

Kode / Nama Rumpun Ilmu : 113 / Biologi (Bioteknologi Umum)
Bidang Fokus : Kemandirian Pangan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN BERBASIS KOMPETENSI**



**DINAMIKA TRANSPIRASI BERBAGAI HABITUS TANAMAN
DI LAHAN BEKAS TAMBANG TIMAH BANGKA**

SK DRPM Nomor 0043/E3/LL/2018 tanggal 16 Januari 2018

TIM PENELITI

Dr. Eddy Nurtjahya, M.Sc. NIDN: 0203105901

Dr. Ratna Santi, M.Si. NIDN: 0209047101

UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

15 November 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Dinamika transpirasi berbagai habitus tanaman di lahan bekas tambang timah Bangka

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Drs EDDY NURTJAHYA, M.Sc.
Perguruan Tinggi : Universitas Bangka Belitung
NIDN : 0203105901
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Biologi
Nomor HP : 08158142418
Alamat surel (e-mail) : eddy_nurtjahya@yahoo.com; eddy@ubb.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : Dr RATNA SANTI S.P, M.Si
NIDN : 0209047101
Perguruan Tinggi : Universitas Bangka Belitung


Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 90,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 187,081,000


Mengetahui,
Dekan

(Dr. Tri Lestari, SP., M.Si.)
NIP/NIK 407606004

Kota Pangkal Pinang, 15 - 11 - 2018
Ketua,


(Dr. Drs EDDY NURTJAHYA, M.Sc.)
NIP/NIK 405906013


Menyetujui,
Ka. LPPM

(Dr. Fournita Agustina, SP., M.Si.)
NIP/NIK 407401003

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Luaran Tahun Pertama	2
BAB 2 URAIAN KEGIATAN	3
2.1 Peta Jalan Penelitian	3
BAB 3 METODE PENELITIAN	6
3.1 Pengambilan Sampel dan Analisis	6
3.2 Organisasi Tim	9
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	11
4.1. Hasil	11
4.2 Pembahasan	15
BAB 5 KESIMPULAN	18
BAB 6 BIAYA DAN REALISASI	19
6.1 Biaya dan Realisasi	19
BAB 7 RENCANA KEGIATAN TAHUN KEDUA	20
UCAPAN TERIMA KASIH	20
REFERENSI	21
LAMPIRAN	23

RINGKASAN

Aktivitas penambangan timah di Pulau Bangka menurunkan kesuburan tanah lahan bekas tambang di samping dampak hilangnya vegetasi. Suksesi secara alami di lahan pasca tambang timah membutuhkan waktu yang lama (Nurtjahya *et al.* 2009a). Pemilihan jenis tanaman di bekas tambang timah sejauh ini belum terarah, dan terkesan *trial and error* (Nurtjahya *et al.* 2008).

Upaya pencarian kriteria pemilihan jenis tanaman dilakukan lebih berdasar pada morfologi. Penelitian morfologi di lapang dengan evaluasi beberapa karakter anatomi dan fisiologi tidak saling menguatkan (Nurtjahya *et al.* 2011). Tujuan penelitian tahun pertama adalah memperoleh kesimpulan umum penentuan kriteria pemilihan jenis tanaman berdasarkan transpirasi dari berbagai habitus, yakni: rumput-rumputan, herba, semak, dan pohon. Dilakukan pengukuran klorofil a, klorofil b dan karatenoid, dan nitrogen Analisis menggunakan *software* DSAASTAT ver. 1.022.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukannya pola yang kuat terkait konduktivitas stomata dari empat habitus yang diukur: herba dan rumput, semak, pohon, dan liana. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konduktivitas stomata dapat digunakan untuk menyeleksi adaptabilitas tumbuhan di lahan bekas tambang timah. Habitus herba di lahan revegetasi di Desa Pengarem, di Bangka Selatan, dan di regenerasi alami di Danau Kaolin, di Kabupaten Bangka Tengah menunjukkan potensi terbesar sebagai tumbuhan penutup di lahan bekas tambang timah.

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas penambangan timah di Pulau Bangka menurunkan kesuburan tanah lahan bekas tambang di samping dampak hilangnya vegetasi. Tekstur tailing dapat mencapai faksi pasir lebih dari 90% dengan kandungan bahan organik sangat rendah. Suksesi secara alami di lahan pasca tambang timah membutuhkan waktu yang lama (Nurtjahya *et al.* 2009a). Beberapa jenis tumbuhan revegetasi eksotik, seperti pohon kertas atau *Acacia mangium* dinilai tidak mendukung keragaman jenis. Sementara itu pemanfaatan tumbuhan lokal belum digali secara maksimal. Pemilihan jenis tanaman di bekas tambang timah sejauh ini belum terarah, dan terkesan *trial and error* (Nurtjahya *et al.* 2008).

Beberapa habitus jenis tanaman telah dicoba ditanam di lahan bekas tambang timah. Keluarga rumput-rumputan menunjukkan potensi walau penanaman siklus pertama membutuhkan input materi dan biaya yang tinggi (Nurtjahya *et al.* 2009b), jagung, dari kelompok herba telah banyak ditanam oleh masyarakat; dan dari habitus pohon adalah tanaman legum sengon yang diambil kayunya. Pada skala penelitian, nenas dari keluarga Bromeliaceae juga mampu berbuah walau belum maksimal.

Upaya pencarian kriteria pemilihan jenis tanaman dilakukan lebih berdasar pada morfologi. Namun, dari perbandingan penelitian morfologi di lapang dengan evaluasi beberapa karakter anatomi dan fisiologi yakni rasio jaringan daun, konduktivitas akar, kandungan pigmen daun alpha, beta, dan karotenoid, dan transpirasi daun, tidak diperoleh hasil yang saling menguatkan (Nurtjahya *et al.* 2011).

Berbagai penelitian dasar diperlukan untuk mendukung pemanfaatan lahan bekas tambang timah dengan tanaman pangan atau non pangan ekonomis dengan tidak mengesampingkan perhatian terhadap aspek keamanan produk.

Rangkaian penelitian selama dua tahun ini sangat penting untuk memperoleh seperangkat karakter anatomi fisiologis yang akurat yang jika disandingkan dengan parameter morfologi / pertumbuhan, akan menghasilkan kriteria seleksi tanaman yang adaptif di lahan pasca tambang timah pada khususnya.

Tahun pertama menitikberatkan pada ada tidaknya dan seberapa besar kaitan dinamika transpirasi pada berbagai habitus, yakni: rumput-rumputan, herba, semak, dan

pohon, dan dari berbagai kelompok umur lahan bekas tambang timah dengan kontrol lahan tidak terganggu, baik kebun maupun hutan.

Tujuan penelitian tahun pertama adalah memperoleh kesimpulan umum penentuan kriteria pemilihan jenis tanaman berdasarkan transpirasi dari berbagai habitus, yakni: rumput-rumputan, herba, semak, dan pohon.

1.2 Luaran Tahun Pertama

Luaran tahun pertama adalah publikasi satu artikel ilmiah di jurnal internasional bereputasi tentang dinamika transpirasi berbagai habitus tanaman di lahan bekas tambang timah (Tabel 1).

Tabel 1 Rencana target capaian tahunan

No	Kategori	Jenis Luaran Sub Kategori	Indikator Capaian			
			Wajib	Tambahan	TS	TS+1
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi	√		ada	ada
		Nasional terakreditasi		√	tidak ada	ada
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional terindeks		√	tidak ada	ada
		Nasional			tidak ada	tidak ada
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah	Internasional			tidak ada	tidak ada
		Nasional			tidak ada	tidak ada
4	Visiting Lecturer	Internasional			tidak ada	tidak ada
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten			tidak ada	tidak ada
		Paten sederhana			tidak ada	tidak ada
		Hak cipta			tidak ada	tidak ada
		Merek dagang			tidak ada	tidak ada
		Rahasia dagang			tidak ada	tidak ada
		Desain produk industri			tidak ada	tidak ada
		Indikasi geografis			tidak ada	tidak ada
		Perlindungan varietas tanaman			tidak ada	tidak ada
		Perlindungan topografi sirkuit terpadu			tidak ada	tidak ada
6	Teknologi Tepat Guna			tidak ada	tidak ada	
7	Model / Purwarupa/ Desain/Karya seni /Rekayasa Sosial			1	1	
8	Buku ajar (ISBN)	√		tidak ada	ada	
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)			1	1	

BAB 2. URAIAN KEGIATAN

2.1 Peta Jalan Penelitian

Penelitian data dasar pada aspek fisika, kimia, dan biologi lahan bekas tambang; suksesi lahan bekas tambang (Nurtjahya *et al.* 2009a); pemanfaatan lahan bekas tambang (Nurtjahya *et al.* 2009b); dan upaya kajian beberapa karakter anatomi dan fisiologi telah dilakukan sebelum usul ini (Juairiah 2015; Nurtjahya & Juairiah 2012; Nurtjahya *et al.* 2011). Adanya ketidaksesuaian antara evaluasi morfologi / pertumbuhan dan evaluasi anatomi dan fisiologi (Nurtjahya *et al.* 2011), telah dilakukan uji beberapa karakter fisiologi lain dalam penentuan jenis tanaman penutup potensial bagi lahan bekas tambang batu bara di Tennessee (Nurtjahya & Franklin 2017).

Usul penelitian ini memperkuat hasil penelitian terakhir yakni pengukuran transpirasi (Nurtjahya & Franklin 2017), salah satu parameter penting pada jenis tanaman dari berbagai habitus di bekas tambang timah pada tahun pertama, yang akan divalidasi dengan kajian mikroskopis anatomi akar dan daun pada tahun ke dua. Usul penelitian ini mendukung peta jalan ketua peneliti 2005-2024 (Gambar 1).

Target penelitian lebih lanjut adalah menguji beberapa calon jenis tanaman pangan / ekonomis berdasarkan adaptabilitas di lahan bekas tambang timah, kualitas dan keamanan produk, dan kelayakan usaha, sebelum jenis tanaman disampaikan ke masyarakat. Kajian metabolit sekunder diharapkan menjawab kualitasnya.

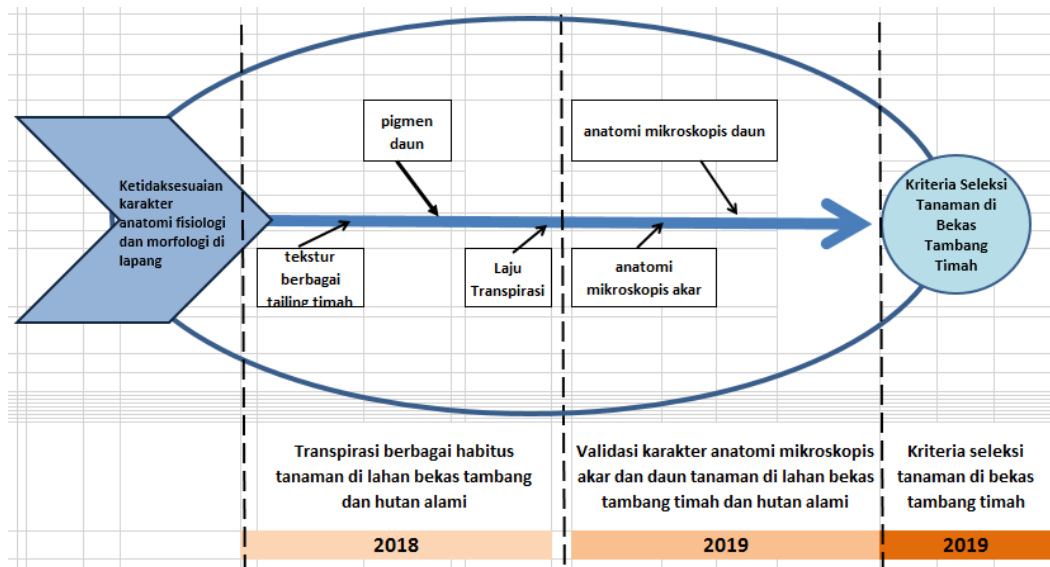
Lebih jauh lagi, penelitian molekuler tanaman pangan / ekonomi potensial perlu dilakukan untuk mengidentifikasi gen pengendali adaptabilitas di lahan bekas tambang timah. Penelitian lanjut adalah identifikasi gen adaptabilitas di lahan bekas tambang timah. Diharapkan, jenis tanaman hasil rekayasa genetika akan menjadi pilihan bagi masyarakat Bangka Belitung dalam berusaha, dan khususnya di lahan bekas tambang timah. Tentu untuk mempercepat hasil penelitian, perlu dilakukan penelitian kolaborasi.

Tahun pertama menitikberatkan pada ada tidaknya dan seberapa besar kaitan dinamika transpirasi pada berbagai habitus, yakni: rumput-rumputan, herba, semak, dan pohon, dan dari berbagai kelompok umur lahan bekas tambang timah dengan kontrol lahan tidak terganggu, berbagai jenis tekstur tailing timah (*sandy*, *sandy slime*, atau *slime*), dan lahan tidak terganggu baik kebun maupun hutan. Hasil penelitian akan memperkaya pustaka tekanan isap sel daun dari beberapa contoh dari habitus herba

kecil, herba besar, pohon kecil, pohon besar, dan liana berkayu yang diukur oleh Blum tahun 1933 di hutan Cibodas, Jawa Barat (Whitten *et al.* 2000). Ringkasan tahapan penelitian disajikan pada *fishbone* penelitian (Gambar 2).

1 j. intern'l	2024	Rekomendasi Pertanian Aman di Bekas Tambang Timah	
1 j. intern'l	2022	Rekayasa Tanaman Ekonomi Adaptif di Bekas Tambang Timah	
1 j. intern'l	2021	Rekomendasi jenis tanaman ekonomi di lahan bekas tambang timah	
1 Buku Teks + 4 skripsi	2019	Kriteria Seleksi Tanaman di Bekas Tambang Timah	P B Kompetensi Tahun 2
1 Jur Int'l + 1 Jur nas'l	2019	Karakter anatomi mikroskopis akar dan daun tanaman di lahan bekas tambang timah Bangka	P B Kompetensi Tahun 2
1 Jur Int'l	2018	Dinamika transpirasi berbagai habitus tanaman di lahan bekas tambang timah Bangka	P B Kompetensi Tahun 1
1 Publikasi internasional	2015	Some physiological characteristics to estimate species potential as a mine reclamation ground cover (Nurtjahya & Franklin 2017)	FULBRIGHT SENIOR RESEARCH
2 skripsi + 1 unpublished manuskrip	2013	Karakter fisiologi legum cover crop potensial untuk bekas tambang 1. Adaptasi anatomis dan fisiologis tiga tumbuhan dominan padang sapu-sapu (Puspitasari et al. 2013) 2. Analisa vegetasi padang sapu-sapu (Rini et al. 2013)	SAME
3 skripsi, 1 unpublished publikasi, 1 jurnal nasional terakreditasi	2012	1. Fungi mikoriza arbuskula padang sapu-sapu (Ananda et al.) 2. Bakteri pelarut fosfat padang sapu-sapu (Fertika et al.) 3. Collembola padang sapu-sapu (Ruslan et al. 2012) 4. Analisa tanah rutin padang sapu-sapu (Nurtjahya et al.) 5. Anatomical and Physiological Characteristics of reclamation plant on the post-mining land in Riding Panjang, Bangka (Nurtjahya & Juairiah 2012)	
1 Publikasi internasional	2011	Can anatomical and physiological characters predict plant adaptation on tin-mined land in Bangka Island? (Nurtjahya et al. 2011)	
1 skripsi; 1 Publikasi internasional	2010	Adaptasi anatomi dan fisiologi tumbuhan bekas tambang (Robka et al. 2010); Transpiration rate as a selection criteria for plant species to revegetate mined lands (Nurtjahya & Juairiah 2010)	PAR-C
1 Skripsi; 2 Publikasi internasional	2009	Mikrobiologi di sawah padi di bekas tambang timah (Muliani et al. 2010); Rice field cultivation on tin-mined land in Bangka Island, Indonesia (Nurtjahya et al. 2009 a); Succession on tin-mined land in Bangka Island (Nurtjahya et al. 2009 b)	Travel Grant Dikti; Proyek Kerjasama UBB - Bangka Goes Green
6 Skripsi; 1 Disertasi; 1 Publikasi Internasional	2004 - 2008	Analisis vegetasi, adaptasi anatomi dan fisiologi, bakteri pelarut fosfat, dan mikoriza di ekosistem hutan riparian, hutan dataran rendah, hutan gambut (Tarmi, Jaya, Sinem, Novkusiyanti, Juairiah, Nugroho 2005); Revegetasi Pohon Lokal di Bekas Tambang (Nurtjahya 2008 c); Revegetation of tin-mined land using various local tree species in Bangka (Nurtjahya et al. 2008d)	ITTO FREEZAILAH FELLOWSHIP
1 Publikasi Internasional; 1 publikasi nasional	2007 - 2008	Establishment of four native tree species for potential revegetating of tin-mined land in Bangka Island, Indonesia (Nurtjahya et al. 2008b) Neraca ekologi penambangan timah di Pulau Bangka - Studi kasus pengalihan fungsi lahan di ekosistem darat (Nurtjahya et al. 2008a)	ITTO FREEZAILAH FELLOWSHIP; HIBAH BERSAING HIBAH BERSAING
1 Skripsi	2006	Adaptasi Morfologi & Anatomi Tumbuhan di Bekas Tambang (Nurtjahya & Juairiah 2007)	PENELITIAN DOSEN MUDA
1. Publikasi Nasional	2005	Suksesi Bekas Tambang (Nurtjahya 2006)	PENELITIAN DOSEN MUDA
Luaran		Publikasi	Sumber dana
		Penambangan Timah di Bangka Belitung	

Gambar 1. Road map ketua peneliti 2005 - 2024

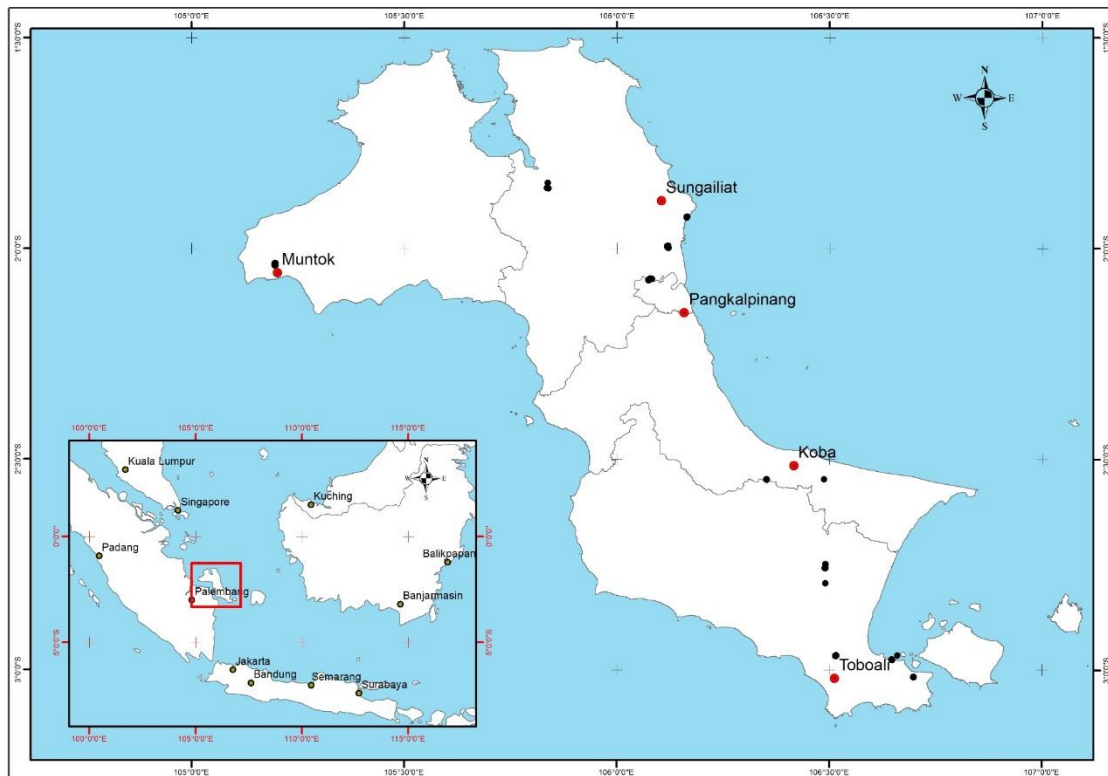


Gambar 2. *Fishbone* penelitian dalam 2 tahun (2018 – 2019)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengambilan Sampel dan Analisis

Penelitian berlangsung Maret–Oktober 2018, mengukur konduktivitas stomata *in situ*, pengambilan sampel tanah, dan pengambilan sampel nitrogen dan pigmen daun di berbagai kelompok umur lahan bekas tambang dan lahan tidak terganggu di Pulau Bangka. Sebanyak 408 titik koordinat di 10 lokasi penelitian (Gambar 3; Lampiran 1) di empat kabupaten di Pulau Bangka menjadi lokasi pengukuran dan pengambilan sampel. Sifat fisik dan kimia tanah lahan revegetasi dan lahan regenerasi alami sangat berbeda dengan kondisi lahan tidak terganggu (Tabel 2).



Gambar 3. Lokasi penelitian di Pulau Bangka

Pengukuran pigmen daun di Laboratorium Kimia Universitas Bangka Belitung (UBB), pengukuran kandungan nitrogen total jaringan daun dan analisis tanah rutin di laboratorium ICBB Bogor. Pengukuran konduktivitas stomata mempergunakan AP4 prometer (Delta-T, Cambridge, UK).

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia tanah

Lokasi	Ke dalam an	Tekstur			pH H ₂ O	Bahan organik			HCl 25%		Kation dapat ditukar (NH ₄ - Acetate 1 N, pH 7)				
		pasir	debu	liat		Walk. & Black	Kjeldahl	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	K	Na	KTK
						C	N								
		cm	%			%			mg/100g		cmol (+)/ kg				
Hutan riparian*	0-20	78	13	10	4.7	1.60	0.16	10	22	5	0.15	0.12	0.09	0.06	5.83
Gunung Maras 85 m	0-20	70	12	18	3.9	2.78	0.14	20	6	8	0.33	0.15	0.11	0.09	10.05
Gunung Maras 611 m	0-20	82	15	3	5.1	2.05	0.41	5	2	1	0.70	0.15	0.05	0.12	2.66
Gunung Maras 699 m	0-20	75	19	5	4.2	3.20	0.16	20	4	2	0.61	0.16	0.07	0.08	4.53
Regenerasi alami Rindik	0-20	83	4	13	5.5	0.20	0.03	7	2.3	0.6	0.05	0.01	0.01	0.06	1.59
Lahan pasca tambang 38 t*	0-20	96	2	2	5.1	0.27	0.02	14	5	2	0.22	0.09	0.03	0.06	1.01
Lahan pasca tambang 11 t*	0-20	83	5	13	4.9	0.23	0.02	10	11	4	0.20	0.07	0.03	0.04	2.04
Lahan pasca tambang 0 t*	0-20	94	2	4	4.8	0.15	0.01	15	2	3	0.05	0.21	0.04	0.00	0.40

Keterangan: * sifat tanah dari Bangka dalam Nurtjahya *et al.* 2009

3.1.1. Konduktivitas stomata

Data konduktivitas diukur dengan menggunakan porometer dengan kelembaban (RH) sekitar 60-70%, pada cuaca terang pada jam 08.00-11.00. Data konduktivitas diperoleh dari lokasi reklamasi yaitu Mang Kalok, Kabupaten Bangka; Air Jangkang Kabupaten Bangka; Bencah, dan Danau Kaolin di Kabupaten Bangka Tengah; Rindik dan Pengarem di Kabupaten Bangka Selatan, serta lokasi dengan vegetasi alami yaitu Bukit Kukus Muntok, Kabupaten Bangka Barat; Tukak Sadai, Kabupaten Bangka Selatan; dan Gunung Maras (699 m dpl) di Kabupaten Bangka.

Pengukuran data konduktivitas pada 4 jenis habitus yaitu herba, semak, pohon, dan liana dengan ulangan 4 kali yakni dari 4 individu dari jenis yang sama. Tercatat diukur 37 jenis herba, 33 jenis semak, 38 jenis pohon, dan 31 jenis liana. Identifikasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Bangka Belitungense, Universitas Bangka Belitung, dan Herbarium Bogoriense, LIPI, Bogor.

3.1.2. Analisis klorofil daun, kandungan nitrogen, dan konduktivitas stomata

Contoh daun untuk pengukuran klorofil a, klorofil b dan karotenoid, dan nitrogen diambil pada lokasi yang sama. Sampel daun untuk pigmen daun adalah daun yang dipilih daun dewasa, dan empat individu yang berbeda sebagai ulangan. Sampel daun untuk nitrogen adalah komposit dari empat individu. Sampel daun untuk uji pigmen daun disimpan dalam *cool box* dengan temperatur sekitar 5-10°C. Penyimpanan selanjutnya di freezer Laboratorium Biologi pada temperatur sekitar -4°C.

Jaringan daun diekstrak dengan 80% (v/v) aseton. Larutan diukur pada panjang gelombang 480, 663, dan 645 nm. Konsentrasi klorofil a dan klorofil b dihitung berdasarkan bobot basah daun dengan rumus Sesták *et al.* (1971), dan rumus Davies (1965) untuk karotenoid. Analisis nitrogen dilakukan dengan metode Kjeldahl.

3.1.3. Analisis statistik

Tes untuk *outlier* dan *normality* dilakukan; semua nilai yang berada di luar kisaran biologis dihilangkan, dan variabel yang tidak masuk dalam asumsi *normality* ditransformasikan dalam logaritma sebelum dianalisis. Model linear umum digunakan jika memungkinkan. Analisis menggunakan *software* DSAASTAT ver. 1.022. Jumlah data pengamatan yang dianalisis adalah 3 individu untuk menghindari bias data.

Data klorofil dianalisis dengan analisis varian (Uji F) dengan taraf kepercayaan 95%. Apabila hasil analisis terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf kepercayaan 95%. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial, dengan faktor 1 adalah lokasi, dan faktor ke dua adalah habitus yaitu H (Herba), S (Semak), P (Pohon) dan L (Liana).

3.2. Organisasi Tim

Tim pengusul terdiri atas ketua dan satu anggota (Tabel 3). Ketua dan Anggota berbagi peran dalam kegiatan sesuai dengan kepakarannya, dan dibantu beberapa tenaga lapang dan operator analisis data (Tabel 4).

Tabel 3 Tim pengusul, kepakaran dan tugasnya

No	Nama	Pangkat	Kepakaran	Tugas di penelitian
1	Dr. Eddy Nurtjahya, M.Sc. / 0203105901	Lektor	Reklamasi lahan bekas tambang, Fisiologi Tumbuhan	Koordinator dan penanggungjawab proses dan penelitian awal; fokus pada penelitian transpirasi, validasi dan pengolahan hasil
2	Dr. Ratna Santi, SP., M.Si. / 0209047101	Asisten Ahli	Fisiologi Tumbuhan	Fokus pada pengambilan sampel, dan pengukuran anatomis daun dan akar, dan membantu di percobaan validasi; dan bertanggungjawab pada aspek administratif penelitian

Tabel 4 Tenaga penunjang

1	Atika Rukmana, S.Si	---	---	Tenaga lapang awal
2	Sarlinda Sari, S.Si	---	---	Tenaga lapang awal
3	Rosyanti, S.Si	---	---	Tenaga lapang tahap I
4	Lusi Riani, S.Si	---	---	Tenaga lapang tahap I
5	Suci, S.Si	---	---	Tenaga lapang tahap I
6	Deri Andayani, S.Si	---	---	Tenaga herbarium tahap I
7	Cinthia Paramita, S.Si	---	---	Tenaga herbarium tahap I
8	Robiansyah, S.Si.	---	---	Tenaga lapang tahap II
9	Armanda	---	---	Tenaga lapang tahap II
10	Reka Dwi Agustin	---	---	Tenaga lapang tahap II
11	Yoga Pratama	---	---	Tenaga herbarium tahap II
12	Novita Sari	---	---	Tenaga herbarium tahap II
13	Umajaya, S.Si	---	---	Tenaga laboratorium
14	Melda T. Saragih, S.Si	---	---	Tenaga administrasi
15	Khoirun Ni'mah, SP.	---	---	Tenaga administrasi
16	Julis Suganda, S.Si.	---	---	Tenaga administrasi sementara
17	Erika Purba	---	---	Tenaga administrasi sementara
18	Eka Yuliawati	---	---	Tenaga administrasi sementara

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

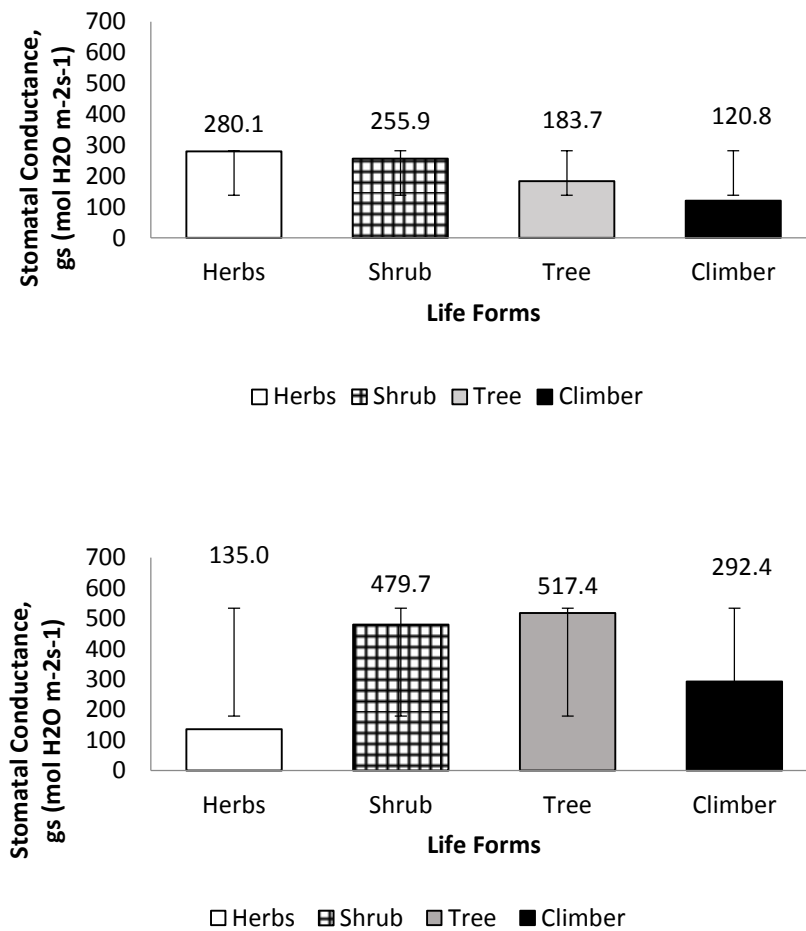
Nilai konduktivitas di lokasi Air Jangkang, dari herba yang tinggi semakin menurun ke semak, pohon hingga liana, sedangkan di Mang Kalok dari herba yang rendah semakin tinggi ke semak hingga pohon. Sementara di lokasi vegetasi alami, Muntok dan Tukak Sadai data menunjukkan nilai konduktivitas tertinggi pada semak dan tidak menunjukkan tren yang beraturan seperti pada tipe lokasi reklamasi yaitu Air Jangkang dan Mang Kalok.

Tidak ditemukannya pola yang kuat terkait konduktivitas stomata dari empat habitus yang diukur: herba dan rumput, semak, pohon, dan liana. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pola konduktivitas stomata dari empat habitus yang tumbuh di hutan dataran rendah dan lokasi revegetasi dan lokasi regenerasi lahan bekas tambang timah adalah berbeda. Konduktivitas stomata rata-rata di Gunung Maras di tiga elevasi yakni, 85 m, 611 m, dan 699 m asl. atau puncak berkisar antara 40.6 ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ke 216.7 ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (Tabel 5).

Tabel 5. Konduktivitas stomata dari empat habitus di tiga elevasi yang berbeda di Gunung Maras, Kabupaten Bangka

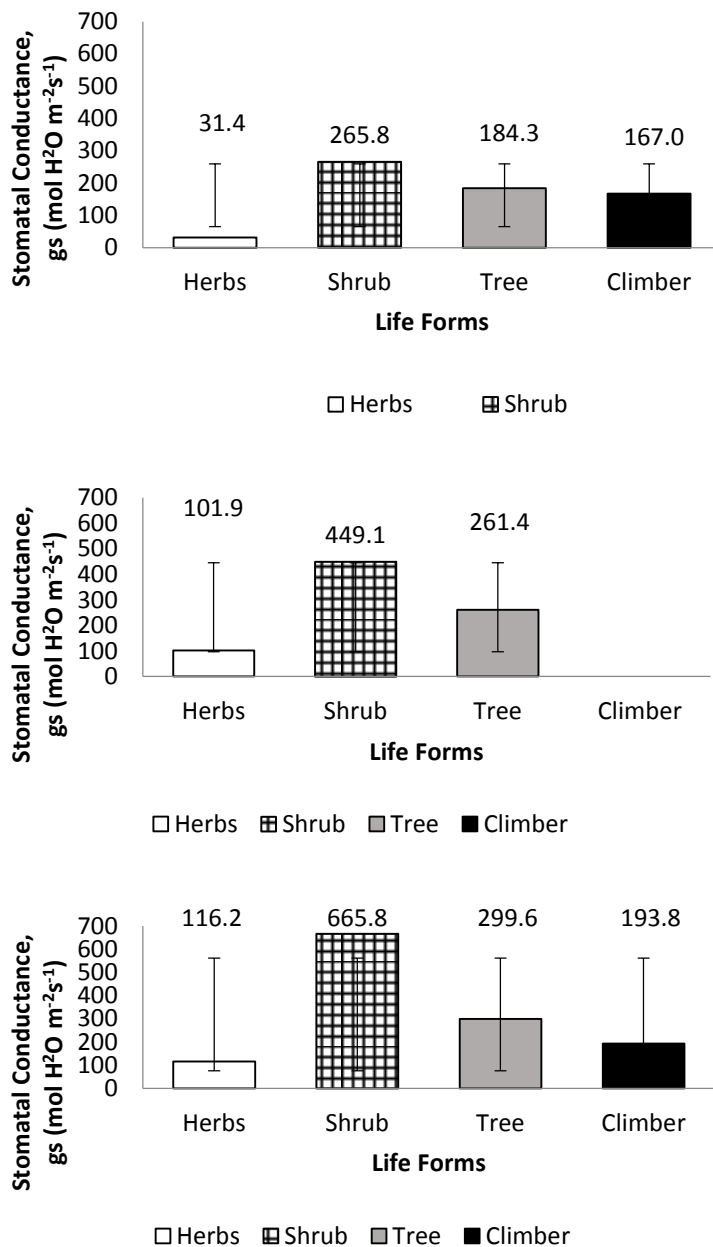
	Herba	Semak	Pohon	Liana
Gunung Maras 85 m dpl	119.3	156.3	205.3	216.7
Gunung Maras 611 m dpl	95.2	150.8	162.0	51.6
Gunung Maras 699 m dpl	48.1	155.3	151.1	40.6

Kecuali nilai di semak di Gunung Maras 699 m dpl, ada kecenderungan konduktivitas stomata lebih rendah di setiap habitus di elevasi yang lebih tinggi. Liana di 85 m dpl. Tertinggi dibandingkan dengan tiga habitus lain. Liana di elevasi kedua dan ketiga atau puncak menunjukkan nilai yang rendah. Pola yang berbeda ditunjukkan di hutan Rindik dan lokasi regenerasi alami di bekas tambang Rindik. Konduktivitas stomata dari empat habitus di lahan bekas tambang Rindik umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan konduktivitas di hutan Rindik, kecuali herba di lahan bekas tambang Rindik (Gambar 4).



Gambar 4. Konduktivitas stomata di empat habitus di hutan Rindik (atas) dan lokasi regenerasi alami Rindik (bawah)

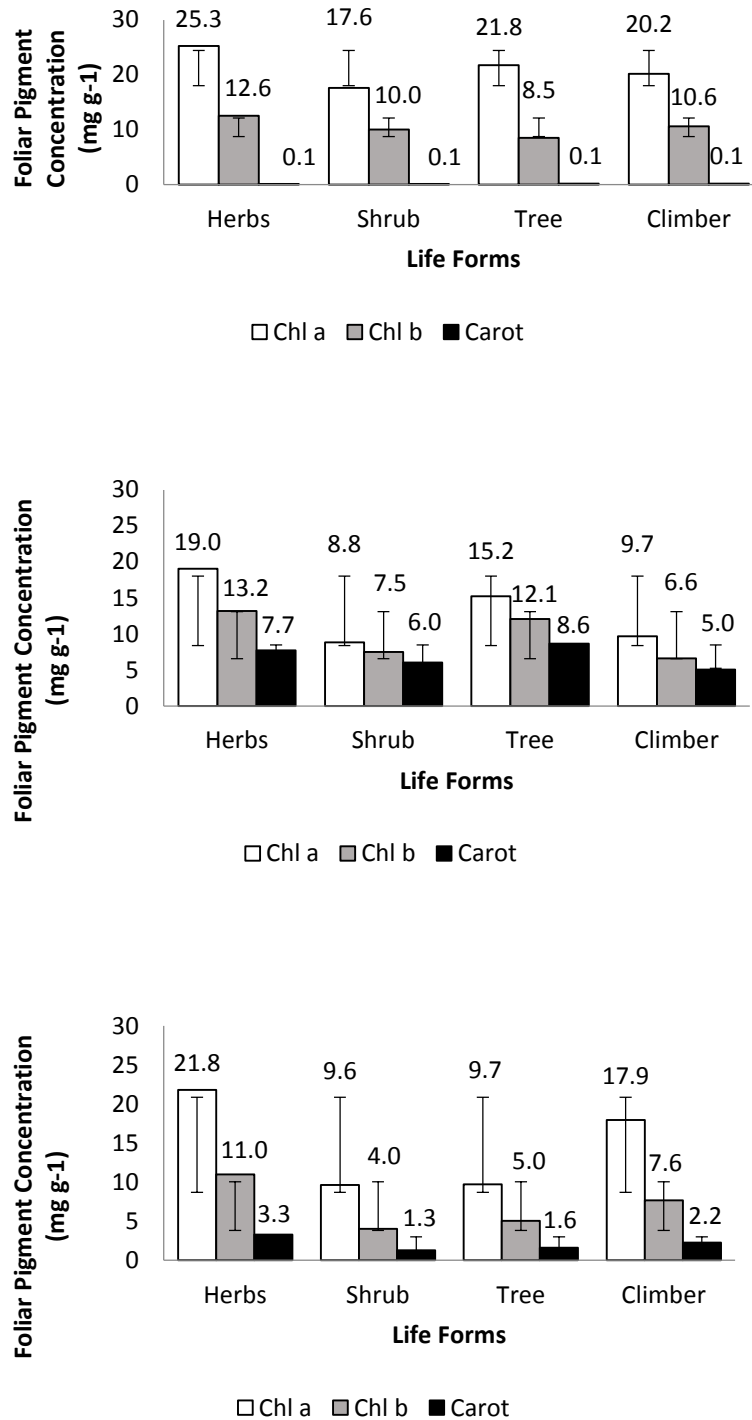
Hal yang sama, konduktivitas stomata herba di dua lokasi revegetasi di Pengarem dan Danau Kaolin, dan lokasi regenerasi alami Bencah, menunjukkan terendah dibandingkan dengan habitus yang lain. Pada ketiga habitus lain, semak adalah yang tertinggi, pohon di antaranya, dan liana yang terendah di antara ketiganya (Gambar 5).



Gambar 5. Konduktivitas stomata dari empat habitus di lahan revegetasi Pengarem (atas), lahan revegetasi Bencah (tengah), dan regenerasi alami Danau Kaolin (bawah)

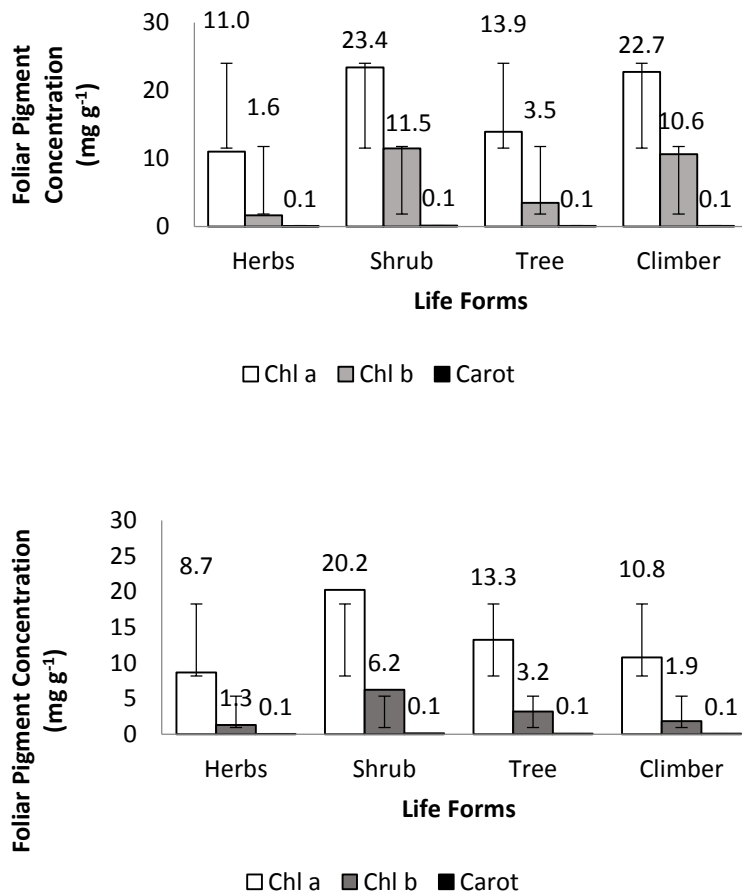
Hasil pengukuran pigmen daun diperoleh nilai klorofil a dan b serta nilai karotenoid pada lokasi Air Jangkok, Muntok dan Mang Kalok cenderung lebih rendah pada semak, sedangkan pada lokasi Tukak Sadai semak menunjukkan nilai cenderung lebih tinggi. Terdapat kecenderungan konsentrasi pigmen daun yang lebih rendah di setiap habitus di elevasi yang lebih tinggi. Herba memiliki konsentrasi pigmen daun

yang tertinggi, dan umumnya konsentrasi secara berangsur-angsur menurun pada ketiga habitus yang lain (Gambar 6).



Gambar 6. Konsentrasi pigmen daun dari empat habitus di tiga elevasi Gunung Maras 85 m dpl (atas), 611 m dpl (tengah), 699 m dpl (bawah)

Pola berbeda ditunjukkan di hutan Rindik dan lahan regenerasi alami Rindik. Konsentrasi pigmen dari empat habitus di hutan Rindik umumnya lebih tinggi dibandingkan konsentrasi pigmen di lahan regenerasi alami Rindik (Gambar 7).



Gambar 7. Konsentrasi pigmen daun di empat habitus di hutan Rindik (atas) dan lahan regenerasi alami Rindik (bawah)

Hasil pengukuran nitrogen menunjukkan nitrogen total jaringan daun (%) di hampir semua lokasi pada habitus semak cenderung lebih tinggi, kecuali pada lokasi Mang Kalok yang menunjukkan nilai nitrogen cenderung lebih tinggi dari pada habitus pohon.

4.2. Pembahasan

Lahan yang direklamasi adalah lahan yang sangat bervariasi dan seringkali berupa lingkungan yang sulit bagi pertumbuhan tanaman dan tekstur tanah dan kandungan hara

sangat berbeda dengan tanah yang tidak terganggu (Nurtjahya & Franklin 2018). Dari penelitian (Galmés *et al.* 2007), meskipun kebanyakan karakter fisiologi terkait hubungan dengan air dan regulasi stomata dikaitkan dengan dengan habitus tertentu, hubungan antara karakter fisiologi dan morfologi menunjukkan respon yang tinggi terhadap cekaman air.

Di Gunung Maras, umumnya pola tersebut mirip, kecuali konduktivitas stomata di elevasi 611 m, dan puncak (699 m) yakni lebih rendah dari konduktivitas di elevasi 85 m. Konduktivitas stomata dari habitus herba, semak, pohon, dan liana secara berturut-turut lebih tinggi di lahan tidak terganggu. Konduktivitas liana menurun sejalan dengan semakin terbukanya lingkungan, terutama di puncak gunung. Adaptasi liana semakin rendah di lingkungan terbuka karena liana membutuhkan kelembaban yang lebih tinggi, dan temperatur udara yang lebih rendah. Penelitian lain menyimpulkan bahwa setiap jenis mengoptimalkan konduktivitas stomatanya dan struktur stomata sebagai upaya homeostasis di suatu lokasi tertentu (McDowell *et al.* 2008).

Lahan bekas tambang dan lingkungannya kurang memberikan lingkungan yang optimal bagi tumbuhan. Rendahnya kapasitas memegang air di lahan bekas tambang timah, bersama dengan rendahnya hara, lebih tingginya temperatur udara dan tanah, lebih rendahnya kelembaban tanah dan udara, menyebabkan vegetasi harus beradaptasi. Konsentrasi pigmen daun menjadi lebih rendah untuk mempertahankan asimilasi karbon netto secara efisien. Karenanya konduktivitas stomata dipertahankan lebih rendah sehingga laju transpirasi juga lebih rendah. Berkurangnya fotosintesis berarti semakin rendahnya konduktivitas stomata (de Freitas *et al.* 2017).

Herba tampaknya lebih adaptif di lahan terganggu, karenanya diduga jenis di habitus ini lebih toleran di berbagai jangkaun kondisi termasuk kekurangan air dan keterbatasan hara. Karakter potensial, termasuk konduktivitas stomata yang rendah, dan interaksi antara habitus dan lokasi disarikan pada Tabel 6. Pada lingkungan yang tercekam air, jenis yang paling adaptif di lahan sangat kering di tingkat individu memiliki transpirasi harian terendah (Tong *et al.* 2008). Berkurangnya transpirasi dapat diartikan juga meningkatnya efisiensi penggunaan air (Gonzales-Rodriguez *et al.* 2010) yang menunjukkan kemampuan beradaptasi yang lebih baik di lingkungan tanah yang tidak menguntungkan.

Tabel 6 Ringkasan karakter fisiologi dari empat habitus di lokasi penelitian

	Habitus				
	Konduktivitas stomata	Konsentrasi pigmen daun	Revegetasi Pengarem x konduktivitas stomata	Hutan Rindik x konduktivitas stomata	Regenerasi alami Rindik x konduktivitas stomata
					Revegetasi Bencah x konduktivitas stomata
					Regenerasi alami Danau Kaolin x konduktivitas stomata
					Revegetasi Pengarem x pigmen daun
					Hutan Rindik x pigmen daun
					Regenerasi alami Rindik x pigmen daun
					Revegetasi Bencah x pigmen daun
					Regenerasi alami Danau Kaolin x pigmen daun
Herba	√	√	√	√	√
Semak					
Pohon					
Liana	√				

BAB 5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukannya pola yang kuat terkait konduktivitas stomata dari empat habitus yang diukur: herba dan rumput, semak, pohon, dan liana. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konduktivitas stomata dapat digunakan untuk menyeleksi adaptabilitas tumbuhan di lahan bekas tambang timah. Habitus herba di lahan revegetasi di Desa Pengarem, di Bangka Selatan, dan di regenerasi alami di Danau Kaolin, di Kabupaten Bangka Tengah menunjukkan potensi terbesar sebagai tumbuhan penutup di lahan bekas tambang timah.

BAB 6. BIAYA DAN REALISASI

6.1 Biaya dan Realisasi

Ringkasan anggaran dan realisasi anggaran penelitian sampai dengan tanggal 13 November 2018 – Laporan Akhir disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Ringkasan anggaran biaya dan realisasi penelitian sampai 13 November 2018

No	Jenis Pengeluaran	Anggaran Penelitian (Rp)	
		Usulan	Realisasi
1	Honorarium untuk pelaksana, petugas laboratorium, pengumpul data	19.720.000	21.765.500*
2	Pembelian bahan habis pakai: ATK, fotocopy, penyusunan laporan, publikasi, pulsa, internet, bahan laboratorium	24.985.000	37.388.257
3	Perjalanan untuk survei / sampling data, seminar DN-LN, biaya akomodasi-konsumsi, transpor	23.280.000	17.281.827
4	Sewa untuk peralatan / ruang laboratorium, kendaraan, peralatan penunjang penelitian	22.245.000	13.592.000
Total		90.000.000	90.027.584

Keterangan:

* termasuk pajak PPh yang telah disetorkan melalui Bank Sumsel Babel sebesar Rp. 960.900,- yang merupakan pajak 6% untuk tenaga pembantu lapang dan administrasi yang telah S1 namun belum memiliki NPWP.

Laporan keuangan yang berisi nota asli diserahkan ke LPPM, sementara fotokopi bundel Laporan Keuangan dan *soft file* laporan keuangan disimpan peneliti.

BAB 7. RENCANA KEGIATAN TAHUN KE DUA

Kegiatan yang akan dilakukan tahun ke dua atau 2019 adalah validasi hasil penelitian tahun pertama dengan pengamatan aspek mikroskopis akar dan daun untuk memperoleh landasan anatomi yang kokoh dan memperkuat pembahasan fisiologi. Dari pembahasan di akhir tahun kedua, diharapkan diperoleh kriteria pemilihan jenis tanaman adaptif di lahan pasca tambang timah yang memiliki dasar yang lebih kokoh.

Luaran tahun kedua adalah publikasi satu artikel ilmiah di jurnal internasional bereputasi tentang karakter anatomi berbagai habitus tanaman di lahan bekas tambang timah sebagai bentuk adaptasi di lahan bekas tambang timah, di *Blumea*, Q3 – SJR 2017 sebesar 0,32. Luaran tambahan adalah satu prosiding seminar internasional, *International Flora Malesiana Symposia*, 11, Brunei Darussalam, 30 Juni – 5 Juli 2019. Di akhir tahun ke dua, disusun buku “*Kriteria Seleksi Tanaman untuk Lahan Bekas Tambang Timah*”.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Peneliti mengucapkan terima kasih atas dana penelitian dari Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dengan Nomor 0045/E3/LL/2018 tanggal 16 Januari 2018 tentang Penerima Pendanaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Perguruan Tinggi Tahun 2018, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Bangka Belitung dengan nomor kontrak 120.A/UN50.3.1/PP/2018 tanggal 15 Februari 2018 tentang Kontrak Penelitian Program Kompetitif Nasional Skema Penelitian Berbasis Kompetensi.

REFERENSI

- Davies BH. 1965. *Analysis of carotenoid pigments*. In: T.W. Goodwin (ed.) *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*, pp. 489-532., New York: Academic Press.
- de Freitas RMO, Dombroski JLD, de Freitas FCL, Nogueira NW, Pinto JRdS. 2017. Physiological response of cowpea under water stress and rewatering in no-tillage and conventional tillage systems. *Rev. Caatinga* 30 (3): 559-567.
- Galmés J, Flexas J, Savé R, Medrano H. 2007. Water relations and stomatal characteristics of Mediterranean plants with different growth forms and leaf habits: responses to water stress and recovery. *Plant Soil* 290:139-155.
- Gonzalez-Rodriguez AM, Baruch Z, Palomo D, Cruz-Trujillo G, Jimenez MS, Morales D. 2010. Ecophysiology of the invader *Pennisetum setaceum* and three native grasses in the Canary Islands, *Acta Oecologica* 36: 248–254.
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Co.Inc.
- Juairiah L. 2005. *Kajian Struktur Anatomi, Morfologi, dan Fisiologi Tumbuhan Pionir di Lahan Pasca Penambangan Timah di Desa Sempan, Bangka* [skripsi]. Sungailiat: Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Bangka.
- McDowell NG, White S, Pockman WT. 2008. Transpiration and stomatal conductance across a steep climate gradient in the southern Rocky Mountains. *Ecohydrology* 1:193-204.
- Nurtjahya E, Franklin J. 2017. Some Physiological Characteristics to Estimate Species Potential as a Mine Reclamation Ground Cover. *The International Journal of Mining, Reclamation and Environment* (published online 29 May 2017), 13 pp.
- Nurtjahya E, Juairiah L. 2012. Anatomical and Physiological Characteristics of Reclamation Plant on The Post Mining Land in Riding Panjang, Bangka. Vol 35 (3): 52-58.
- Nurtjahya E, Setiadi D, Guhardja E, Muhadiono, Setiadi Y. 2009a. Succession on-Tin Mining in Bangka Island. *Blumea* 54 (1-3): 131-138.
- Nurtjahya E, Nur MM, Mulyono E. Rice field cultivation on tin-mined land in Bangka Island, Indonesia. In: Fourie A, Tibbett M, editors 2009b. *Proceedings of The Fourth International Conference on Mine Closure*, 9–11 September, Perth, Australia. Perth: pp. 549–560.

- Nurtjahya E, Robika R, Dorly D. 2011. *Can anatomical and physiological characters predict plant adaptation on tin-mined land in Bangka Island?* In Fourie AB, Tibbett M, Beersing A, eds., Sixth International Conference on Mine Closure, Canada, 18–21 September 2011, pp. 75-83.
- Nurtjahya E, Setiadi D, Guhardja E, Muhadiono, Setiadi Y. 2008. Establishment of four local tree species for potential revegetating of tin-mined land in Bangka Island, Indonesia. In: Fourie A, Tibbett M, Weiersbye I, Dye P., editors 2008. *Proceedings of the Third International Seminar on Mine Closure*, 14–17 Oct, Johannesburg, South Africa. Johannesburg: pp. 751–758.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microtechnique*. Ames Iowa: The Iowa State College Press.
- Sesták ZD, Čatský J., Jarvis PG. 1971. *Determination of chlorophylls a and b*. In *Plant photosynthetic production: Manual of Methods*, Z. Sesták, J. Čatský, and P.G. Jarvis, eds. The Hague: Junk NV, pp. 672–701.
- Tong C, Gong JZ, Marrs R, Zhang I, Wang WQ. 2008. Pattern of transpiration of four shrub species and water consumption from shrub stands in an eco-reclamation catchment in northwest China, *Arid Land Research and Management* 22: 242–254.
- Whitten AJ, Damanik SJ, Anwar J, Hisyam N. 2000. *The Ecology of Sumatra*. Singapore: Periplus Editions (HK) Ltd.

Lampiran 1. Koordinat tumbuhan di setiap lokasi penelitian

No	Lokasi	Jenis	Individu	Koordinat	
				X	Y
1	Air Jangkang, Merawang	Lalang (H1)	Individu 1	624640	9779044
2		Rumput Busuk (H2)	Individu 1	624540	9779211
3		Kacang-kacang (H3)	Individu 1	624719	9779074
4		Simpur Bini (S1)	Individu 1	624568	9779164
5		Kedebik (S2)	Individu 1	624651	9779203
6		Keramunting (S3)	Individu 1	624524	9779235
7		Karet (P1)	Individu 1	624777	9779036
8		Waru (P2)	Individu 1	624496	9779220
9		Jambu Air (P3)	Individu 1	624486	9779393
10		Mangga (P4)	Individu 1	624533	9779207
11		Lalang (H1)	Individu 2	624669	9779045
12		Rumput Busuk (H2)	Individu 2	624552	9779214
13		Kacang-kacang (H3)	Individu 2	624542	9779138
14		Simpur Bini (S1)	Individu 2	624533	9779151
15		Kedebik (S2)	Individu 2	624540	9779115
16		Keramunting (S3)	Individu 2	624446	9779470
17		Karet (P1)	Individu 2	624649	9779039
18		Waru (P2)	Individu 2	624483	9779253
19		Jambu Air (P3)	Individu 2	624461	9779427
20		Mangga (P4)	Individu 2	624554	9779193
21		Lalang (H1)	Individu 3	624741	9779079
22		Rumput Busuk (H2)	Individu 3	624557	9779260
23		Kacang-kacang (H3)	Individu 3	624492	9779200
24		Simpur Bini (S1)	Individu 3	624611	9779163
25		Kedebik (S2)	Individu 3	624590	9779531
26		Keramunting (S3)	Individu 3	624629	9779556
27		Karet (P1)	Individu 3	624686	9779060
28		Waru (P2)	Individu 3	624513	9779261
29		Jambu Air (P3)	Individu 3	624494	9779446
30		Mangga (P4)	Individu 3	624555	9779171
31		Lalang (H1)	Individu 4	624774	9778994
32		Rumput Busuk (H2)	Individu 4	624593	9779268
33		Kacang-kacang (H3)	Individu 4	624604	9779527
34		Simpur Bini (S1)	Individu 4	624511	9779215
35		Kedebik (S2)	Individu 4	624643	9779567
36		Keramunting (S3)	Individu 4	624640	9779563
37		Karet (P1)	Individu 4	624739	9779072
38		Waru (P2)	Individu 4	624540	9779211
39		Jambu Air (P3)	Individu 4	624446	9779470
40		Mangga (P4)	Individu 4	624573	9779196

41	Muntok	Lalang (H1)	Individu 1	521967	9774458
42		Rumput Bulu (H2)	Individu 1	521907	9774584
43		Simpur bini (S1)	Individu 1	521829	9774386
44		Kemunting (S2)	Individu 1	521967	9774458
45		Kedebik (S3)	Individu 1	521871	9774640
46		Pelepang hitam (P1)	Individu 1	521829	9774386
47		Pelangas (P2)	Individu 1	521854	9774423
48		Kayu wangi (P3)	Individu 1	521967	9774458
49		Leban (P4)	Individu 1	521967	9774458
50		Uber/samak (P5)	Individu 1	521921	9774522
51		Akar hijau (L1)	Individu 1	521921	9774522
52		Akar menumbing (L2)	Individu 1	521786	9774884
53		Akar kuning (L3)	Individu 1	521805	9774900
54		Akar sarek (L4)	Individu 1	521854	9774423
55		Akar sekareng (L5)	Individu 1	521834	9774437
56		Lalang (H1)	Individu 2	521907	9774584
57		Rumput Bulu (H2)	Individu 2	521871	9774640
58		Simpur bini (S1)	Individu 2	521889	9774468
59		Kemunting (S2)	Individu 2	521826	9774499
60		Kedebik (S3)	Individu 2	521811	9774868
61		Pelepang hitam (P1)	Individu 2	521882	9774541
62		Pelangas (P2)	Individu 2	521893	9774570
63		Kayu wangi (P3)	Individu 2	521921	9774522
64		Leban (P4)	Individu 2	521871	9774640
65		Uber/samak (P5)	Individu 2	521893	9774570
66		Akar hijau (L1)	Individu 2	521877	9774591
67		Akar menumbing (L2)	Individu 2	521805	9774900
68		Akar kuning (L3)	Individu 2	521807	9774922
69		Akar sarek (L4)	Individu 2	521828	9774524
70		Akar sekareng (L5)	Individu 2	521914	9774463
71		Rumput Bulu (H2)	Individu 3	521807	9774922
72		Simpur bini (S1)	Individu 3	521893	9774570
73		Kemunting (S2)	Individu 3	521893	9774570
74		Kedebik (S3)	Individu 3	521945	9775013
75		Pelepang hitam (P1)	Individu 3	521826	9774516
76		Pelangas (P2)	Individu 3	521805	9774900
77		Kayu wangi (P3)	Individu 3	521841	9774781
78		Leban (P4)	Individu 3	521844	9774782
79		Uber/samak (P5)	Individu 3	521871	9774640
80		Akar hijau (L1)	Individu 3	521834	9774543
81		Akar menumbing (L2)	Individu 3	521831	9774992
82		Akar sarek (L4)	Individu 3	521824	9774491
83		Akar sekareng (L5)	Individu 3	521886	9774606
84		Rumput Bulu (H2)	Individu 4	521960	9774536

85		Simpur bini (S1)	Individu 4	521824	9774491
86		Kemunting (S2)	Individu 4	521965	9774523
87		Kedebik (S3)	Individu 4	521782	9774938
88		Pelempang hitam (P1)	Individu 4	521826	9774499
89		Pelangas (P2)	Individu 4	521945	9775013
90		Kayu wangi (P3)	Individu 4	521945	9775013
91		Leban (P4)	Individu 4	521945	9775013
92		Uber/samak (P5)	Individu 4	521845	9774678
93		Akar hijau (L1)	Individu 4	521828	9774524
94		Akar menumbing (L2)	Individu 4	521839	9774771
95		Akar sarek (L4)	Individu 4	521847	9774439
96		Akar sekareng (L5)	Individu 4	521828	9774524
97	Mang Kalok, Rebo	Anonim f (H1)	Individu 1	629590	9787141
98		Anonim e (S1)	Individu 1	629502	9787104
99		Anonim d (S2)	Individu 1	629520	9787099
100		Bakau 2 (P1)	Individu 1	629517	9787098
101		Anonim b (P2)	Individu 1	629521	9787107
102		Bakau (P3)	Individu 1	629515	9787116
103		Ketapang (P4)	Individu 1	629545	9787127
104		Anonim f (H1)	Individu 2	629588	9787146
105		Anonim e (S1)	Individu 2	629583	9787115
106		Anonim d (S2)	Individu 2	629563	9787127
107		Bakau 2 (P1)	Individu 2	629519	9787116
108		Anonim b (P2)	Individu 2	629519	9787116
109		Bakau (P3)	Individu 2	629555	9787127
110		Ketapang (P4)	Individu 2	629514	9787003
111		Anonim f (H1)	Individu 3	629504	9787103
112		Anonim e (S1)	Individu 3	629510	9787105
113		Anonim d (S2)	Individu 3	629608	9787173
114		Bakau 2 (P1)	Individu 3	629527	9787107
115		Anonim b (P2)	Individu 3	629583	9787115
116		Bakau (P3)	Individu 3	629574	9787170
117		Ketapang (P4)	Individu 3	629489	9786984
118		Anonim f (H1)	Individu 4	629542	9787095
119		Anonim e (S1)	Individu 4	629516	9787087
120		Anonim d (S2)	Individu 4	629631	9787181
121		Bakau 2 (P1)	Individu 4	629561	9787128
122		Anonim b (P2)	Individu 4	629598	9787159
123		Bakau (P3)	Individu 4	629600	9787179
124		Ketapang (P4)	Individu 4	629479	9786975
125	Tukak Sadai	Anonim c (H1)	Individu 1	683194	9670951
126		Kedebik (S1)	Individu 1	683105	9670922
127		Simpur (S2)	Individu 1	683109	9670911
128		Bakau (P1)	Individu 1	683214	9670924

129		Buta-buta (P2)	Individu 1	683120	9670908
130		Kayu are/beringin laut (P3)	Individu 1	683170	9670888
131		Nyirai (P4)	Individu 1	683097	9670999
132		Anonim b (P5)	Individu 1	683101	9671014
133		Anonim c (H1)	Individu 2	683210	9670970
134		Kedebik (S1)	Individu 2	683114	9670912
135		Simpur (S2)	Individu 2	683122	9670896
136		Bakau (P1)	Individu 2	683128	9670930
137		Buta-buta (P2)	Individu 2	683124	9670955
138		Kayu are/beringin laut (P3)	Individu 2	683175	9670898
139		Nyirai (P4)	Individu 2	683152	9670980
140		Anonim b (P5)	Individu 2	683212	9670966
141		Anonim c (H1)	Individu 3	683210	9670963
142		Kedebik (S1)	Individu 3	683122	9670896
143		Simpur (S2)	Individu 3	683146	9670891
144		Bakau (P1)	Individu 3	683101	9671014
145		Buta-buta (P2)	Individu 3	683194	9670951
146		Kayu are/beringin laut (P3)	Individu 3	683186	9670894
147		Nyirai (P4)	Individu 3	683210	9670962
148		Anonim b (P5)	Individu 3	683210	9670962
149		Anonim c (H1)	Individu 4	683211	9670967
150		Kedebik (S1)	Individu 4	683134	9670900
151		Simpur (S2)	Individu 4	683168	9670880
152		Bakau (P1)	Individu 4	683120	9670908
153		Buta-buta (P2)	Individu 4	683124	9670943
154		Kayu are/beringin laut (P3)	Individu 4	683210	9670898
155		Nyirai (P4)	Individu 4	683124	9670943
156		Anonim b (P5)	Individu 4	683110	9671015
157	Maras	Stasiun 1	Individu 1	593179	9796087
158		Stasiun 2	Individu 2	592924	9794718
159		Stasiun 3	Individu 3	593385	9794642
160	Balunijuk	Mallotus (S)	Individu 1	619542	9770562
161		Klumpuk (S)	Individu 1	619882	9770955
162		Acacia (P)	Individu 1	620017	9770919
163		Kemirai (S)	Individu 1	620071	9770930
164		Rumput tajam (H)	Individu 1	620069	9770939
165		Rumput tai ayam (H)	Individu 1	619561	9770543
166		Mallotus (S)	Individu 2	619542	9770576
167		Klumpuk (S)	Individu 2	619923	9770954
168		Acacia (P)	Individu 2	620005	9770940
169		Kemirai (S)	Individu 2	620096	9770932
170		Rumput tajam (H)	Individu 2	619532	9770570
171		Rumput tai ayam (H)	Individu 2	619574	9770539
172		Mallotus (S)	Individu 3	619542	9770582

173		Klumpuk (S)	Individu 3	619988	9770944
174		Acacia (P)	Individu 3	620034	9770926
175		Kemirai (S)	Individu 3	620245	9770897
176		Rumput tajam (H)	Individu 3	619542	9770552
177		Rumput tai ayam (H)	Individu 3	619545	9770565
178		Mallotus (S)	Individu 4	619533	9770541
179		Klumpuk (S)	Individu 4	620016	9770919
180		Acacia (P)	Individu 4	620054	9770927
181		Kemirai (S)	Individu 4	620424	9770889
182		Rumput tajam (H)	Individu 4	619542	9770555
183		Rumput tai ayam (H)	Individu 4	619578	9770549
184	Pengarem	PNRM 1	Individu 1	688874	9666344
185		PNRM 2	Individu 2	688830	9666363
186		PNRM 3	Individu 3	688772	9666401
187		Akasia	Individu 1	688779	9666350
188		Teplas	Individu 1	688756	9666353
189		Kedebik	Individu 1	688743	9666347
190		Kelinyuh	Individu 1	688711	9666381
191		Ilalang	Individu 1	688784	9666363
192		Seruk	Individu 1	688744	9666441
193		Leban	Individu 1	688742	9666431
194		Memantot	Individu 1	688745	9666440
195		Kemutun	Individu 1	688737	9666465
196		Simpur	Individu 1	688751	9666494
197		Merapin	Individu 1	688745	9666468
198		Pelangas	Individu 1	688747	9666468
199		Liana 1	Individu 1	688725	9666446
200		Akasia	Individu 2	688765	9666343
201		Teplas	Individu 2	688746	9666359
202		Kedebik	Individu 2	688745	9666359
203		Kelinyuh	Individu 2	688796	9666367
204		Ilalang	Individu 2	688793	9666375
205		Seruk	Individu 2	688749	9666441
206		Leban	Individu 2	688744	9666436
207		Memantot	Individu 2	688746	9666443
208		Kemutun	Individu 2	688743	9666466
209		Simpur	Individu 2	688731	9666476
210		Merapin	Individu 2	688731	9666476
211		Pelangas	Individu 2	688749	9666476
212		Liana 1	Individu 2	688747	9666444
213		Akasia	Individu 3	688759	9666337
214		Teplas	Individu 3	688753	9666366
215		Kedebik	Individu 3	688752	9666369
216		Kelinyuh	Individu 3	688789	9666360

217		Ilalang	Individu 3	688788	9666400
218		Leban	Individu 3	688746	9666438
219		Memantot	Individu 3	688743	9666445
220		Kemutun	Individu 3	688739	9666435
221		Simpur	Individu 3	688734	9666475
222		Merapin	Individu 3	688734	9666475
223		Pelangas	Individu 3	688734	9666475
224		Liana 1	Individu 3	688746	9666443
225		Akasia	Individu 4	688760	9666351
226		Teplas	Individu 4	688742	9666363
227		Kedebik	Individu 4	688752	9666382
228		Kelinyuh	Individu 4	688791	9666356
229		Ilalang	Individu 4	688787	9666408
230		Leban	Individu 4	688750	9666437
231		Memantot	Individu 4	688743	9666463
232		Kemutun	Individu 4	688744	9666476
233		Simpur	Individu 4	688742	9666477
234		Merapin	Individu 4	688742	9666477
235		Pelangas	Individu 4	688742	9666477
236		Liana 1	Individu 4	688733	9666450
237	Bencah	TLBD 1	Individu 1	665766	9695085
238		TLBD 2	Individu 2	665751	9695032
239		TLBD 3	Individu 3	665750	9694999
240	Danau Kaolin	Kaolin 1	Individu 1	650397	9718236
241		Kaolin 2	Individu 2	650440	9718258
242		Kaolin 3	Individu 3	650433	9718178
243		Akasia	Individu 1	650412	9718247
244		Sesayat	Individu 1	650356	9718264
245		Kedebik	Individu 1	650370	9718262
246		Akasia	Individu 2	650349	9718265
247		Sesayat	Individu 2	650359	9718262
248		Kedebik	Individu 2	650374	9718258
249		Akasia	Individu 3	650432	9718270
250		Sesayat	Individu 3	650369	9718260
251		Kedebik	Individu 3	665433	9718243
252		Akasia	Individu 4	650343	9718254
253		Sesayat	Individu 4	650367	9718263
254		Kedebik	Individu 4	650428	9718166
255	Rindik	T1 - terganggu	Individu 1	668536	9672067
256		TT1 – tidak terganggu	Individu 1	668341	9671950
257		T2	Individu 2	668551	9672050
258		TT2	Individu 2	668370	9671954
259		T3	Individu 3	668582	9672052
260		TT3	Individu 3	668394	9671969

261	Rindik Hutan Alami	Kremuang	Individu 1	668391	9671997
262		Keraduduk	Individu 1	668402	9671996
263		Kedebik	Individu 1	668430	9671966
264		Seruk	Individu 1	668409	9671984
265		Bander	Individu 1	668409	9671984
266		Pelangas	Individu 1	668392	9671992
267		Teplas	Individu 1	668360	9671962
268		Sesayat	Individu 1	668389	9672003
269		Tetube	Individu 1	668408	9671944
270		Akar Hijau	Individu 1	668415	9671919
271		Pempan	Individu 1	668361	9672013
272		Mengkukeng	Individu 1	668356	9671976
273		Akasia	Individu 1	668331	9671969
274		Ilalang	Individu 1	668328	9671973
275		Kremuang	Individu 2	668395	9672001
276		Keraduduk	Individu 2	668393	9671995
277		Kedebik	Individu 2	668427	9671965
278		Seruk	Individu 2	668408	9671984
279		Bander	Individu 2	668408	9671984
280		Pelangas	Individu 2	668392	9671996
281		Teplas	Individu 2	668382	9671989
282		Sesayat	Individu 2	668405	9671986
283		Tetube	Individu 2	668420	9671949
284		Akar Hijau	Individu 2	668410	9672003
285		Pempan	Individu 2	668343	9672002
286		Ilalang	Individu 2	668328	9671970
287		Kremuang	Individu 3	668397	9671996
288		Keraduduk	Individu 3	668402	9671990
289		Kedebik	Individu 3	668418	9671983
290		Seruk	Individu 3	668405	9671992
291		Bander	Individu 3	668339	9671981
292		Pelangas	Individu 3	668397	9672004
293		Teplas	Individu 3	668383	9671975
294		Sesayat	Individu 3	668406	9671988
295		Tetube	Individu 3	668413	9671964
296		Akar Hijau	Individu 3	668412	9672000
297		Pempan	Individu 3	668330	9671991
298		Ilalang	Individu 3	668318	9671970
299		Kremuang	Individu 4	668401	9671996
300		Keraduduk	Individu 4	668427	9671970
301		Kedebik	Individu 4	668414	9671978
302		Seruk	Individu 4	668407	9671990
303		Bander	Individu 4	668392	9671981
304		Pelangas	Individu 4	668362	9671968

305		Teplas	Individu 4	668384	9671993
306		Sesayat	Individu 4	668407	9671989
307		Tetube	Individu 4	668412	9671961
308		Akar Hijau	Individu 4	668407	9671956
309		Pempan	Individu 4	668342	9672001
310		Ilalang	Individu 4	668318	9671971
311	Rindik Eks Tambang	Sesayat	Individu 1	668519	9672094
312		Kedebik	Individu 1	668547	9672040
313		Ilalang	Individu 1	668527	9672091
314		Kemirai	Individu 1	668493	9672054
315		Akasia	Individu 1	668535	9672077
316		Mallotus/Lilau	Individu 1	668590	9672052
317		Teplas	Individu 1	668524	9672081
318		Tileng/Kelimpuk	Individu 1	668531	9672057
319		Seruk	Individu 1	668537	9672043
320		Pempan	Individu 1	668528	9672070
321		Mengkukeng	Individu 1	668541	9672061
322		Keramunting	Individu 1	668560	9672045
323		Kemutun	Individu 1	668543	9672067
324		Bander	Individu 1	668525	9672081
325		Pelangas	Individu 1	668525	9672083
326		Tetube	Individu 1	668521	9672077
327		Rumput Tajam	Individu 1	668524	9672073
328		Akar Hijau	Individu 1	668525	9672064
329		Rumput Tai Ayam	Individu 1	668516	9672058
330		Sesayat	Individu 2	668523	9672094
331		Kedebik	Individu 2	668543	9672045
332		Ilalang	Individu 2	668526	9672083
333		Kemirai	Individu 2	684493	9672053
334		Akasia	Individu 2	668516	9672059
335		Mallotus/Lilau	Individu 2	668556	9672072
336		Teplas	Individu 2	668521	9672077
337		Tileng/Kelimpuk	Individu 2	668534	9672044
338		Seruk	Individu 2	668531	9672053
339		Pempan	Individu 2	668525	9672078
340		Mengkukeng	Individu 2	668539	9672070
341		Keramunting	Individu 2	668544	9672037
342		Kemutun	Individu 2	668550	9672055
343		Bander	Individu 2	668521	9672082
344		Pelangas	Individu 2	668516	9672078
345		Tetube	Individu 2	668520	9672079
346		Rumput Tajam	Individu 2	668524	9672068
347		Akar Hijau	Individu 2	668522	9672068
348		Rumput Tai Ayam	Individu 2	668517	9672021

349		Sesayat	Individu 3	668502	9672089
350		Kedebik	Individu 3	668534	9672045
351		Ilalang	Individu 3	668534	9672079
352		Kemirai	Individu 3	668493	9672054
353		Akasia	Individu 3	668537	9672043
354		Mallotus/Lilau	Individu 3	668529	9672064
355		Teplas	Individu 3	668521	9672078
356		Tileng/Kelimpuk	Individu 3	668531	9672036
357		Seruk	Individu 3	668532	9672057
358		Pempan	Individu 3	668522	9672077
359		Mengkukeng	Individu 3	668532	9672079
360		Keramunting	Individu 3	668550	9672039
361		Kemutun	Individu 3	668537	9672040
362		Bander	Individu 3	668523	9672084
363		Pelangas	Individu 3	668516	9672080
364		Tetube	Individu 3	668523	9672068
365		Rumput Tajam	Individu 3	668526	9672068
366		Akar Hijau	Individu 3	668519	9672068
367		Rumput Tai Ayam	Individu 3	668519	9672043
368		Sesayat	Individu 4	668522	9672091
369		Kedebik	Individu 4	668535	9672060
370		Ilalang	Individu 4	668534	9672078
371		Kemirai	Individu 4	668489	9672055
372		Akasia	Individu 4	668559	9672042
373		Mallotus/Lilau	Individu 4	668532	9672075
374		Teplas	Individu 4	668522	9672079
375		Tileng/Kelimpuk	Individu 4	668531	9672035
376		Seruk	Individu 4	668528	9672074
377		Mengkukeng	Individu 4	668534	9672082
378		Keramunting	Individu 4	668555	9672096
379		Kemutun	Individu 4	668533	9672044
380		Bander	Individu 4	668517	9672082
381		Pelangas	Individu 4	668515	9672082
382		Tetube	Individu 4	668521	9672067
383		Akar Hijau	Individu 4	668531	9672061
384		Rumput Tai Ayam	Individu 4	668517	9672043
385	Reklamasi Sengon	Sengon	Individu 1	665780	9695992
386		Liana 1	Individu 1	665750	9695986
387		Sesayat	Individu 1	665754	9695006
388		Kedebik	Individu 1	665748	9695011
389		Ilalang	Individu 1	665759	9695021
390		Kelimpuk	Individu 1	665755	9695011
391		Sengon	Individu 2	665749	9695011
392		Liana 1	Individu 2	665748	9695983

393	Sesayat	Individu 2	665744	9695013
394	Kedebik	Individu 2	665571	9695021
395	Ilalang	Individu 2	665764	9695019
396	Kelimpuk	Individu 2	665750	9695008
397	Sengon	Individu 3	665750	9694994
398	Liana 1	Individu 3	665751	9695998
399	Sesayat	Individu 3	665754	9695011
400	Kedebik	Individu 3	665756	9695012
401	Ilalang	Individu 3	665757	9695007
402	Kelimpuk	Individu 3	665746	9695009
403	Sengon	Individu 4	665753	9694981
404	Liana 1	Individu 4	665753	9695009
405	Sesayat	Individu 4	665748	9695008
406	Kedebik	Individu 4	665758	9695025
407	Ilalang	Individu 4	665760	9695005
408	Kelimpuk	Individu 4	665748	9691001
