.



Gambar 6c. Densitas relatif cacah spesies bekas tambang timah pada komunitas sere overburden 20 tahun (lokasi 8) dan tailing 20 tahun. Komunitas sere overburden 20 tahun (lokasi 8) didominasi oleh sapling *Acacia sp*, semak *Melastoma malabathricum*, dan paku *Gleichenia linearis*. Sedangkan komunitas sere tailing 20 tahun didominasi oleh sapling dan seedling *Acacia sp*, semak *Melastoma malabathricum*, herba *Ageratum sp*, serta rumput *Ischaemum muticum*.



Gambar 6d. Densitas relatif cacah spesies hutan alam didominasi oleh pohon dan sapling *Eugenia palembanica* serta seedling *Eugenia longiflora*.

KESIMPULAN

Dari hasil kajian disimpulkan bahwa di lokasi bekas tambang timah *growthform* sere overburden lebih banyak dibandingkan dengan komunitas sere tailing. Vegetasi dominan pada sere awal adalah *growthform* rumput *Ischaemum muticum* dan *Imperata cylindrica*. Meskipun rumput sangat dominan, tetapi terdistribusi jarang sehingga tidak terjadi *arrested succession*. Komunitas sere selanjutnya didominasi oleh semak *Melastoma malabathricum*. Kehadiran familia Leguminosae dan *Nepenthes sp* sebagai indikator miskinnya hara tanah. Sedangkan *seedling* pohon tersebar jarang terdiri dari *Macaranga sp*, *Malaleuca leucadendron*, *Schima wallichii*, *Vitex pubescens*, *Eugenia spp*, *Anacardium occidentale*, dan *Alstonia schoolaris*. Kehadiran vegetasi merespon pada kandungan bahan organik dan nitrat. Bahan organik pada komunitas sere awal tinggi, sedangkan pada sere selanjutnya terjadi penurunan bahan organik karena *surface run off*. Pada komunitas sere overburden < 10 tahun dan > 20 tahun, serta tailing > 20 tahun ditemukan *introduce species*, yaitu *Acacia spp*. Kehadiran pohon *Dyera costulata* di hutan alam sebagai indikasi kawasan hutan rawa gambut. Sebaliknya hutan alam yang tekstur tanahnya mirip dengan tekstur tanah pada semua komunitas sere bekas tambang didominasi oleh pohon dan *sapling Eugenia palembanica* serta *seedling Eugenia longiflora*.

SARAN

Dalam usaha rehabilitasi lahan bekas tambang timah perlu dipertimbangkan untuk mempertahankan *seed bank* overburden, sehingga suksesi vegetasi alami dapat berlangsung. Kehadiran rumput pada sere awal tersebar jarang sehingga secara alami memungkinkan

seedling pohon untuk tumbuh. Kandungan bahan organik pada komunitas sere awal juga tinggi. Penanaman *seedling* pohon diantara komunitas rumput pada sere awal perlu dilakukan untuk mempertahankan keberadaan bahan organik yang cenderung menurun sejalan dengan waktu. Penanaman sebaiknya memilih *seedling* spesies lokal seperti *Anacardium occidentale*, *Eugenia spp*, dan *Alstonia schoolaris*. Spesies lokal tersebut lebih potensial dibandingkan *introduce species* seperti *Acacia spp*. Penanaman *Acacia spp* untuk memperbaiki lahan bekas tambang tidak disarankan karena dapat menyebabkan tanah menjadi masam dan banyak menghabiskan air tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Bostang Radjagukguk dan Dra. S.S. Budi Rahayu M.Sc atas kritik dan sarannya. Terima kasih juga disampaikan kepada Patrianusa manager Personalia dan Administrasi PT. Koba Tin; Fauza dan Suryadi staff Reklamasi Tambang Koba Tin; Purbaya staff Nursery Koba Tin; Sukirman, Iskandar, Apendra, Paryono, Safi'i, Hendra, Ajis, dan Aden atas bantuannya selama pengambilan data di lapangan; mahasiswa Fakultas Biologi UGM Ardyan P. Kurniawan, Subekti, dan Purbarini atas bantuannya dalam tabulasi data; dan Suyono teknisi Laboratorium Ekologi UGM atas bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Letak Geografis*, http://www.bangka.go.id/letak_geografis.htm (akses 18 Mei 2006).

- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Departemen Pertanian Bogor.
- . 2003. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Departemen Pertanian Bogor.
- Barbour, M.G., J.H. Burk and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin/ Cummings Publishing Company Inc. California.
- Direktorat Teknik Mineral dan Batubara. 2003. *Pedoman Teknis Pengelolaan Tailing*. Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral Jakarta.
- Fauza, A. 2006. *Rehabilitasi Lahan Tambang Timah*. Seminar Nasional Rehabilitasi Lahan Tambang UGM Yogyakarta.
- Groninger, J., J. Skousen, P. Angel, C. Barton, J. Burger, and C. Zipper. 2007. Mine Reclamation Practices to Enhance Forest Development Through Natural Succession. *Forest Reclamation Advisory* 5.
- Harahap, R dan M.H. Siagian. 2004. Rehabilitation of Degraded Land Post Tin Mining in Dabo, Singkep Island: Growth and Performance of Upland Rice Varieties. *Berita Biologi* 7 (3): 163-168.
- Holl, K.D., C.E. Zipper, and J.A. Burger. 2001. *Recovery of Native Plant Communities after Mining*. Virginia Cooperative Extension Publication 460-140. <http://www.ext.vt.edu/pubs/mines/460-140/460-140.pdf>
- Juhaeti, T dan B.P. Naiola. 1997. The Effect of Traditional Gold Mining on Soil Nutrient Status of Bojong Pari Forest Area, Sukabumi. *Berita Biologi* 4 (1): 21-25.
- Muller-Dumbois, D. and Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Nurtjahya, E. 2003. *Potential Local Tree Candidates for Revegetating Sandy Tin Tailing in Bangka Island* (A literature review). Institut Pertanian Bogor.
- Radjaguguk, B. 2006. *Overview of Mined Land Rehabilitation in Indonesia*. Seminar Nasional Rehabilitasi Lahan Tambang UGM Yogyakarta.
- Ripley, E.R., R.E. Redmann, and A.A. Crowder. 1996. *Environmental Effects of Mining*. St. Lucie Press Florida.
- Sanusi, B. 1989. Prospek Timah Indonesia. *Pertambangan dan Energi* 3 : 42.
- Suhardi. 2008. *The Role of Melastoma malabathricum L. As Aluminium Accumulator Plant to phosphorous Availability on Ultisol Soil*. Fakultas Pertanian UNIB (akses 15 Juni 2008).
- Triswandi, D. 1996. Rehabilitation of Mining Sites in PT Koba Tin. *Indonesian Mining Journal* 2 (1) : 75-80.
- Yamashita, N., S. Ohta, and A. Hardjono. 2008. Soil Changes Induced by *Acacia mangium* Plantation Establishment: Comparison with Secondary Forest and *Imperata cylindrica* Grassland Soils in South Sumatra. *Forest Ecology and Management* 254 : 362-370.