

PEMANFAATAN LAHAN BEKAS TAMBANG UNTUK BUDIDAYA TANAMAN KARET

MINED LAND USE FOR RUBBER CULTIVATION

Yulius Ferry dan Bambang Eka Tjahjana

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087
yulius_ferry@yahoo.com

ABSTRAK

Kegiatan penambangan sering meninggalkan lahan dengan kondisi marginal. Lahan bekas tambang batu bara, timah, dan bauksit menyisakan lahan dengan kadar liat yang tinggi, berbatu, daya resap air rendah sehingga mudah tergenang, miskin unsur hara, bahan organik dan mikroorganisme tanah. Lahan bekas tambang tersebut semakin lama semakin luas dan tidak produktif. Reklamasi lahan bekas tambang merupakan usaha untuk mengembalikan lahan sesuai dengan rona awal, sehingga nantinya dapat digunakan sebagai lahan pertanian atau lainnya. Tanaman karet adalah salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai tanaman reklamasi lahan bekas tambang, karena mempunyai adaptasi yang tinggi, dapat hidup pada dataran rendah sampai tinggi tempat 700 m dpl, dari beriklim kering hingga curah hujan mencapai 3.000 m/tahun, dari tanah berliat tinggi sampai tekstur tanah lepas. Tanaman karet dapat menyediakan bahan organik setiap tahun dari guguran daunnya, karet mempunyai sifat menggugurkan daun secara berkala sekali setahun, guguran daun tersebut selain menambah kandungan bahan organik juga meningkatkan jumlah mikroorganisme di dalam tanah. Penggunaan tanaman karet sebagai tanaman reklamasi didukung oleh tersedianya teknologi pembenahan tanah bekas tambang, seperti teknologi biopori yang dapat meningkatkan daya meresap air ke dalam tanah, tempat pembusukan bahan organik, dan tempat berkembangnya organisme yang dapat bersimbiosis dengan perakaran tanaman, perbaikan struktur dan tekstur tanah. Pupuk hayati juga memberikan dampak yang signifikan dalam memperbaiki kesuburan tanah marginal bekas lahan tambang. Membudidayakan karet di lahan bekas tambang akan mengurangi kompetisi penggunaan lahan pertanian, mempercepat produktivitas lahan, memulihkan lingkungan dan meningkatkan pendapatan petani di sekitar lahan bekas tambang.

Kata kunci: Karet, lahan bekas tambang, pembenahan, pemupukan

ABSTRACT

Abandoned mined land are often categorized as marginal, usually high in clay content, mixed with rocks, low water absorbance, poor of nutrients, organic matter and soil microorganisms. Mined land is extensively growing and not unproductive. Mined land reclamation is an attempt to repair the negative effects of the mining activities so that later can be used for agricultural purpose or others. Rubber is a potential plant for mined lands reclamation because of its high adaptability, grow well in both lowlands and highlands (up to 700 m asl), in dry climates or up to 3,000 m/year precipitation level, either in clay soil or loose textured soil. Utilizing rubber plant supported by land amelioration technology such as biopore to increase water absorbing capability, decaying process, and microorganism in the soil, repair the structure and soil texture. Biofertilizer also significantly repair soil fertility of the mined land. rubber cultivation in mined lands decreases the competition of agricultural land, improve land productivity, repair the environment and increase farmers welfare in the area.

Keywords: Rubber, exmined land, amelioration, fertilizing

PENDAHULUAN

Lahan bekas tambang dari tahun ke tahun terus bertambah, sejalan dengan makin gencarnya usaha pertambangan. Lahan bekas tambang timah di Bangka telah mencapai 400.000 ha, lahan bekas tambang batubara di Kalimantan Timur akan mencapai 5 juta hektar, lahan bekas bauksit di Kalimantan Barat telah

mencapai 300.000 ha, lahan bekas tambang batubara di Sawah Lunto, lahan bekas tambang emas di Pulau Buru, bauksit di Pulau Bintan dan daerah tambang lainnya akan terus meluas. Lahan-lahan bekas tambang tersebut menjadi lahan yang tidak bernilai ekonomis karena belum dapat dimanfaatkan sebagai lahan budi daya atau lainnya.

Jangka waktu izin usaha pertambangan mencapai puluhan tahun, sedangkan kegiatan penambangan dilakukan secara bertahap tahun per tahun. Penyerahan lahan bekas tambang dari pengusaha tambang kepada pemerintah luasannya disesuaikan dengan izin usaha pertambangan (IUP) yang diberikan. Akibatnya lahan yang telah ditambang walaupun telah direklamasi sesuai dengan rona awal tetap tidak bisa diserahkan karena luasnya belum sesuai dengan luas IUP yang diberikan. Hal tersebut menyebabkan areal yang telah ditambang semakin luas tetapi tidak dapat dimanfaatkan karena belum diserahkan kepada pemerintah atau ke masyarakat.

Lahan bekas tambang timah di Bangka mempunyai kandungan pasir kuarsa yang tinggi (mencapai 90%), tidak dapat menahan air, miskin unsur hara, rendah kandungan bahan organik, rendah mikroorganisme tanah, dan rendahnya pH. Sehingga tidak banyak tanaman yang dapat tumbuh di atas tanah tersebut kecuali beberapa jenis tanaman *pioneer* seperti jenis rumput-rumputan (Pratiwi, 2016; Ferry et al, 2010, Sasmita et al, 2011). Agak berbeda dengan lahan bekas tambang batu bara yang mempunyai kandungan liat yang tinggi, sulit meresapnya air, tetapi sama-sama miskin bahan organik, rendah unsur hara, rendah mikroorganisme, dan dengan pH yang sedikit asam. Oleh sebab itu lahan bekas tambang sebelum digunakan sebagai lahan pertanian perlu direklamasi terlebih dahulu untuk memperbaiki lahan tersebut agar sesuai dengan rona awal. Tanaman yang umumnya digunakan sebagai tanaman reklamasi adalah tanaman yang cepat tumbuh dan menghasilkan bahan organik yang tinggi seperti sengon laut (*Albizia falcata*), akasia (*Acacia mangium*, *Acacia crassicaarpa*), lamtoro (*Luecaena glauca*), turi (*Sesbania grandiflora*), gamal (*Gliricidia sepium*) dan sebagainya. Beberapa syarat tanaman dapat dijadikan tanaman pada reklamasi antara lain, 1) Mempunyai fungsi penyelamatan tanah dan air dengan persyaratan tumbuh yang sesuai dengan keadaan lokasi, baik iklim maupun tanahnya, 2) Mempunyai fungsi mereklamasi tanah, 3) Hasilnya dapat diperoleh dalam waktu yang tidak terlalu lama, 4) Tumbuh cepat & mampu tumbuh pada tanah

kurang subur, 5) Tidak menjadi inang penyakit, tahan akan angin dan mudah dimusnahkan, 6) Mempunyai perakaran yang lebar dan atau dalam, dan 7) Tanaman harus bisa dimanfaatkan kemudian hari, artinya mempunyai prospek ekonomi yang baik (Iskandar, 2016).

Tanaman karet dapat dijadikan salah satu tanaman reklamasi bagi lahan bekas tambang, selain dapat tumbuh pada tanah marginal, pertumbuhannya cepat, perakaran kuat, dan bernilai ekonomi yang tinggi. Dengan demikian, pemanfaatan lahan bekas tambang untuk budidaya tanaman karet dapat dilakukan lebih awal, sehingga lahan bekas tambang tersebut dapat bernilai ekonomis lebih dini dari yang semestinya. Beberapa alasan kenapa hal tersebut dapat dilakukan antara lain, 1) produk dari tanaman karet tidak dikonsumsi langsung, sehingga bahan berbahaya yang terdapat di tanah lahan bekas tambang yang belum direklamasi tidak membahayakan konsumen, 2) tanaman karet mempunyai daya adaptasi yang tinggi, 3) tersedianya teknologi pembenahan tanah lahan bekas tambang, 4) tanaman karet merupakan salah satu jenis tanaman yang juga dapat dijadikan tanaman reklamasi, dan 5) teknik budi daya tanaman karet telah banyak dikuasai oleh petani (Tjahjana dan Ferry, 2010).

Namun untuk menggunakan lahan bekas tambang sebagai lahan pengembangan tanaman karet diperlukan perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi. Bahan pembenah yang berpotensi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi lahan bekas tambang dapat berasal dari bahan organik, mineral, mikroorganisme dan melalui pemupukan (Ferry et al, 2010; Sasmita et al, 2011). Bahan organik merupakan bahan pembenah tanah yang sangat diperlukan dalam proses agregasi tanah untuk membangun struktur fisik tanah yang sehat. Di Amerika Serikat, kandungan bahan organik dalam tanah menjadi salah satu kriteria penentu kualitas tanah (Pringadi, 2008). Bahan organik berfungsi antara lain untuk mengikat dan menyediakan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya simpan air, meningkatkan kegiatan biologis tanah dan merangsang percepatan pelapukan tanah bekas tambang (Sisworo, 2006; Sutanto, 2002). Salah

satu jenis bahan organik adalah kompos. Beberapa bahan yang dapat dijadikan kompos antara lain berasal dari limbah pasar (sampah), berangkasan tanaman (biomassa), tanaman kacang-kacangan, dan sebagainya (Zaini *et al.*, 2004).

Bahan mineral seperti tanah liat berfungsi untuk mengikat unsur hara, meningkatkan daya simpan air, memperkecil pori tanah dan lainnya, sedangkan biologi tanah membantu pelapukan tanah dan bahan organik, dan dengan bersimbiosis dengan perakaran tanaman dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi unsur hara dan air (Hardjowigeno, 2010).

Pembenahan tanah tailing kuarsa dengan menggunakan kompos dan tanah liat sebanyak 40% atau 20% kompos + 20% tanah liat per lubang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman karet, demikian juga dengan penambahan pupuk dan mikroorganisme pengurai unsur hara, sedangkan tanpa pemberian kompos atau tanah liat pertumbuhannya akan lambat (Rusli dan Ferry, 2016). Hal yang sama terjadi pada penanaman kemiri sunan pada lahan bekas tambang batu bara. Sistem tumpang sari kemiri sunan dengan seraiwangi membantu pertumbuhan kemiri sunan dengan adanya tambahan bahan organik dari biomassa seraiwangi (Ferry, *et al.*, 2016). Penanaman tanaman sela diantara tanaman karet juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman karet dan perbaikan kualitas tanah bekas tambang, karena dapat menambah bahan organik yang berasal dari biomassa tanaman sela tersebut (Rusli dan Ferry, 2016).

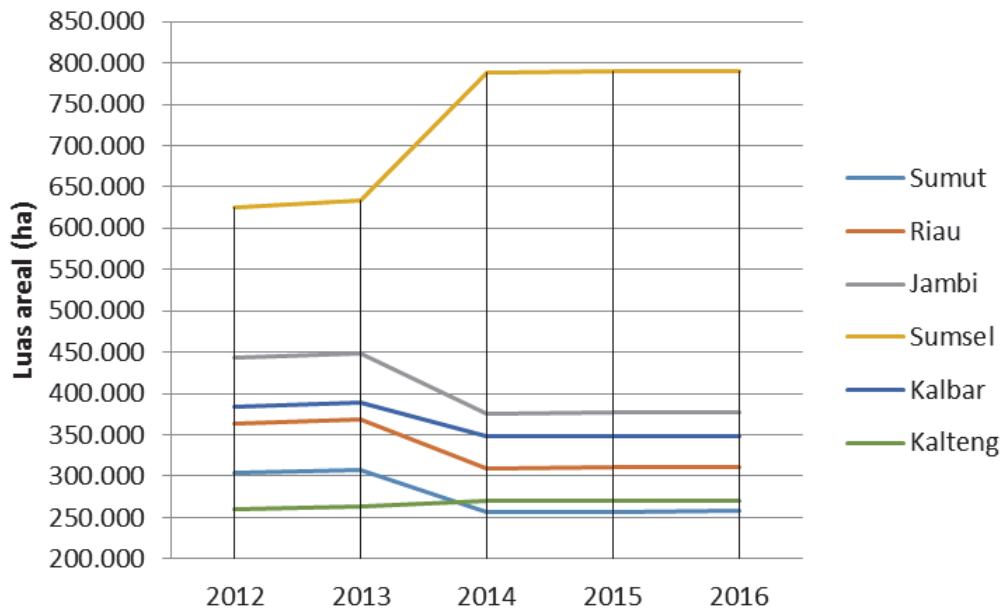
PERKEMBANGAN TANAMAN KARET

Luas Areal

Perkembangan luas areal tanaman karet pada kurun waktu lima tahun terakhir di daerah sentra produksi mengalami penurunan terutama pada tahun 2013-2014, terkecuali di Sumatera Selatan yang mengalami peningkatan (Gambar 1). Setelah 2014, luas areal tanaman karet

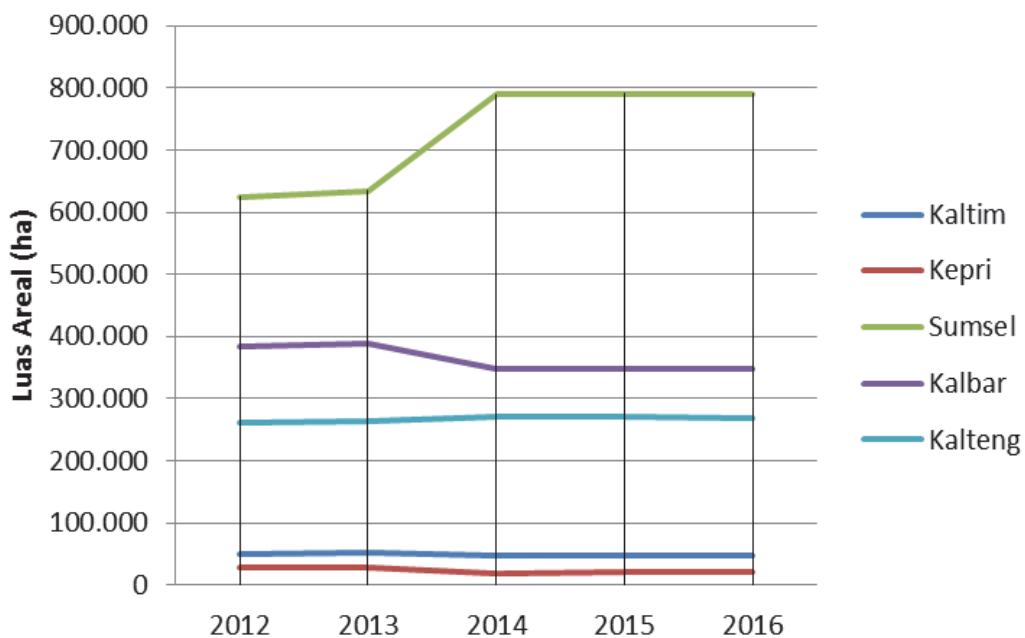
relatif tidak berubah. Hal tersebut terjadi karena turunnya minat petani menanam karet disebabkan antara lain, harga karet yang semakin rendah, dan konversi lahan karet menjadi lahan budidaya tanaman lain yang lebih menguntungkan. Sedangkan meningkatnya luas areal di Sumatera Selatan disebabkan oleh tersedianya bibit harga murah akibat batalnya gerakan nasional tanaman karet (Gernas Karet). Kalimantan Tengah merupakan daerah sentra produksi karet yang tidak mengalami perubahan luas areal. Daerah tersebut merupakan daerah dengan lahan rawa yang cukup luas, penanaman karet di lahan rawa memerlukan biaya yang cukup besar terutama untuk pembangunan saluran drainase. Pada kondisi harga karet yang murah sangat tidak memungkinkan untuk melakukan pengembangan tanaman karet.

Perkembangan pertanaman karet di daerah pertambangan seperti Kalimantan Timur, Kepulauan Riau, dan Kalimantan Barat tidak mengalami perubahan yang berarti dalam kurun waktu lima tahun terakhir, kecuali Kalimantan Barat yang mengalami penurunan pada tahun 2013-2014, dan setelah tahun 2014 juga tidak banyak mengalami perubahan (Gambar 2). Hal tersebut terjadi karena konversi lahan tanaman karet menjadi lahan tanaman perkebunan lainnya seperti kelapa sawit dan lada. Konversi dan kompetisi di atas tidak akan terjadi apabila tanaman karet ditanam di lahan bekas tambang sebagai tanaman reklamasi, karena jenis tanaman perkebunan yang dapat hidup baik di lahan bekas tambang yang belum direklamasi sangat terbatas (Pratiwi, 2016). Daerah pertambangan lain yang mengalami peningkatan luas areal tanaman karet hanya Sumatera Selatan. Tidak adanya perkembangan areal pada daerah pertambangan lainnya banyak dipengaruhi oleh harga produk tanaman karet itu sendiri. Padahal seharusnya kondisi harga produk karet tersebut tidak berpengaruh karena kayu pohon karet pun bernilai ekonomis tinggi seperti tanaman reklamasi lainnya. Jika harga karet kembali membaik maka akan diperoleh pendapatan tambahan dari hasil penyadapan lateks, suatu tambahan yang lebih besar dibandingkan dengan hanya menghasilkan kayu.



Gambar 1. Perkembangan luas areal perkebunan karet rakyat di daerah sentra produksi 2012-2016 (sumber : Ditjenbun, 2015)

Figure 1. The development of smallholders rubber area in production center region from 2012-2016 (Source: Ditjenbun, 2015)



Gambar 2. Perkembangan luas areal perkebunan karet rakyat di daerah tambang 2012-2016 (sumber Ditjenbun ,2015)

Figure 2. Development of rubber plantation in mined land 2012 – 2016 (Source : Ditjenbun, 2015)

PEMBENAHAN TANAH BEKAS TAMBANG

Sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang timah

Tanah bekas tambang timah sampai berumur 10 tahun mempunyai tekstur dengan kadar pasir yang tinggi dan tidak banyak mengalami perubahan dalam kurun waktu tersebut. Sedangkan kadar debu dan liat sangat rendah masing-masing sekitar 1% dan 4-6% (Tabel 1). Hasil penelitian PT. Tambang Timah (dalam Rahma, 2008), bahwa umur tanah bekas tambang timah sampai 40 tahun sifat fisiknya belum pulih seperti sebelum ditambang.

Sifat kimia dan fisik tanah bekas tambang timah tidak banyak berbeda dari tahun ke tahun, pH sampai tahun ke 10 tidak banyak mengalami peningkatan, masih masam. Kadar P mengalami peningkatan, K tidak mengalami perubahan, sedangkan kadar logam berat mengalami

penurunan walaupun masih tinggi. Kadar N, debu dan liat sangat rendah, karena sewaktu proses penambangan terjadi pencucian bahan organik. Fungsi liat dan debu adalah untuk mengikat bahan organik dengan butir-butir tanah lainnya sehingga rendahnya kandungan liat dan debu mengakibatkan semua menjadi mudah tercuci (Rahma, 2008). Menurut Amriwansyah (1990), sifat fisik dan kimia tanah pada lahan pasca penambangan umumnya kurang baik, sehingga perlu direhabilitasi. Kendala fisik misalnya struktur tanah yang rusak, tekstur kasar (dominan pasir), peka terhadap erosi dan kemampuan memegang air rendah. Kendala kimia seperti rendahnya pH dan kapasitas tukar kation, kejenuhan aluminium (Al), kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn), miskin unsur hara dan kesuburan organik rendah serta adanya kandungan logam berat yang tinggi.

Tabel 1. Karakter sifat fisik, kimia dan kadar logam berat tanah bekas tambang timah umur 1, 5 dan 10 tahun.

Table 1. Physical and chemical characteristics and lead content of tin mined land at 1.5 and 10 years after completed mining activities

No.	Parameter	Umur tanah bekas tambang timah (tahun)		
		1	5	10
a.	Sifat fisik			
	Kadar pasir	96	92	93
	Kadar debu	0	2	1
	Kadar liat	4	6	6
	Kelas tekstur	Pasir	Pasir	Pasir
b.	Sifat kimia			
	pH	5,1	5,0	5,3
	Kadar N total (%)	0,02	0,02	0,01
	P tersedia (Bray I)(ppm)	0,1	0,2	0,2
	K tersedia (cmol(+). Kg ⁻¹)	0,04	0,03	0,04
	Tibal (Pb) (ppm)	12	21	11

Sumber : Ferry *et al* (2010).

Source: Ferry *et al* (2010).

Sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang batu bara

Sifat kimia tanah bekas tambang batu bara tidak terlalu asam seperti tanah bekas tambang timah, kandungan N pun tidak terlalu rendah, tetapi persentase debu dan liat cukup tinggi mencapai 84%, pori-pori sangat halus dan aerasi tanah menjadi jelek sehingga daya

meresap air rendah, air mudah tergenang, dan oksigen tanah sangat terbatas (anaerob). Pada musim kemarau, tanah menjadi sangat keras sekali dan retak-retak, sedangkan pada musim hujan tanah menjadi sangat basah dan becek.

Pada proses penambangan batu bara, lapisan top soil dan lapisan bawah dikupas (gambar 3) dan diletakan ditempat lain, yang

nantinya dikembalikan ke tempat semula. Pada proses pengembalian tanah top soil dan tanah lapisan bawah tersebut, tanah menjadi lepas, tercuci, bercampur aduk, dan sering tanah top soil tersebut menjadi berkurang dibandingkan dengan lapisan top soil awal, sehingga lahan tersebut menjadi lahan dengan lapisan liat dan debu yang tinggi, tidak subur (marginal), mudah erosi, aliran permukaan besar, rendahnya unsur hara N dan P, pH rendah sekitar 4-5, dan tipisnya tanah top soil (Gambar 4).



Gambar 3. Lapisan tanah
(Sumber Iskandar, 2016)
Figure 3. Soil layers (
Sumber: Iskandar, 2016)

Terbongkarnya lapisan bawah tanah dan batuan induk menyebabkan terurainya beberapa unsur seperti Zn, Al, Cu, Mg dan lain-lain, sehingga bila terserap tanaman dalam kadar yang melebihi ambang batas dan produk tanaman tersebut dikonsumsi langsung, maka akan membahayakan konsumen (Iskandar, 2016). Dengan demikian, penanaman karet pada lahan bekas tambang batu bara, selain produk karetnya tidak dikonsumsi langsung, juga secara agronomis tanaman karet dapat beradaptasi pada tanah pH 4-5, top soil dangkal, dan kandungan liat tinggi. Guguran daun tanaman karet menambah bahan organik tanah dan memperbaiki kesuburan tanah. Unsur berbahaya yang diserap tanaman karet tidak mempengaruhi kualitas lateks yang dihasilkan, kecuali Mg yang dapat mempengaruhi kelenturan karet olahan. Namun pada lahan bekas tambang kandungan unsur Mg rendah.



Gambar 4. Lahan bekas tambang
Figure 4. Abandoned mined land

Sifat kimia kompos

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kompos dengan pH lebih netral terdapat pada kompos yang berasal dari kotoran hewan, sedangkan kompos yang berasal dari limbah pasar, limbah rumah tangga, dan sisa pembakaran bersifat lebih basa (pH.7). Kandungan K lebih tinggi terdapat pada kompos yang berasal dari limbah pasar dan rumah tangga, karena beragamnya asal limbah tersebut. Tidak hanya berasal dari tanaman tetapi juga terdapat poduk olahan seperti kertas, sisa makanan dan sebagainya. Sedangkan kompos yang berasal dari kotoran hewan dan sisa pembakaran lebih seragam yaitu dari tanaman. Kandungan P yang lebih tinggi juga terdapat pada kompos yang berasal dari limbah pasar dan rumah tangga, yang rendah terdapat pada kompos yang berasal dari sisa pembakaran. Rendahnya kandungan P pada kompos yang berasal dari sisa pembakaran karena pembakaran akan menyebabkan kandungan P menguap ke udara. Sedangkan untuk N, persentase tertinggi diperoleh dari kompos yang berasal dari limbah rumah tangga mencapai 0,1%, kompos dari kotoran hewan sebesar 0,06%, lebih rendah dibandingkan kompos yang berasal dari limbah pasar. Persentase N terendah diperoleh dari kompos yang berasal dari sisa pembakaran, karena N mudah menguap apalagi dibakar. Limbah pasar dan limbah rumah tangga selain mempunyai kandungan NPK yang lebih tinggi, juga mempunyai kandungan logam berat yang lebih besar dan pH yang lebih basa (Tabel 2).

Tabel 2. Sifat kimia beberapa jenis kompos
 Table 2. Chemical characteristics of a number of compost types

Parameter	Jenis kompos			
	Limbah pasar	Limbah rumah tangga	Kotoran hewan	sisir pembakaran
pH	7,53	7,4	6,2	7,23
K cmol (+)/kg	1,11	1,35	0,21	0,27
P tersedia	36,03	41,67	16,37	5,03
ppm	0,09	0,1	0,06	0,01
N (%)	171	176,67	13	5,33
Pb (ppm)				

Sumber: Ferry *et al* (2010)

Source: Ferry *et al* (2010)

Mikroorganisme tanah

Mikroorganisme dalam tanah sangat beraneka ragam. Bakteri, cendawan, Actinomycetes, dan ganggang. Mikroorganisme tanah tersebut membantu pembentukan struktur tanah yang kokoh karena sekresi yang dihasilkan mikroorganisme tanah dapat menjadi zat perekat yang tidak mudah larut dalam air. Fungi dan Actinomycetes 17 kali lebih efisien dalam pembentukan struktur tanah dibandingkan dengan bakteri. Tetapi bakteri mempunyai fungsi penting lain yang bermanfaat bagi tanaman. Bakteri Autotroph mendapat energi dari oksidasi amonia, nitrit; S, Fe, Mn, H dan CO dan mengubah senyawa-senyawa yang kurang bermanfaat menjadi senyawa-senyawa yang lebih mudah diserap akar tanaman, seperti nitrit menjadi nitrat, sulfida menjadi sulfat dan sebagainya. Bakteri Heterotroph dapat mengikat N dari udara. Bakteri yang dapat mengikat N dan bersimbiose dengan tanaman adalah Rhizobium yang terdapat pada bintil-bintil akar leguminosa. Bakteri yang tidak bersimbiosis tetapi dapat mengikat N dari udara adalah Clostridium yang berkembang pada tanah dengan drainase buruk dan asam, Azotobakter berkembang pada tanah dengan drainase baik dan bereaksi netral. Bakteri-bakteri tersebut dapat mengikat N sebesar 28-56 kg/ha/tahun (Donahue, *et al*, dalam Hardjowigeno, 2010). Sedangkan bakteri yang tidak dapat mengikat N dari udara bertanggung jawab dalam dekomposisi bahan organik.

Mikroorganisme lainnya seperti cendawan (fungi) selain bersifat parasit dan menimbulkan penyakit juga bersifat saprofitik dan simbiotik. Fungi yang bersifat simbiotik hidup pada perakaran tanaman di mana tanaman maupun fungi saling menguntungkan. Mikoriza adalah jamur yang berasosiasi simbiotik dengan akar tanaman, mikoriza membantu tanaman menyerap unsur hara tertentu. Mikoriza menumpang hidup pada perakaran, sedangkan perakaran dengan adanya mikoriza dapat meningkatkan absorpsi air dan unsur hara juga berperan sebagai penghalang biologi terhadap infeksi pada akar, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan (Setiadi, 1997), meningkatkan produksi hormon tumbuh (auxin), dan menjamin terselenggaranya proses biogeokermis (Subiksa, 2002). Mikoriza telah banyak digunakan, misalnya penggunaan rhizobium pada penanaman kedelai untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen, mikorhiza arbuskulata pada lahan pasir untuk meningkatkan daya menghisap air, dan lain sebagainya.

Sifat kimia dan fisik mineral liat

Mineral liat adalah mineral yang berukuran kecil dari 2 mikron, terbentuk dari rekristalisasi dari senyawa-senyawa hasil pelapukan mineral-mineral primer dan perubahan langsung dari mineral primer yang tersedia (Hardjowigeno, 2010). Mineral liat silikat mempunyai kapasitas tukar kation tinggi, tetapi dapat memfiksasi P dengan kuat. Tanah yang banyak mengandung mineral liat silikat terasa licin bila dipirid dan umumnya mempunyai *bulk density* yang rendah. Sedangkan mineral liat oksida Fe dan Al banyak terdapat pada tanah-tanah tua di daerah tropis misalnya tanah Oksisol. Mineral liat oksida mempunyai kapasitas tukar kation rendah, oksida Fe sering bermuatan positif dan dapat melakukan fiksasi P dengan kuat melalui pertukaran anion.

Sifat kimia tanah tailing kuarsa setelah pembenahan dengan kompos

Sifat kimia tanah bekas tambang mengalami perubahan sesuai dengan bahan kompos yang digunakan. Keasaman tanah

umumnya mengalami kenaikan mendekati agak basa kecuali kompos yang berasal dari kotoran hewan yang lebih netral, kandungan K juga mengalami kenaikan kecuali tanah yang diberi kompos dari kotoran hewan yang cenderung tetap, Unsur P mengalami peningkatan sangat tajam kecuali penggunaan kompos dari sisa pembakaran bahan organik yang hanya mencapai 5,06 ppm. Unsur N juga mengalami kenaikan 3 sampai 5 kali lipat dari semula, hanya kompos yang berasal dari sisa pembakaran yang kandungan unsur hara N nya yang mengalami penurunan sebanyak 50% (Tabel 3). Hal ini terjadi karena kandungan kompos dari pembakaran mempunyai kandungan N yang rendah, yang menguap akibat pembakaran tersebut. Namun menggunakan kompos dari kotoran hewan dan sisa pembakaran dapat menurunkan kandungan logam berat masing-masing sebesar 38,05% dan 74,62%, sedangkan kompos yang berasal

dari limbah pasar dan rumah tangga malah menyebabkan kandungan logam berat meningkat hingga delapan kali lipat (Tabel 4). Peningkatan logam berat pada penggunaan kompos yang berasal dari limbah pasar dan limbah rumah tangga karena kedua limbah tersebut berisi bermacam-macam limbah tidak hanya limbah organik tetapi juga anorganik seperti baterai, pestisida, dan sebagainya, apalagi limbah pasar di kota besar.

Usaha pembenahan tanah agar produktif merupakan usaha konservasi untuk memperbaiki tanah yang rusak agar dapat dimanfaatkan kembali. Salah satu usaha dasar dalam konservasi tanah dan air adalah menggunakan tanah sesuai dengan kemampuannya. Pemberian bahan organik dapat mempengaruhi kekokohan struktur tanah sehingga tahan terhadap pengaruh kerusakan tanah seperti erosi.

Tabel 3. Karakter sifat kimia tanah bekas tambang timah setelah penggunaan kompos
Table 3. *Chemical characteristics of mined land after compost application*

Parameter	Limbah pasar		limbah rumah tangga		Kotoran Hewan		Sisa Pembakaran	
	Awal	Sesudah	Awal	Sesudah	awal	Sesudah	Awal	Sesudah
pH	5,1	7,53	5,1	7,4	5,1	6,2	5,1	7,23
K	0,04	1,11	0,04	1,25	0,04	0,21	0,02	0,27
P	0,2	36,05	0,2	41,69	0,2	16,37	0,2	5,06
N	0,02	0,093	0,02	0,1	0,02	0,06	0,02	0,01
Pb	21	171	21	176,67	21	13	21	5,33

Sumber : Ferry *et al* (2010)

Source: Ferry *et al* (2010)

Pembenahan tanah bekas tambang merupakan usaha untuk menjadikan tanah tersebut layak digunakan sebagai lahan budidaya tanaman karet. Bahan organik tidak hanya berfungsi memperbaiki sifat kimia tetapi juga sifat fisik tanah. Bahan organik berfungsi memperbaiki pori-pori tanah, memperkecil pori tanah pada lahan bekas tambang yang bertekstur pasir, sehingga tanah pasir tersebut mampu menahan air agar tidak merembes (infiltrasi) ke lapisan bawah. Tanah pasir yang berstruktur lepas akan lebih padat dengan pemberian bahan organik. Selain itu bahan organik juga dapat menambah kesuburan tanah

dan meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah yang menguntungkan tanaman.

Pengaruh perbaikan tanah bekas tambang juga berpengaruh terhadap tanaman karet. Rusli dan Ferry (2016) melaporkan bahwa pembenahan tanah berkadar pasir tinggi pada tanah lahan bekas tambang timah dengan menggunakan kompos dari kotoran hewan, menghasilkan pertumbuhan tanaman karet yang lebih tinggi, pertumbuhan karet yang sama dapat diperoleh dengan pembenahan tanah menggunakan campuran kompos dan tanah liat. Sedangkan tanpa pembenahan tanah tanaman karet akan tumbuh kerdil.

Pertumbuhan tanaman karet lebih baik lagi jika diberikan pupuk hayati mikoriza dengan dosis 100 g/tanaman/tahun.

Sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang batu bara setelah perlakuan

Pembenahan tanah dengan bahan organik yang berasal dari beberapa jenis tanaman pada beberapa model penanaman dapat memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah bekas tambang batu bara. Tanah yang mulanya bertekstur liat menjadi lebih berimbang terutama untuk debu dan liat walaupun masih dalam kategori bertekstur liat. Sedangkan untuk kimia tanah terlihat angka pH yang lebih netral dari pada pH awal yang masam. Kandungan nitrogen pun mengalami peningkatan yang cukup tajam.

Tabel 4. Sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang batu bara setelah ditanami beberapa model penanaman.

Table 4. Physican and chemical characteristics of coal mined land after planting

No.	Parameter	Kandungan
a.	Sifat fisik	
	Kadar pasir	16
	Kadar debu	35
	Kadar liat	49
	Kelas tekstur	Liat
b.	Sifat kimia	
	pH	5,8
	Kadar N total (%)	0,35
	P tersedia (Bray l)(ppm)	0,1
	K tersedia (cmol(+). Kg ⁻¹)	0,04
	Tibal (Pb) (ppm)	12

Sumber : Ferry et al (2016).

Source: Ferry et al (2016).

Tanah liat yang tinggi biasanya diikuti oleh kadar Al dan Fe yang tinggi yang dapat mengikat unsur hara P dan K di dalam tanah. Penambahan pasir pada tanah berliat tinggi akan mengurangi kepadatan tanah dengan pori-pori yang lebih besar sehingga daya meresap air

dan aerasi lebih baik. Pasir dapat diperoleh di daerah penambangan pasir di sungai. Untuk mikoorganisme saat ini telah tersedia pupuk hayati seperti mikoriza, bakteri pengurai K, P, N dan sebagainya.

Biopori adalah lubang yang dibuat dengan sengaja disekitar batang tanaman, ukuran diameter lebih kurang 10 cm dan kedalaman sampai 100 cm. Biopori berfungsi untuk meningkatkan serapan air ke dalam tanah dan mengurangi aliran air permukaan yang dapat menyebabkan erosi. Pembuatan biopori disekitar tanaman kemiri sunan yang diisi dengan kompos menghasilkan pertumbuhan kemiri sunan sangat baik. Karena masih satu genus dengan Kemiri sunan (genus eforbia atau karet-karetan), maka diduga respons tanaman karet pun akan sama dengan kemiri sunan.

TEKNIK BUDIDAYA KARET DILAHAN BEKAS TAMBANG

**Lahan Bekas Tambang Timah
Persiapan lahan**

Persiapan lahan pada pemanfaatan lahan bekas tambang timah antara lain dengan melakukan perataan lahan, penimbunan telaga-telaga yang berukuran kecil, dan pengaturan kemiringan agar tidak lebih dari 15%. Telaga yang berukuran besar dibiarkan untuk dijadikan sumber air penyiraman tanaman di musim kemarau. Lapisan pirit yang terbongkar sewaktu penambangan dimasukkan kembali ke dalam telaga-telaga tersebut agar tidak menjadi racun bagi tanaman. Tanaman liar yang tumbuh dan tidak mengganggu letak lubang tanaman dan tanaman utama sebaiknya dibiarkan sampai tanaman tumbuh sempurna dan saling menutupi. Fungsi tanaman liar tersebut untuk menciptakan iklim mikro yang lebih sesuai. Pembersihan dari tanaman perlu dilakukan jika akan ditanami dengan tanaman sela.

Pengajiran dan lubang tanam

Pengajiran dilakukan untuk memastikan bahwa jarak tanam lurus dan sesuai dengan yang dikehendaki. Jarak tanam yang digunakan dianjurkan 2 x 10 m dengan sistem tanam segi empat, jarak tanam tersebut selain tidak

mengurangi populasi juga memberi ruangan lebih luas untuk penanaman tanaman sela yang bernilai ekonomi. Sedangkan untuk lubang tanam dibuat dengan ukuran 40 x 40 x 40 cm, kemudian tanah galiannya dicampur dengan 40% kompos atau campuran kompos dan tanah liat masing-masing 20%, selanjutnya dimasukkan kembali ke dalam lubang sehingga tertutup kembali. Biarkan lubang yang telah ditutup selama seminggu untuk memberikan kesempatan kompos dan tanah liat menyatu dengan tanah pasir.

Penanaman

Setelah seminggu, dapat dilakukan penanaman bibit karet dengan menggali kembali lubang dengan ukuran sama dengan ukuran polybag pada bibit karet. Penanaman dilakukan dengan merobek dasar polybag dengan pisau kemudian bibit dimasukkan ke dalam lubang dan tarik polybag secara berlahan-lahan ke atas hingga keseluruhan polybag pada bibit terlepas, jangan sampai dasar polybag tidak terlepas dari bibit karena dapat menghambat pertumbuhan bibit karet. Tanah disekitar tanaman karet dipadatkan agar tanaman tidak mudah tumbang, dan permukaan tanahnya ditinggikan agar air tidak tergenang disekitar batang tanaman tersebut.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, pemberian mulsa untuk mengantisipasi kemarau, pemupukan dan pembuatan biopori.

Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati atau tumbuh kerdil, dilakukan seminggu setelah penanaman. Bibit yang digunakan untuk penyulaman umurnya sama dengan bibit yang ditanam, oleh sebab itu kebutuhan bibit penanaman harus termasuk bibit untuk penyulaman. Pada penyulaman, penanaman bibit langsung dilakukan pada

lubang bekas tanaman yang mati/kerdil, jika matinya tanaman tersebut disebabkan oleh penyakit maka penyulaman ditunda terlebih dahulu. Lakukan pencucian hama dan penyakit terhadap lubang tersebut, dengan cara menggali lubang kembali. Selanjutnya tanah galian dan lubang diberi belerang dan biarkan lubang terbuka selama satu minggu. Kemudian lubang ditutup dan seminggu kemudian baru ditanam tanaman sulaman.

Pemberian mulsa

Pemberian mulsa dilakukan pada awal musim kemarau untuk mengurangi penguapan air dari tanah. Mulsa dapat berasal dari sarasah tanaman yang tumbuh disekitar areal atau guguran daun karet dan limbah sampah.

Pemupukan

Pemupukan sangat penting terhadap tanaman karet di lahan tailing kuarsa bekas tambang timah. Dosis yang diberikan lebih tinggi 25% dibandingkan dengan tanaman karet di tanah mineral lainnya dan ditambah dengan mikoriza dengan dosis 100g/tanaman/tahun untuk meningkatkan daya serap tanaman terhadap unsur hara. Jarak waktu pemberian pupuk anorganik dengan mikoriza selama 3 bulan. Pemupukan diberikan 2 kali setahun yaitu awal dan akhir musim hujan, dengan dosis masing-masing setengah dari dosis yang telah ditentukan seperti pada Tabel 5.

Selain pupuk anorganik juga diberikan pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang. Dosis pupuk organik yang diberikan sebanyak 10 kg/tanaman/tahun yang diberikan bersamaan dengan pemberian mikoriza, pupuk organik berfungsi juga sebagai makanan bagi mikoriza untuk berkembang lebih baik, menahan air dan mengikat unsur hara agar tidak mudah terbawa air.

Tabel 5. Dosis pupuk tanaman karet di lahan bekas tambang timah (tailing kuarsa)

Table 5. Fertilizer dose for rubber in tin mined land

Umur tanaman (Tahun)	Urea (g/tanaman)	SP 36 (g/tanaman)	MoP (g/tanaman)	Kieserite (g/tanaman)
1				
2	440	325	280	95
3	470	325	280	125
>4	470	325	280	125

Sumber : Ferry *et al* (2010)

Source: Ferry *et al* (2010)

Pembuatan biopori

Biopori adalah lubang yang sengaja dibuat untuk meningkatkan resapan air ke dalam tanah, dengan demikian aliran air permukaan akan berkurang dan persediaan air dalam tanah akan meningkat. Biopori tersebut kemudian diisi dengan bahan organik agar tidak mudah tertutup oleh pasir yang mudah terbawa air waktu hujan. Bahan organik tersebut selain dapat meningkatkan daya tanah menahan air juga menjaga kelembaban tanah. Biopori berukuran diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm dengan jumlah satu biopori/tanaman/tahun.

Penanaman tanaman sela jagung

Persiapan lahan

Persiapan lahan untuk penanaman tanaman sela dilakukan dengan meratakan areal diantara gawangan tanaman utama (karet), semua tanaman liar dibersihkan dan sarasnya dibenam untuk menambah bahan organik tanah. Jika yang akan ditanam sebagai tanaman sela adalah jagung, maka tanah tersebut diberi pupuk organik (pupuk kandang) sebanyak 20 ton/ha, pemberian pupuk kandang dilakukan dalam larikan tanaman jagung dan dicampur secara merata. Jarak larikan disesuaikan dengan jarak tanam jagung yaitu 75 cm untuk jarak tanam 25 x 75 cm.

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal menggunakan tugal dari kayu berdiameter 2-3 cm yang diruncingkan, dalam tugal 3 cm dengan jarak tanam 25 x 75 cm dan setiap lubang tugal dimasukan 1 butir benih jagung. Kemudian lubang tersebut ditutup dengan tanah. Penanaman sebaiknya pada pertengahan

musim hujan, agar panen dapat dilakukan pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau. Selanjutnya dapat ditanami dengan tanaman kacang tanah sebagai pergiliran tanaman sela.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, pemupukan, pengendalian hama / penyakit, penyiraman, penyiangan dan pembumbunan.

Penyulaman dilakukan 5 hari setelah tanam. Benih yang tidak tumbuh langsung disulam dengan penugalan ulang supaya pertumbuhannya tidak jauh berbeda dengan tanaman sebelumnya. Benih yang digunakan sebagai penyulam sama dengan yang ditanam awal. Penyulaman dilakukan untuk menjaga keoptimalan penggunaan lahan dan efisiensi pemeliharaan tanaman.

Pemupukan tanaman jagung dilakukan pada saat tanaman berumur 5 hari, dimana tanaman jagung baru tumbuh dan mempunyai 3-5 helai daun. Jenis pupuk yang diberikan adalah pupuk urea dengan dosis sesuai dengan dosis yang ditentukan. Pemupukan selanjutnya dilakukan pada umur 1, 2 bulan setelah tanam dengan pupuk lengkap NPK, baik pupuk majemuk atau pupuk tunggal, dengan dosis sesuai dengan rekomendasi.

Pengendalian hama/penyakit, dilakukan setiap minggu dengan menggunakan insektisida dan fungisida secara bergiliran. Penyemprotan dengan insektisida untuk mengendalikan hama terutama seksava, sedangkan fungisida untuk mengendalikan penyakit bulai yang banyak menyerang tanaman jagung. Dosis yang digunakan disesuaikan dengan rekomendasi setempat dan besarnya potensi serangan.

Penyiraman, dilakukan jika tidak turun hujan selama 3 hari berturut-turut, terutama

pada tanaman umur muda (<50 hari). Penyiraman dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pompa dengan *sprinkler* jika areal tanaman jagung cukup luas dan dapat atau gembor untuk lahan yang lebih sempit. Sumber air yang digunakan adalah air pada telaga bekas tambang yang telah sehat atau air sungai, waduk, embung dan sebagainya.

Penyiangan, terutama jika tanaman pengganggu sampai menutupi tanaman jagung yang berumur muda (<30 hari), dapat dilakukan dengan menggunakan cangkul dan dikerjakan bersamaan dengan pembumbunan, sarasah tanaman pengganggu dibenam diantara tanaman jagung dan ditutup dengan tanah sewaktu membun. Penyiangan, pemupukan dan pembumbunan dilakukan secara berurutan agar pekerjaan lebih efektif dan pupuk dapat dibenam dalam tanah bumbunan.

Pembumbunan, dilakukan setelah penebaran pupuk di dalam larikan. Tanah di antara barisan dan sarasah yang diperoleh sewaktu penyiangan ditumbunkan ke larikan pada baris tanaman jagung, sehingga terjadi gludan pada barisan tanaman setinggi hampir 20 cm. Pembumbunan dilakukan sejalan dengan kegiatan penyiangan dan pemupukan.

Panen

Panen dilakukan pada umur tanaman jagung mencapai 120 hari, seminggu sebelum dipanen kelobot jagung pada batang dikupas dan batang bagian atas dari tongkol jagung dipangkas. Hal tersebut dilakukan agar kadar air pada butiran jagung lebih cepat berkurang. Pangkasan batang jagung dan daunnya dibenam ke dalam tanah diantara gawangan tanaman karet atau tanaman jagung. Berangkasan tanaman jagung tersebut merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah bekas tambang timah. Diperkirakan diperoleh hampir 40 ton/ha berangkasan batang dan jagung setiap kali panen.

Lahan Bekas Tambang Batu Bara

Persiapan lahan

Persiapan lahan pada pemanfaatan lahan bekas tambang batu bara antara lain dengan melakukan perataan lahan, penimbunan telaga-

telaga yang berukuran kecil, dan pengatur kemiringan jangan lebih dari 15%, untuk kemiringan >15% dengan membuat teras-teras bangku. Telaga yang berukuran besar dibiarkan untuk dijadikan sumber air penyiraman tanaman dimusim kemarau. Lapisan pirit yang terbongkar sewaktu penambangan dimasukan kembali ke dalam telaga-telaga tersebut agar tidak menjadi racun bagi tanaman. Untuk menghindari air tergenang dibuat parit-parit drainase dengan jarak 50 m, ukuran lebar 20 cm dan dalam 30 cm sedangkan panjang disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

Pengajiran dan lubang tanam

Pengajiran dilakukan untuk memastikan bahwa jarak tanam lurus dan sesuai dengan yang dikehendaki. Jarak tanam yang digunakan dianjurkan 2 x 10 m dengan sistem tanam segi empat, jarak tanam tersebut selain tidak mengurangi populasi juga memberi ruangan lebih luas untuk penanaman tanaman sela yang bernilai ekonomi. Sedangkan untuk lubang tanam dibuat dengan ukuran 40 x 40 x 40 cm, kemudian tanah galiannya dicampur dengan 40 % kompos dan kapur pertanian sebanyak 1 kg per lubang, selanjutnya dimasukan kembali ke dalam lubang sehingga lubang tertutup kembali. Biarkan lubang yang telah ditutup selama seminggu untuk memberikan kesempatan kompos dan kapur bercampur dengan tanah liat.

Penanaman

Setelah seminggu pembuatan lubang dapat dilakukan penanaman bibit karet dengan kembali menggali lubang dengan ukuran sama dengan ukuran polybag pada bibit karet. Penanaman dilakukan dengan merobek dasar polybag dengan pisau kemudian bibit dimasukkan ke dalam lubang dan tarik polybag secara berlahan-lahan ke atas hingga keseluruhan polybag pada bibit terlepas, jangan sampai dasar polybag tidak terlepas dari bibit karena dapat menghambat pertumbuhan bibit karet. Tanah disekitar tanaman karet dipadatkan agar tanaman tidak mudah tumbang, dan permukaan tanahnya ditinggikan agar air tidak tergenang disekitar batang tanaman tersebut.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, pemberian mulsa untuk mengataisipasi kemarau, pemupukan dan pembuatan biopori.

Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati atau tumbuh kerdil, penyulaman dilakukan seminggu setelah penanaman. Bibit yang digunakan untuk penyulaman umurnya sama dengan bibit yang ditanam, oleh sebab itu kebutuhan bibit penanaman harus termasuk bibit untuk penyulaman. Penyulaman bibit langsung dilakukan pada lubang bekas tanaman yang mati/kerdil, jika matinya tanaman tersebut disebabkan oleh penyakit maka penyulaman ditunda terlebih dahulu. Lakukan pencucian hama dan penyakit terhadap lubang tersebut, dengan cara menggali lubang kembali, tanah galian dan lubang diberi belerang, selanjutnya biarkan lubang terbuka selama satu minggu. Kemudian lubang ditutup dan seminggu kemudian baru ditanam tanaman sulaman.

Pemupukan

Pemupukan sangat penting terhadap tanaman karet di lahan bekas tambang batu bara. Dosis yang diberikan sesuai dengan rekomendasi, untuk meningkatkan daya absorpsi tanaman terhadap unsur hara diberikan pupuk hayati mikorhiza dengan dosis 100 g/tanaman/tahun. Jarak waktu pemberian pupuk anorganik dengan mikorhiza selama 3 bulan. Pemupukan diberikan 2 kali setahun yaitu awal dan akhir musim hujan, dengan dosis masing-masing setengah dari dosis yang telah ditentukan seperti pada tabel 5.

Selain pupuk anorganik juga diberikan pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang. Dosis pupuk organik yang diberikan sebanyak 10 kg/tanaman/tahun yang diberikan bersamaan dengan pemberian mikoriza, pupuk organik berfungsi juga sebagai makanan bagi mikoriza untuk berkembang lebih baik, manahan air dan mengikat unsur hara agar tidak mudah leaching.

Tabel 5. Dosis pupuk tanaman karet di lahan bekas tambang batu bara

Table 5. Fertilizer dose for rubber in coal mined land

Umur tanaman (Tahun)	Urea (g/tanaman)	SP 36 (g/tanaman)	MoP (g/tanaman)	Kiestrite (g/tanaman)
1 tahun				
2 tahun	350	325	280	95
3 tahun	470	325	280	125
>4 tahun	470	325	280	125

Sumber : Ferry *et al* (2014)

Source: Ferry *et al* (2014)

Pembuatan biopori

Biopori adalah lubang yang sengaja dibuat untuk meningkatkan resapan air ke dalam tanah, dengan demikian aliran air permukaan akan berkurang dan persediaan air dalam tanah akan meningkat. Biopori tersebut kemudian diisi dengan bahan organik agar akar dapat menembus padat pada tanah bekas tambang batu bara akibat penggunaan alat berat dalam penimbunannya. Diameter biopori 10 cm dan kedalaman 100 cm dengan jumlah satu biopori/tanaman/tahun.

Penanaman tanaman sela seraiwangi

Persiapan lahan

Persiapan lahan untuk penanaman tanaman seraiwangi dilakukan dengan meratakan areal diantara gawangan tanaman karet, semua tanaman liar dibersihkan dan sarasahnya dibenam untuk menambah bahan organik tanah. Lakukan pengolahan tanah agar tanah menjadi gembur dan batuan yang berserakan disingkirkan ke pinggir areal. Demikian juga dilakukan pada areal yang telah dibentuk menjadi teras-teras.

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam berukuran 20 x 20 x 20 cm dengan menggunakan cangkul. Tiap lubang diberi pupuk kandang 0,5 – 1 kg dan dicampur dengan merata dengan tanah galian lubang. Jarak tanam seraiwangi 1 x 1 m. Penanaman sebaiknya pada awal musim hujan, agar tanaman yang baru ditanam mendapat air sesuai dengan kebutuhannya.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, pemupukan, pengendalian hama / penyakit, penyiraman, penyiangan dan pembumbunan. Penyulaman dilakukan 7 hari setelah tanam, benih yang tidak tumbuh langsung disulam, karena jika terlambat pertumbuhan tanaman sulaman akan tertinggal dibandingkan dengan tanaman awal. Benih yang digunakan sebagai penyulam sama dengan yang ditanam awal. Penyulaman dilakukan agar populasi tanaman per hektar tetap optimum dan mengifisienkan pemeliharaan seperti penyiangan dan lain-lain. Pemupukan tanaman seraiwangi dilakukan pada saat tanaman berumur 1 bulan, dimana tanaman seraiwangi telah mulai tumbuh dan mempunyai 5 helai daun. Jenis pupuk yang diberikan pupuk urea dengan dosis sesuai dengan dosis yang ditentukan. Pemupukan selanjutnya dilakukan pada umur 2 bulan setelah tanam dengan pupuk lengkap NPK, baik pupuk majemuk atau pupuk tunggal, dengan dosis sesuai dengan rekomendasi.

Pengendalian hama/penyakit, dilakukan setiap bulan dengan menggunakan insektisida dan fungisida secara bergiliran. Dosis yang digunakan disesuaikan dengan rekomendasi setempat dan besarnya intensitas serangan.

Penyiraman, dilakukan jika tidak turun hujan selama 3 hari berturut-turut, terutama pada tanaman umur muda (<50 hari). Penyiraman dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pompa dengan springker jika areal tanaman jagung cukup luas dan dapat dengan menggunakan gembor untuk lahan yang lebih sempit. Sumber air yang digunakan dapat air pada telaga bekas tambang yang telah sehat atau air sungai, waduk, embung dan sebagainya.

Penyiangan, terutama jika tanaman pengganggu sampai menutupi tanaman seraiwangi umur muda (<30 hari). Penyiangan dapat dilakukan dengan menggunakan cangkul dan dikerjakan bersamaan dengan pembumbunan, sarasah tanaman pengganggu dibenam diantara tanaman seraiwangi dan ditutup dengan tanah sewaktu membumbun. Penyiangan, pemupukan dan pembumbunan dilakukan secara berurutan agar pekerjaan lebih efektif dan pupuk dapat dibenam dalam tanah bumbunan.

Pembumbunan, dilakukan setelah penebaran pupuk di dalam larikan. Tanah diantara barisan dan sarasah yang diperoleh sewaktu penyiangan ditumbunkan pada piringan tanaman sehingga aterbentuk bumbunan setinggi hampir 20 cm. Pembumbunan dilakukan sejalan dengan kegiatan penyiangan dan pemupukan.

Panen

Panen dilakukan pada umur 6 bulan tanaman seraiwangi telah dapat dipanen, panen dilakukan dengan pemotong rumpun batang seraiwangi pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah, panen selanjutnya dilakukan setiap 3 bulan. Hasil berangkasan seraiwangi lalu disuling untuk mendapatkan minyak seraiwangi. Sedangkan ampas sisa penyulingan dibenamkan diantara barisan tanaman seraiwangi menjadi kompos untuk memperbaiki tekstur dan struktur tanah.

Diperkirakan diperoleh hampir 80 ton/ha ampas berangkasan seraiwangi per tahun (2-3 kali panen).

Keragaan Tanaman Karet

Hasil pengamatan tanaman karet klon PB260 pada lahan bekas tambang di Kecamatan Ambalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur menunjukkan pertumbuhan tanaman karet yang cukup baik. Pada umur 3 tahun ukuran lingkaran batang sebesar 30 cm (KK 30%), ukuran tersebut tidak jauh berbeda dengan ukuran tanaman karet pada umur yang sama di lahan pada umumnya. Lingkaran batang pada ketinggian 1 (satu) meter untuk tanaman karet yang pertumbuhannya baik sekitar 33,12 cm, agak baik sekitar 30,36 cm

dan normal 27,60 cm. Jika pertumbuhan tanaman karet di lahan bekas tambang batu bara tersebut konstan 0,83 cm/bulan, maka lingkaran batang sebesar 45 cm akan dicapai pada umur tanaman 4,5 tahun (54 bulan). Pada tanaman karet yang pertumbuhannya baik ukuran lilit batang sebesar 45 cm dicapai pada umur 50 bulan, artinya penanaman karet di lahan bekas tambang batu bara pertumbuhannya lebih lambat selama 4 bulan dibandingkan dengan tanaman karet yang baik, dibandingkan dengan tanaman karet yang normal, pertumbuhannya lebih cepat selama 6 bulan. Lilit batang sebesar 45 cm pada ketinggian 100 cm di atas permukaan tanah merupakan ukuran batang tanaman karet mulai dapat disadap.

Pembenahan tanah pada lahan bekas tambang batu bara untuk budi daya tanaman karet dilakukan dengan, (1) pemberian kapur pertanian untuk meningkatkan pH tanah, (2) pemberian bahan organik untuk memperbaiki tekstur dan aerasi tanah, dan (3) membuat resapan air untuk memperlambat aliran permukaan.

Pemberian kapur pertanian dilakukan sebelum penutupan lubang tanam, cara pemberian dengan mencampur secara merata antara tanah bekas galian lubang dengan kapur pertanian sebanyak 2 kg/lubang dan pupuk kandang sebanyak 10kg/lubang. Kemudian lubang ditutup dan dibiarkan selama 2 minggu, selanjutnya baru dilakukan penanaman bibit. Pemberian bahan organik selanjutnya dilakukan setelah tanaman mulai tumbuh dan berkembang sekitar umur 6 bulan, diberikan dengan membuat rorak-rorak atau biopori disekitar perakaran tanaman. Rorak berukuran 1 x 2 x 0,5 meter, dibuat 1 rorak untuk empat tanaman karet, kemudian orak diisi dengan bahan organik yang berasal dari berangkasan gulma, daun yang gugur dan bahan organik yang terdapat disekitar lahan. Jika rorak telah penuh, rorak ditutup dengan tanah dan dibuat rorak baru ditempat yang lain, kemudian diisi dengan bahan organik. Alternatif lain cara pemberian bahan organik adalah dengan membuat biopori, biopori dibuat dengan menggunakan mesin bor biopori. Setiap tanaman dibuat 2 biopori sedalam 0,5 meter, dan setiap biopori diisi dengan bahan organik sama seperti rorak.

Setelah biopori penuh dengan bahan organik kemudian ditutup, selanjutnya dibuat biopori baru pada arah yang lain pada lingkaran batang. Sedangkan lubang resapan air dibuat juga dengan menggunakan mesin bor biopori dengan ke dalam >1 meter, namun letak lubang resapan disesuaikan dengan arah aliran air, agar air masuk ke dalam lubang resapan. Air tersebut dapat dijadikan cadangan kebutuhan air untuk tanaman pada musim kemarau. Banyaknya lubang resapan tergantung derasnya aliran permukaan, makin tinggi tingkat kemiringan, makin deras aliran permukaan, makin banyak pula jumlah lubang resapan dibuat, dan sebaliknya.

Pemanfaatan lahan bekas tambang batu bara sebagai lahan budi daya tanaman karet, selain untuk mereklamasi lahan marginal juga untuk dapat mengurangi persaingan komoditi dalam menggunakan lahan pertanian yang semakin sempit. Di beberapa daerah banyak lahan karet yang telah dikonversi menjadi lahan komoditi lain seperti kelapa sawit, kakao, dan lain-lain

Lahan Bekas Tambang Timah

Tanaman karet pada tanah tailing kuarsa yang diberi kompos 40% dan dipupuk dengan dosis 125% rekomendasi + mikoriza, atau kompos 20% + tanah liat 20% dengan dosis pupuk 125% + mikoriza, menghasilkan pertumbuhan tanaman karet tertinggi dan terbesar diameter batangnya. Sedangkan tanaman karet pada tanah tailing kuarsa yang tidak diberi pembenah tanah, akan tumbuh kerdil walaupun dipupuk dengan dosis 125% + mikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tailing kuarsa tidak dapat digunakan sebagai lahan penanaman karet apabila tidak dilakukan pembenahan tanah terlebih dahulu, pemberian pupuk tidak akan berarti tanpa pembenahan tanah, karena pupuk yang diberikan mudah tercuci.

Peran bahan pembenah tanah pada tanah tailing kuarsa sangat penting, jenis bahan pembenah tanah yang digunakan baik kompos atau tanah liat atau campuran keduanya tidak menjadi perbedaan. Walaupun ada kecenderungan penggunaan kompos menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi bahan pembenah tanah dan dosis pupuk terhadap tinggi, diameter, dan jumlah daun tanaman karet pada tanah tailing kuarsa umur 18 bulan setelah tanam (BST)

Table 2. The effect of amelioration materials and fertilizer application dose to the plant's height, diameter, and number of leaves of rubber in tailing (quartz) at 18 months after planting

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun (helai)
Kompos 40% + 125% + mikoriza	275.25	4.98	105.66
Tanah liat 40% + 125% + mikoriza	248.77	4.32	94.24
Kompos 20% + tanah liat 20% + 125% + mikoriza	268.88 a	4.52 ab	98.78 ab
Tanpa pembenah tanah + 125% + mikoriza	198.22 c	3.46 c	64.28 d

Sumber : Rusli dan Ferry (2016)

Source: Rusli dan Ferry (2016)

Bahan organik dapat berfungsi untuk memperbaiki tekstur tanah sehingga dapat menahan air dan meningkatkan kandungan hara serta mikroorganisme tanah (Atmojo, 2003). Pembenahan tanah dengan menggunakan tanah liat dapat meningkatkan kemampuan menahan air dan memperkecil pori tanah, walaupun tidak meningkatkan unsur hara tanah, tetapi berpengaruh baik pada tanaman karet yang ditanam pada tanah tailing kuarsa, karena tersedianya air. Sedangkan mengombinasikan tanah liat dengan kompos (20% +20%) cenderung menunjukkan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan tanah liat saja, hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian kompos 20% dapat memberikan unsur hara pada tanaman karet sehingga tumbuh lebih baik.

Perbedaan utama antara koloid liat dengan koloid organik adalah dari unsur-unsur penyusunnya. Koloid liat tersusun dari Al, Si dan O, dan koloid organik (humus) tersusun dari C, H dan O. Humus bersifat amorf,

mempunyai kapasitas tukar kation lebih tinggi dari pada mineral liat dan lebih mudah dihancurkan (Hardjowigeno, 2010).

Pertumbuhan tanaman karet tertinggi terdapat pada pemberian pupuk dengan dosis 125% rekomendasi diberi atau tidak mikoriza. Sedangkan kalau dipupuk dengan dosis rekomendasi pertumbuhannya akan tertinggal. Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang dibutuhkan tanaman karet yang ditanam pada tanah tailing kuarsa lebih tinggi, hal ini terjadi kemungkinan besar karena unsur hara yang tersedia akan mudah tercuci, terdapat kecenderungan jika diberi mikoriza akan lebih baik dibandingkan dengan tanpa mikoriza. Peran mikoriza antara lain dapat meningkatkan kemampuan akar dalam memanfaatkan air dan unsur hara dari dalam tanah.

Tanaman karet tertinggi dan diameter terbesar diperoleh pada penggunaan pembenah tanah kompos 20% + tanah liat 20% dan kompos 40% dengan tanaman sela jagung atau kangkung.

Tabel 3. Pengaruh bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan tanaman karet pada tanah tailing kuarsa umur 18 bulan setelah tanam (BST)

Table 3. The effect of amelioration materials on rubber's growth in tailing (quartz) at 18 months after planting

Jenis pembenah tanah	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun (helai)
Kompos 40%	250,70	4,43	94,44
Tanah liat 40%	235,51	4,15	86,24
Kompos : tanah liat 20% : 20%	246,02	4,23	88,86
Tanpa pembenah tanah	168,48	3,27	55,71

Sumber : Rusli dan Ferry (2016)

Source: Rusli dan Ferry (2016)

Tabel 4. Pengaruh beberapa dosis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman karet pada tanah tailing kuarsa umur 18 bulan

Table 4. The effect of fertilizer application doses on rubber's growth in tailing (quartz) at 18 months after planting

Dosis pupuk	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun (helai)
Dosis 100%	207,68 b	3,85 b	75,06 b
Dosis 100% + mikoriza	214,24 b	3,86 b	76,83 b
Dosis 125%	231,01 ab	4,05 ab	82,62 ab
Dosis 125% + mikoriza	247,78 a	4,32 a	90,74 a
KK (%)	11,94	11,84	8,80

Sumber : Rusli dan Ferry (2016)

Source: Rusli dan Ferry (2016)

Tabel 5. Pengaruh kombinasi bahan pembenah tanah dengan jenis tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada tanah tailing kuarsa umur 3 bulan setelah tanam (BST)

Table 5. The effect of amelioration materials with intercrop on rubber's growth in tailing (quartz) at 3 months after planting

Jenis pembenah tanah	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (helai)
Kompos 40%			
Tanaman Jagung	57,31 a	1,17 ab	18,17 a
Tanaman Kangkung	57,94 a	1,24 a	19,57 a
Tanah liat 40%			
Tanaman Jagung	53,63 bc	1,01 b	17,53 a
Tanaman Kangkung	56,96 ab	1,05 b	17,83 a
Kompos 20% + Tanah liat 20%			
Tanaman Jagung	56,15 a	1,12 a	18,16 a
Tanaman kangkung)	58,36 a	1,20 a	19,94 a
KK (%)	14,05	7,51	13,18

Sumber : Rusli dan Ferry (2016)

Source : Rusli dan Ferry (2016)

Sedangkan menggunakan bahan pembenah tanah liat baik dengan tanaman sela jagung maupun kangkung menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat. Bahan pembenah dari tanah liat hanya mampu menahan air tetapi tidak menyediakan unsur hara bagi tanaman karet, berbeda dengan kompos. Penggunaan tanah liat sebagai bahan pembenah tanah pada lahan tailing kuarsa untuk budidaya tanaman karet harus diikuti oleh pemberian pupuk, kombinasi antara bahan pembenah tanah liat dengan tanaman sela jagung atau kangkung tidak memberikan efek lebih baik terhadap pertumbuhan karet muda.

Pembenah tanah yang berasal dari campuran tanah dengan bahan organik, kompos

merupakan bahan yang lengkap, selain bahan tersebut dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah juga meningkatkan daya menahan air serta unsur hara tanah disekitar tanaman karet muda (Ferry *et al*, 2013; Adri & Firdaus, 2007; Nyak Pa, 2011). Sedangkan kombinasi dengan tanaman sela kangkung memberikan dampak yang positif terhadap lebih efektifnya pemberian pembenah tanah seperti mengurangi penguapan, penambahan bahan organik dan pengelolaan lahan.

Dari tanaman karet dewasa setiap tahun daun karet dapat menghasilkan 45-90 kg/ha N, 3-7 kg/ha P, 10-20 kg/ha K dan 9-18 kg/ha Mg, sehingga penanaman karet pada lahan tailing kuarsa dapat meningkatkan mutu tanah,

terutama pada lapisan 0-20 cm (Daras dan Towaha, J., 2012). Meningkatnya bahan organik tanah dan pemberian mikoriza memberikan pengaruh baik terhadap tanaman karet.

PENUTUP

Pertumbuhan tinggi tanaman diameter batang dan jumlah daun, tertinggi (275,25 cm), terbesar (4,98 cm) dan terbanyak (105,66 helai) tanaman karet di tanah tailing kuarsa diperoleh pada penggunaan bahan pembenah tanah dari kompos 40% dan dosis pupuk 125% rekomendasi + mikoriza. Bahan pembenah tanah yang terbaik adalah kompos, tanpa pemberian bahan pembenah tanah pemberian pupuk sampai 125% + mikoriza tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman karet. Sedangkan untuk kombinasi bahan pembenah tanah dengan tanaman sela, pertumbuhan tanaman karet terbaik diperoleh pada penggunaan pembenah tanah dari kompos 20% + tanah liat 20% dan dosis pupuk 125% rekomendasi + mikoriza, dengan tanaman sela kangkung atau jagung tidak berbeda nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amriwansyah. 1990. Evaluasi dan deskripsi beberapa sifat fisik dan kimia tanah sebelum dan sesudah proses aktivitas penambangan timah di tiga lokasi unit penambangan timah Bangka (Tambang 24, 23 dan 45) . Wilayah produksi Pulau Bangka-Sumatera Selatan. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Adri dan Firdaus. 2007. Analisis Finansial Tumpangsari Jagung pada Perkebunan Karet Rakyat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 20 hlm.
- Atmojo. S. W. 2003. Peranan C-organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. USM-Press. Surakarta.
- Ditjenbun. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia : Karet. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta
- Ferry, Y., Pranowo, D., dan Rusli. 2013. Pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada sistem penebangan bertahap. Bulletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri 4 (3) : 225-230.
- Ferry, Y., J. Towaha, dan K. D. Sasmita. 2010. Perbaikan lahan bekas tambang timah: Studi kasus : Uji media tanam bekas tambang timah dengan beberapa macam kompos untuk budidaya lada. Bulletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. 1 (6) : 295-318.
- Ferry, Y., M. Herman, dan D. Pranowo. 2016. Pengaruh beberapa model polatanam berbasis tanaman Kemiri sunan. Laporan kegiatan di BBSDL 2016. 30 hal.
- Hardjowigeno, H. S. 2010. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Presindo. Jakarta 288 halaman.
- Iskandar. 2016. Success Stories Reklamasi dan Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. Pusdi Reklatam-LPPM IPB. Makalah disampaikan pada FGD “ Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang untuk Pertanian. BBSDL Bogor 10-11 Mei 2016 (tidak dipublikasi).
- Nyakpa, N. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) Akibat Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua Manokwari.
- Pratiwi. 2016. Pembelajaran Reklamasi Lahan Bekas Tambang (Study kasus lahan bekas tambang timah, Bangka Tengah).

- Badan Litbang dan Inovasi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Makalah disampaikan pada FGD “Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang untuk Pertanian. BBSDL Bogor 10-11 Mei 2016 (tidak dipublikasikan)
- Pringadi, K. . 2008. Peran Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Budidaya Tanaman Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Rahma, D. P. F. 2008. Reklamasi Tambang Inkonvensional Timah: Suatu upaya pengembalian hutan lindung di Kepulauan Bangka Belitung. *www. Kabarindonesia*.
- Rusli dan Y. Ferry. 2016. Peran tanaman sela pada pembenahan tanah tailing kuarsa untuk budi daya tanaman karet. Naskah tulisan untuk Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar. 15 hal.
- Sasmita, K.d., Ferry, Y., Towaha, J. 2011. Pengaruh bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan lada perdu pada tanah bekas tambang timah bangka. *Bulletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 2 (1) 9: 9-16.
- Setiadi, Y. 1997. Peranan mikoriza arbuskula untuk hutan tanaman industri. *Proceeding Seminar on Mycorrhizae*: 41 – 66
- Sisworo, W. H. 2006. Swasembada pangan dan pertanian berkelanjutan tantangan abad dua satu; pendekatan ilmu tanah, tanaman dan pemanfaatan iptek nuklir. *Penyunting ahli: Prof. Dr. Aang Hanafiah WS, Prof Dr. Ir. Mugiono dan Prof. Dr. Elsy L. Sisworo, M. S. Badan Tenaga Nuklir Nasional*, 207 p.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik: pemasarakatan dan pengembangan . *Kanisius Yogyakarta*. 2019 p.
- Subiksa, I. G. M. 2002. Pemanfaatan mikoriza untuk penanggulangan lahan kritis Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Passca Sarjana/S3.IPB. Bogor 15 hal.
- Zaini, Z., Diah, W. S. dan M. Syam. 2004. Petunjuk lapang pengelolaan tanaman terpadu padi sawah. Meningkatkan Hasil dan Pendapatan, Menjaga Kelestarian Lingkungan. BPTP Sumut, BPTP Nusatenggara Barat, Balitpa dan IRRI. 57 p.

