

BiTumMan TECHNOLOGY APPLICATION TO OVERCOME CRITICAL LAND POST MINING (Case Study at Post Nickel Mining)

PENERAPAN TEKNOLOGI BiTumMan UNTUK MENGATASI LAHAN KRITIS PASCA PENAMBANGAN (Studi Kasus di Bekas Tambang Nikel)

¹E. Hanggari Sittadewi, ²Agus Kristijono, ³Nana Sudiana

¹Peneliti Utama pada PTLWB, ²Perekayasa Utama pada PTLWB

³Perekayasa Madya pada PTLWB

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

e-mail : sittadewi57@gmail.com ; agus.kristijono@bppt.go.id ; nanasudiana@yahoo.com

Abstract

Post-mining revegetation efforts so far have not provided optimal results because it is constrained by the condition its land. BiTumMan (Biji Tumbuh Mandiri) Technology can help overcome this problem. The purpose of this research is the application of BiTumMan for growing media of sengon (Paraserianthes falcataria) on degraded land post nickel mining with survey method, analysis of soil and planting of sengon seed in BiTumMan growing media. Sengon seeds are coated with a bio-fertilizer Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and rhizosphere Bacteria have a positive effect on root growth and subsequent growth. Another benefit from technology BiTumMan application is reducing plant nursery set up and seeds transport costs.

keywords : BiTumMan growing media for sengon seeds, biofertilizer AMF, bacteria rizosfir, land critical post nickel mining.

Abstrak

Upaya revegetasi lahan pasca penambangan selama ini belum memberikan hasil yang optimal karena terkendala oleh kondisi lahannya. Teknologi BiTumMan (Biji Tumbuh Mandiri) dapat membantu mengatasi permasalahan ini. Tujuan dari penelitian ini adalah penerapan BiTumMan untuk media tanam sengon (Paraserianthes falcataria) pada lahan terdegradasi pasca penambangan nikel dengan metodologi survei, analisis tanah serta penanaman sengon dengan media BiTumMan secara konvensional. Biji sengon yang dilapisi dengan bio-fertilizer Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) dan Rhizosphere Bacteria mempunyai efek positif terhadap pertumbuhan akar dan pertumbuhan selanjutnya. Keuntungan lain dari penerapan teknologi BiTumMan yaitu tidak membutuhkan biaya pembibitan dan biaya transportasi bibit.

Kata kunci : media BiTumMan untuk biji sengon, biofertilizer AMF, bacteria rizosfir, lahan kritis pasca penambangan nikel.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Makin maraknya usaha di sektor penambangan seperti penambangan emas, batubara, nikel, besi dan lain – lain, terdapat permasalahan lahan yaitu meningkatnya lahan-lahan kritis pasca penambangan. Sebagai contoh data tahun 2005 menyatakan bahwa dari jumlah perusahaan penambangan aktif sebanyak 186 perusahaan (15 Kontrak Karya/ KK, Batubara/ PKP2B, dan 146 Kuasa Pertambangan/ KP), luas lahan yang dibuka adalah 57.703,59 Ha, yang sudah direklamasi hanya sebagian saja yaitu 20.826,58 Ha. Upaya-upaya rehabilitasi sudah banyak dilakukan, namun belum memberikan hasil yang optimal karena terkendala oleh beberapa factor antara lain : hilangnya lapisan atas tanah (*top soil*), struktur lahan yang jelek/berbatuan, kondisi tanah masam. Kondisi tanah dalam keadaan demikian akan menghambat proses perkecambahan biji, tumbuhnya perakaran dan tidak tersediannya bahan organik serta hara yang dibutuhkan oleh benih tersebut. Penambangan mengakibatkan hara tanah terganggu sedangkan kelarutan unsur-unsur yang meracuni meningkat.

Menurut Sitorus (2000), kegiatan penambangan terdapat dua jenis yaitu :

- a. Penambangan permukaan (*surface/ shallow mining*), meliputi tambang terbuka, penambangan dalam jalur dan penambangan hidrolik.
- b. Penambangan dalam (*subsurface/ deep mining*). Kegiatan penambangan terbuka (*open mining*) dapat mengakibatkan gangguan seperti :
 - Me
 - menimbulkan lubang besar pada tanah.
 - Penurunan muka tanah atau terbentuknya cekungan pada sisa bahan galian yang dikembalikan kedalam lubang galian.
 - Bahan galian tambang apabila di tumpuk atau disimpan pada *stock piling* dapat mengakibatkan bahaya longsor dan senyawa beracun dapat tercuci ke daerah hilir
 - Mengganggu proses penanaman kembali (reklamasi) pada galian tambang yang ditutupi kembali atau yang ditelantarkan terutama bila terdapat bahan beracun, kurang bahan organik/humus atau unsur hara telah tercuci.

Melihat kondisi lahan pasca pertambangan, maka dikembangkan teknologi media BiTumMan untuk diaplikasikan pada lahan-lahan kritis pasca

penambangan tersebut. BiTumMan dirancang berisi biji tanaman baik biji tanaman reboisasi yang siap ditanam di tanah-tanah tandus maupun biji tanaman hutan untuk rehabilitasi lahan pasca tambang. Dengan BiTumMan dapat membantu perbaikan pertumbuhan tanaman yang langsung ditanam pada tanah tandus atau lahan pasca penambangan.

Media tanam komposit BiTumMan berupa briket yang dibuat dari campuran gambut dan cocopeat dengan proporsi tertentu, dirancang khusus untuk mensinergikan keunggulan dan sekaligus menetralkan kelemahannya kedua media tanam tersebut. Pada kondisi kering, briket dari media tanam gambut saja akan mengkerut mengalami kering tidak balik (*irreversible drying*) sebagai akibat dari sifat *hydrophobic* gambut. Kondisi seperti ini dapat dikurangi dengan mencampurkan cocopeat kedalam bahan baku briket dengan proporsi tertentu sehingga briket tidak mengalami kondisi kering tidak balik, KTK (kapasitas tukar kation) dan kandungan C organik tersedia masih tetap tinggi.

Gambut tropika mempunyai

ai sifat – sifat :

- Sifat Fisik: stabilitas struktur yang lebih baik, porositas tinggi, kemampuan memegang air yang besar, kemampuan menyerap udara atau aerasi, *bulk density* yang rendah, kelembaban tinggi 90%, daya mengikat akar lebih kompak
- Sifat Kimia : kandungan bahan organik yang tinggi, pH bahan gambut dapat ditingkatkan, potensi kandungan hara dapat ditingkatkan
- Sifat Biologi : bebas patogen, tanpa pestisida, cocok untuk perkembangan aktivitas mikrobia, bebas dan mampu menekan hama penyakit (<http://dsafriansyah.blogspot.com/2011/12/karakteristik-fisik-gambut.html>).

Pemanfaatan sabut kelapa sebagai cocopeat yaitu sabut kelapa yang diolah menjadi butiran-butiran gabus sabut kelapa. Cocopeat dapat menahan kandungan air dan unsur kimia pupuk serta dapat menetralkan keasaman tanah. Karena sifat tersebut, cocopeat dapat digunakan sebagai media yang baik untuk pertumbuhan tanaman hortikultura dan media tanaman rumah kaca. (Haminudin, 2009). Secara umum, derajat keasaman media cocopeat adalah 5,8 - 6. Pada kondisi itu tanaman optimal menyerap unsur hara. Derajat keasaman ideal yang diperlukan tanaman 5,5 - 6,5. Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, pyroligneous acid, gasas, arang, tannin, dan potasium (Rindengan et al dalam Sittadewi 2011). Produk media BiTumMan yang terbuat dari bahan dasar gambut antara lain mempunyai keunggulan sebagai berikut:

- Media tanam menjamin benih dapat tumbuh di lahan-lahan kritis dan lahan pasca penambangan.
- Daya simpan air media tanam gambut yang sangat tinggi menjamin tanaman yang baru tumbuh lebih tahan terhadap kekeringan
- Bahan organik media menjamin tanaman lebih mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan lahan kritis dan lahan pasca penambangan.

Jenis tanaman yang digunakan pada uji coba aplikasi BiTumMan pada lahan pasca penambangan nikel adalah Sengon (*Paraserianthes falcataria*). Tanaman sengon adalah salah satu jenis tanaman kayu yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Dalam kehidupannya tanaman ini membutuhkan habitat sbb :

- Tanah : tanaman Sengon dapat tumbuh baik pada tanah regosol, aluvial, dan latosol yang bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dengan kemasaman tanah sekitar pH 6-7.
- Iklim : ketinggian tempat yang optimal untuk tanaman sengon antara 0 - 800 m dpl. Walaupun demikian tanaman sengon ini masih dapat tumbuh sampai ketinggian 1500 m di atas permukaan laut. Sengon termasuk jenis tanaman tropis, sehingga untuk tumbuhnya memerlukan suhu sekitar 18 ° - 27 °C.
- Curah Hujan : curah hujan mempunyai beberapa fungsi untuk tanaman, diantaranya sebagai pelarut zat nutrisi, pembentuk gula dan pati, sarana transpor hara dalam tanaman, pertumbuhan sel dan pembentukan enzim, dan menjaga stabilitas suhu. Tanaman sengon membutuhkan batas curah hujan minimum yang sesuai, yaitu 15 hari hujan dalam 4 bulan terkering, namun juga tidak terlalu basah, dan memiliki curah hujan tahunan yang berkisar antara 2000 – 4000 mm.
- Kelembaban : Kelembaban juga mempengaruhi setiap tanaman. Reaksi setiap tanaman terhadap kelembaban tergantung pada jenis tanaman itu sendiri. Tanaman sengon membutuhkan kelembaban sekitar 50%-75% (Irwanto, 2007).

Adapun Klasifikasi dari tanaman sengon adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae/tumbuhan
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta/berbiji
Divisi	: Magnoliophyta/
Kelas	: Magnoliopsida/dykotil
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae/polong – polongan
Genus	: Paraserianthes

Species : *Paraserianthes falcataria*

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

- Penerapan teknologi pemanfaatan sumberdaya gambut sebagai media tanam biji tumbuh mandiri (BiTumMan) dalam bentuk produk briket semai gambut.
- Aplikasi penanaman BiTumMan pada lahan terdegradasi pasca penambangan nikel dengan tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*).

2. BAHAN DAN METODE

Metodologi uji aplikasi BiTumMan untuk revegetasi lahan terdegradasi pasca penambangan nikel adalah sbb :

1. Lokasi : Pelaksanaan uji aplikasi ini dilakukan di daerah Kendari Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya PT. Bumi Konawe.
2. Waktu : Uji aplikasi ini dilakukan pada awal bulan Oktober 2011 s/d Maret 2012
3. Alat dan Bahan :
Peralatan dan bahan yang digunakan dalam uji kinerja BiTumMan adalah briket BiTumMan, bambu, terpal, net, biji sengon, meteran, cutter, label, dekastar, micoriza.

4. Metodologi :

Metodologi yang dilakukan pada uji coba ini meliputi :

- Penilaian kesuburan tanah : ditera berdasarkan kriteria kualitas lahan dari Pusat Penelitian Tanah.
- Uji pemanfaatan BiTumMan untuk pembibitan sengon dilakukan di area yang berdekatan dengan uji aplikasi BiTumMan di lapangan.
- Persiapan lahan (Gambar 1)
Penyiapan lahan pasca penambangan nikel untuk aplikasi BiTumMan dilakukan untuk membebaskan lahan dari tumbuhan pengganggu sehingga memberikan ruang tumbuh kepada tanaman yang akan dibudidayakan. Cara pelaksanaan penyiapan lahan dilakukan secara semi mekanik dan manual. Dalam pelaksanaannya, penyiapan lahan ini terbagi menjadi 2 tahap yaitu :
• Pembersihan lahan, yaitu berupa kegiatan penebasan semak belukar dan padang rumput. Selanjutnya ditumpuk pada tempat tertentu

agar tidak mengganggu ruang tumbuh tanaman.

- Pengolahan tanah, dimaksudkan untuk memperbaiki struktur tanah dengan cara mencangkul atau membajak (sesuai dengan kebutuhan).
- Pemasangan ajir (Gambar 1)
Ajir yang dimaksud disini adalah bambu berukuran kurang lebih 1 meter. Ajir diletakkan di titik yang akan dimasukkan BiTumMan.
- Penanaman briket BiTumMan disini dilakukan langsung dilapangan secara konvensional (Gambar 2)
- Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 3 X 3 m.
- Pengamatan visual pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Lahan pasca penambangan yang sudah diolah dan dilakukan pemasangan ajir.



Gambar 2. Penanaman BiTumMan di lapangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik dan Kualitas Lahan Pasca Penambangan Nikel PT. Bumi Konawe Minerina

Uji aplikasi BiTumMan di lahan pasca penambangan dilakukan di lokasi penambangan Nikel PT. Bumi Konawe Minerina yang berlokasi di Kendari Sulawesi Tenggara. Tipe penambangan Nikel ini adalah secara tambang terbuka (*open pit*) yaitu dengan cara menggali lahan-lahan perbukitan yang umumnya memiliki lapisan tanah penutup (*top soil*) relative dangkal. Sebelum uji aplikasi, dilakukan survey terlebih dahulu untuk mengetahui gambaran umum dan karakteristik lokasi. Dari hasil survey diperoleh gambaran

umum karakteristik lokasi untuk uji aplikasi BiTumMan di PT Bumi Konawe Minerina yang meliputi keadaan topografi, tutupan lahan dan fisik tanah. Selain itu dari survey diambil sampel tanah yang kemudian dilakukan analisis di laboratorium. Gambaran umum dan hasil analisis tanah seperti diuraikan di bawah ini.

1. Topografi

Secara umum kondisi topografi lahan areal penambangan nikel ini berada pada wilayah pantai timur Kecamatan Molawe, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara yang berhadapan dengan perairan laut Banda. Bentang lahannya merupakan daerah perbukitan dengan kelergan bervariasi mulai dari landai sampai dengan sangat curam (lebih dari 40%), dengan ketinggian tempat 0 - 200 meter di atas permukaan air laut. Dari gambaran tersebut, kondisi topografi bisa nampak perairan laut atau perbukitan. Gambaran lokasi dan topografi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 : Kondisi topografi tampak perairan laut (kiri) dan perbukitan kearah daratan (kanan)

2. Tutupan Lahan

Kondisi tutupan lahan di lokasi kegiatan sebelum dilakukan kegiatan penambangan merupakan ekosistem hutan alam sekunder dengan komposisi jenis tanaman hutan antara lain : cemara laut, pohon angin, pandan, jabon, dll. Struktur vegetasi termasuk rapat mulai dari tingkatan pohon, pancang, sapling, dan anakan serta tumbuhan bawah. Namun dengan adanya kegiatan penambangan yang dilakukan secara open pit, maka tutupan lahannya menjadi terbuka, kondisi itulah yang akan menjadi areal untuk kegiatan revegetasi agar menjadi ekosistem hutan kembali. Adapun gambaran tutupan lahan di lokasi uji penerapan teknologi BiTumMan seperti terlihat pada Gambar 4. Sedangkan Gambar 5 memperlihatkan kondisi tutupan lahan pasca penambangan yang sudah siap dilakukan revegetasi.



Gambar 4. Kondisi tutupan lahan berupa ekosistem hutan sekunder



Gambar 5. Kondisi tutupan lahan pasca penambangan yang sudah siap dilakukan revegetasi

3. Keadaan Fisik Tanah di Lokasi Uji Coba

Secara fisik kondisi tanah di lokasi kegiatan memiliki ketebalan top soil mencapai 0,5 m sampai dengan 1 meter. Tanah tersebut pada saat dilakukan penambangan di tumpuk pada suatu tempat, dan akan dikembalikan pada saat dilakukan rehabilitasi lahan untuk di letakkan kembali sebagai lapisan top soil. Kondisi fisik lahan pasca penambangan secara komposisi terdiri dari material tanah dan pecahan-pecahan batuan dengan perbandingan 1 : 1, selain itu masih terdapat top soil atau overburden. Dengan kondisi tersebut maka secara fisik kondisi tanah di lahan pasca penambangan tersebut masuk dalam kategori kerusakan sedang. Gambaran kondisi fisik lahan pasca penambangan di lokasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 6, di bawah ini.



Gambar 6 : Kondisi fisik lahan pasca penambangan

3.2. Hasil Analisis Tanah

Dalam rangka aplikasi BiTumMan untuk revegetasi pasca penambangan nikel, perlu diketahui kualitas

lahan pasca penambangan tersebut. Untuk itu telah dilakukan analisis laboratorium terhadap tanah top soil dan tanah over burden dari lokasi kajian. Parameter – parameter yang diuji dalam analisis tanah ini meliputi tekstur (kadar pasir, debu, liat), pH, bahan organik, Nilai Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB), Al, H. Hasil analisis tanah disajikan pada tabel 1. Secara keseluruhan parameter yang diuji seperti di tabel 1 jika dibandingkan dengan kriteria kesuburan tanah di tabel 2, bernilai rendah. Oleh sebab itu dengan media BiTumMan yang dilengkapi biofertilizer (mikoriza dan dekastar) akan dapat membantu pertumbuhan biji sengon terutama di awal pertumbuhannya.

pH atau sifat kemasaman atau alkalinitas menunjukkan reaksi tanah. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Nilai pH tanah di lokasi kegiatan antara pH 5,1 sampai 5,7. tidak menunjukkan perbedaan yang ekstrim yaitu masih tergolong masam sampai agak masam mendekati netral. Dengan pH mendekati netral, transfer kation-kation akan lebih mudah, sehingga hara dalam keadaan tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

Carbon organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung dalam tanah. Nilai C pada tanah over burden termasuk rendah yaitu antara 0,2 dan 0,43 %. Sedangkan tanah top soil kandungan C organik tergolong tinggi yaitu mencapai 4,84%. Untuk kandungan nitrogen pada tanah over burden hanya 0,02 % dan 0,03%, tergolong sangat rendah menurut kriteria penilaian sifat – sifat kimia tanah (dibawah <0,10%).

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia tanah yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. KTK menunjukkan kemampuan tanah dalam menahan kation-kation tersebut. Pertukaran kation sangat besar pengaruhnya terhadap serapan hara oleh tanaman, kesuburan tanah dan pemakaian pupuk. Semakin tinggi kapasitas tukar kation serapan hara dan kesuburan tanah semakin tinggi. Nilai KTK tanah *over burden* adalah 3,44 dan 12,68 me/100gr. Menurut kriteria penilaian sifat – sifat kimia tanah nilai tersebut tergolong sangat rendah dan rendah (IPB, 1975 dalam Sittadewi 2011). Sedangkan kandungan KTK pada top soil tergolong sedang yaitu 17,28 me/100 gr.

Kejenuhan Basa tanah over burden adalah 49% dan >100 % tergolong sedang dan sangat tinggi, sedangkan untuk top soil mempunyai nilai kejenuhan basa yang tergolong sangat tinggi yaitu 79%.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah

Parameter	Tanah 1	Tanah 2	Tanah 3
Pasir (%)	8	28	12
Debu (%)	42	37	61
Liat (%)	12	61	27
pH H ₂ O	5,3	5,1	5,7
PH KCl	4,6	5,0	5,4
Bahan Organik			
C (%)	4,84	0,20	0,43
N (%)	0,41	0,02	0,03
C/N ratio	12	10	14
P2O5 (mg/100gr)	8	4	4
→HCl 25% K2O (mg/100gr)	13	3	4
→ HCl 25% P2O5 (ppm)			
→ Olsen K2O (ppm)	115	23	21
→ Morgan			
Basa dpt tertukar			
Ca (me/100gr)	5,92	2,24	31
Mg (me/100gr)	7,43	3,80	2,57
K (me/100gr)	0,23	0,04	0,06
Na (me/100gr)	0,15	0,09	0,05
Jumlah			
KTK (me/100gr)	17,28	12,68	3,44
KB+(%)	79	49	>100
Al 3+ (me/100gr)	0,01	0,02	0,00
H+ (me/100gr)	0,08	0,05	0,00

Sumber : Hasil analisis (2011)

Keterangan :

Tanah 1 : Tanah Top Soil

Tanah 2 : Tanah Over Burden

Tanah 3 : Tanah Over Burden

Tabel 2 . Tabel kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah

Sifat Tanah	SR	R	S	T	ST
C (%)	< 1,00	1,00 – 2,00	2,01 – 3,00	3,01 – 5,00	> 5
N (%)	< 0,10	0,10 – 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 0,75	> 0,75
C/N	< 5	5 – 10	11 – 15	16 – 25	> 25
P2O5HCl (mg/100g)	< 10	10 – 20	21 – 40	41 – 60	> 60
P2O5 Bray (ppm)	< 10	10 – 15	16 – 25	26 – 35	> 35
P2O5 Olsen (ppm)	< 4,5	< 4,6 – 11,5	11,6 – 22,8	> 22,8	-
K2OHCl 25% (mg/100gr)	< 10	10 – 20	21 – 40	41 – 60	> 60
K total (ppm)	< 100	100 – 200	210 – 400	410 – 600	> 600
KTK (me/100gr)	< 5	5 – 16	17 – 24	25 – 40	> 40
Susunan Kation :					
K (me/100gr)	< 0,2	0,2 – 0,3	0,4 – 0,5	0,6 – 1,0	> 1,0
Na (me/100gr)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1,0
Mg (me/100gr)	0,4	0,4 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 8,0	> 8,0
Ca (me/100gr)	< 2	2 – 5	6 – 10	11 – 20	> 20
Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 – 35	36 – 60	61 – 75	> 75
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	10 – 20	21 – 30	31 – 60	> 60
Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH H ₂ O					
< 4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8,5

Sumber : Jurusan Tanah Fakultas Pertanian (IPB, 1975)

Keterangan : SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), T (tinggi), ST (sangat tinggi).

3.2. Aplikasi BiTumMan untuk Revegetasi Lahan Terdegradasi Pasca Penambangan Nikel

3.2.1. Hasil uji coba perkecambahan biji sengon pada BiTumMan

Uji coba pertumbuhan tanaman sengon dengan media BiTumMan dilakukan untuk pembibitan dan aplikasi langsung di lapangan. Pada uji coba untuk pembibitan tanaman sengon, sebagai perlakuan, BiTumMan dilakukan dengan penambahan mkoriza (S – M) , dekastar (S - D), dan keduanya (S – DM) serta kontrol. Sedangkan hasil dari uji

coba pembibitan tersebut diperlihatkan pada tabel 3. Pertumbuhan vegetative tanaman sengon yang paling bagus adalah dengan perlakuan dekastar dan mikoriza (S – DM), hal ini menunjukkan adanya interaksi antara komposisi media dengan penambahan 2 jenis pupuk tersebut terhadap pertumbuhan tanaman atau dapat dikatakan bahwa media BiTumMan dengan penambahan dekastar dan mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman sengon. Secara keseluruhan uji coba pembibitan biji sengon pada media BiTumMan disajikan pada Gambar 7 dibawah.

Tabel 3. Pertumbuhan tinggi tanaman sengon

No	Tinggi Tanaman (cm)			
	S - K	S - M	S - D	S - DM
1	5			
2				
3	2			
4	4		8	16
5		4		
6				
7	4,5	4,5	5,5	7
8			7,5	8,5
9	4,5	5		
10		7	9	11
Rata - 2	2	1,35	2,1	3,15

Sumber : Hasil penelitian (2011)



Gambar 7. Hasil pertumbuhan biji sengon dengan media BiTumMan

3.2.2. Hasil uji coba aplikasi BiTumMan di lahan terdegradasi pasca penambangan nikel

Hasil uji aplikasi BiTumMan dengan biji sengon untuk revegetasi lahan pasca penambangan nikel, secara visual pada usia 1 bulan menunjukkan

pertumbuhan batang dan daun yang sangat subur dan tidak menunjukkan adanya defisiensi unsur hara (Gambar 8), demikian juga pada pertumbuhan di usia 8 bulan (Gambar 9). Hal ini disebabkan karena BiTumMan mempunyai karakteristik yang sangat mendukung untuk pertumbuhan awal biji sengon. Sebagai bahan media BiTumMan, gambut mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi yang sangat mendukung perkecambahan biji. Selain itu cocopeat sebagai bahan campuran BiTumMan mempunyai derajat keasaman 5,8 - 6 dimana pada kondisi tersebut tanaman optimal menyerap unsur hara.

Pertumbuhan perakaran sengon pada BiTumMan juga tampak positif (Gambar 10). Pertumbuhan perakaran yang positif ini dikarenakan oleh media BiTumMan yang mudah ditembus akar, selain itu karena pengaruh dari bakteri rizofir yang melapisi biji sengon. Bakteri rizofir adalah populasi bakteri yang hidup di wilayah perakaran tanaman dan berinteraksi dengan tanaman melalui perakaran tersebut. Contoh bakteri rizofir adalah genus *Gluconacetobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Herbaspirillum* dan *Pseudomonas*. Dari hasil penelitian Sittadewi (2011) salah satu bakteri yang terkandung dalam gambut Rawa Pening adalah *Bacillus*, sp. Hal ini menunjukkan bahwa dari media BiTumMan nya sendiri ikut berperan dalam perkembangan akar tanaman sengon.

Untuk pertumbuhan selanjutnya, peran biofertilizer cendawan mikoriza arbuskular (CMA) dan bakteri rizosfer adalah sangat besar. Cendawan Mikoriza Arbuskular ini sangat bermanfaat bagi tanaman terutama dalam meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor (P) dan hara mikro lainnya seperti seng (Zn), molybdenum (Mo), tembaga (Cu) dan kalium (K). Di samping itu CMA juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, tahan terhadap serangan patogen akar dan memperbaiki status hara tanah (Menge, 1984). Setiadi (2000) melaporkan bahwa penggunaan cendawan mikoriza arbuskular secara konsisten terbukti sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan kualitas bibit sengon (*Paraserianthes falcataria*), akasia (*Acacia mangium*), angkana (*Pterocarpus* sp.), turi (*Sesbania glandiflora*), *Duabanga moluccana*, *Gmelina arborea*, *Melaleuca leucadendron*, *Enterobium cyclocarpum* dan *Prosopis* sp. yang ditanam pada tanah Podsolik merah kuning yang kahat fosfat dan pH masam (4,2-5,5). Dikatakan juga bahwa mikoriza sangat berperan dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lahan kritis, yang berupa kekeringan, miskin unsur hara dan banyak terdapat logam-logam berat. Selain itu bakteri

rizosfir juga ikut berperan dalam meningkatkan produktivitas tanaman.



Gambar 8. Pertumbuhan tanaman sengon di lahan terdegradasi pasca penambangan nikel, umur 1 bulan.



Gambar 9 . Pertumbuhan tanaman sengon pada lahan kritis pasca penambangan nikel, umur 8 bulan.



Gambar 10. Pertumbuhan akar tanaman sengon pada media (dalam bentuk briket) BiTumMan

4. KESIMPULAN

- Sumberdaya gambut berhasil dimanfaatkan sebagai media tanam dalam bentuk briket yang dikenal sebagai BiTumMan (biji tumbuh Mandiri). Aplikasi briket BiTumMan ini salah satunya adalah

untuk persemaian biji sengon (*Paraserianthes falcataria*).

- Produk media BiTumMan untuk persemaian biji sengon (*Paraserianthes falcataria*) terbukti dapat diaplikasikan untuk revegetasi lahan terdegradasi pasca penambangan nikel dengan cara penanaman konvensional. Pelapisan (*coating*) biji sengon dengan biofertilizer Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) dan bakteri rizosfir memberikan pengaruh yang positif pada pertumbuhan perakaran dan pertumbuhan selanjutnya.
- 3. Upaya revegetasi lahan terdegradasi pasca penambangan dengan media (dalam bentuk briket) BiTumMan memberikan manfaat ganda yaitu :
 1. Pertama, biaya dan kegiatan pembuatan persemaian tidak perlu disediakan.
 2. Kedua, biaya penanaman jauh berkurang karena tidak memerlukan transport bibit.

DAFTAR PUSTAKA

- Cunningham, Anne S. (2000) Crystal palaces garden conservatories of the United States Princeton Architectural Press, New York, ISBN 1-56898-242-9.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmoko, 2001. "Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah". Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Irwanto, 2007. Budidaya Tanaman Kehutanan. www.irwantoshut.com
- Menge, J.A. 1984. Inoculum production, pp. 187-203. In C.L. Powell, and D.J. Bagyaraj (*Eds.*). VA Mycorrhiza. CRC Press. Florida.
- Muijzenberg, Erwin W B van den (1980) A history of greenhouses Institute for Agricultural Engineering, Wageningen, Netherlands
- Setiadi, Y. 2000. Status Penelitian dan Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Rhizobium untuk Merehabilitasi Lahan Terdegradasi. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Puslitbanghut dan Konservasi Alam, Balitbanghut, Dephutbun. Bogor. Hal 11-23. 15-16 November 1999.
- Sittadewi, E.H (2011). Identifikasi Bacteri dalam Gambut untuk Supporting Aktifitas Konservasi.

Jurnal ALAMI. Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Vol 16. No.1. 2011.

Sittadewi, E. Tri Astuti dan Wiwiek D.S, 2012. Kinerja BiTumMan sebagai Media Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman Hutan. Journal Alami. Air, Lahan dan Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Vol.17 No.1. Maret 2012.

Soerianegara, I. & R.H.M.J. Lemmens (eds), 1994. Timber trees : Major Commercial Timbers. Plant resources of South - East Asia No. 5 (1) PROSEA Foundation, Bogor. Indonesia.

Talanca,H dan A.M.Adnan, 2005. Mikoriza dan Manfaatnya bagi Tanaman. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PBJ dan PFJ XVI. Komda Sulsel, 2005.

(<http://dsafriansyah.blogspot.com/2011/12/karakteristik-fisik-gambut.html>).

<http://www.skma.org/skmaorg/PembuatanBriketArang>, Hamiudin