

TINJAUAN PUSTAKA

Morfologi Suren (*Toona sureni* Merr)

Suren (*Toona sureni* Merr) merupakan tanaman yang cepat tumbuh dan kayunya dapat digunakan untuk papan dan bahan bangunan perumahan, peti, *venire*, alat musik, kayu lapis, venir, dan mebel. Bagian tanaman suren khususnya kulit kayu dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional seperti tonik, obat diare, dan anti biotik. Tanaman ini tumbuh pada daerah bertebing dengan ketinggian 600 - 2.700 m dpl dengan temperatur 22°C (Balai penelitian dan pengembangan kehutanan, 2009).

Pohon suren ini memiliki karakter khusus seperti harum yang khas apabila bagian daun atau buah diremas dan pada saat batang dilukai atau ditebang. Ada ciri lain yang dapat membedakan secara sekilas, yaitu :

1. Batang

Bentuk batang lurus dengan bebas cabang mencapai 25 m dan tinggi pohon dapat mencapai 40 sampai 60 m. Kulit batang kasar dan pecah-pecah seperti kulit buaya berwarna coklat. Batang berbanir mencapai 2 m.

2. Daun

Daun suren berbentuk oval dengan panjang 10-15 cm, duduk menyirip tunggal dengan 8-30 pasang daun pada pohon berdiameter 1-2 m.

3. Bunga

Kedudukan bunga adalah terminal dimana keluar dari ujung batang pohon. Susunan bunga membentuk malai sampai 1 meter. Musim bunga 2 kali dalam setahun yaitu bulan Februari-Maret dan September-Oktober.

4. Buah

Musim buah 2 kali dalam setahun yaitu bulan Desember-Februari dan April-September, dihasilkan dalam bentuk rangkaian (malai) seperti rangkaian bunganya dengan jumlah lebih dari 100 buah pada setiap malai. Buah berbentuk oval, terbagi menjadi 5 ruang secara vertikal, setiap ruang berisi 6-9 benih. Buah masak ditandai dengan warna kulit buah berubah dari hijau menjadi coklat tua kusam dan kasar, apabila pecah akan terlihat seperti bintang. Ciri lain dari buah masak yaitu, pohon seperti meranggas/tidak berdaun.

5. Benih

Warna benih coklat , panjang benih 3-6 mm dan 2-4 mm lebarnya dan pipih, bersayap pada satu sisi sehingga benihnya akan terbang terbawa angin.

Suren tumbuh tersebar hampir di seluruh pulau-pulau besar di Indonesia, Nepal, India, Burma, China, Thailand, Malaysia sampai ke barat Papua Nugini. Suren termasuk ke dalam famili Meliaceae, tumbuh dengan cepat, tinggi mencapai 40-60 meter, tinggi bebas cabang setinggi 25 meter dengan diameter mencapai 100 cm (Balai penelitian dan pengembangan kehutanan, 2009).

Saat ini suren belum banyak dibudidayakan secara luas. Namun demikian mengingat kegunaan dari jenis kayu ini, tidak tertutup kemungkinan untuk dikembangkan secara luas di masa mendatang. Suren juga memiliki potensi untuk digunakan sebagai salah satu jenis tanaman rehabilitasi lahan terdegradasi (Sofyan dan Islam, 2006)

Pemilihan jenis adalah tahap yang paling penting dalam upaya merestorasi lahan bekas tambang. Pemilihan ini bertujuan untuk memilih spesies tanaman yang disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan direstorasi. Kunci utama

keberhasilan revegetasi adalah pemilihan jenis pohon yang tepat. Pemilihan jenis pohon ini didasarkan pada kemampuannya beradaptasi, cepat tumbuh, diketahui teknik silvikultur, ketersediaan bahan tanam dan dapat bersimbiosis dengan mikoriza.

Fungi Mikoriza Arbuskula

Mikoriza merupakan struktur yang dibentuk oleh fungi dan akar tumbuhan yang bekerja sama dan saling menguntungkan. Terdapat dua bentuk mikoriza dibidang kehututanan yaitu ektomikoriza dan endomikoriza. Ektomikoriza banyak di jumpai pada tumbuhan jenis *dipterocarpaceae*, *Myrtaceae* dan *leguminaceae* (Suhartono dan Sri, 2000).

Asosiasi fungi mikoriza pada akar tumbuhan hutan memberi banyak keuntungan bagi tumbuhan inangnya terutama dalam penyerapan unsur hara dan air, serta pencegahan terhadap masuknya patogen akar. Namun demikian kemampuan simbiosis fungi dalam membantu inangnya tergantung pada tingkat kecocokan fungi tersebut dengan inangnya, tersedianya simbiosis yang paling cocok didalam tanah dan faktor-faktor lain

Mikoriza adalah asosiasi akar dengan fungi yang hifanya menembus akar secara intraseluler, jenis mikoriza ini kini lebih dikenal sebagai fungi mikoriza arbuskula (FMA). Fungi ini menerima hara organik dari tumbuhan, tapi ia memperbaiki kemampuan akar dalam menyerap air dan mineral (Salisbury dan Ross, 1995). Fungi mikoriza arbuskula termasuk dalam ordo *Glomales* dan terdiri dari dua sub ordo, yaitu *Glomineae* dan *Gigasporineae*. Sub ordo *Glomineae* terdiri dari dua famili, yaitu *Glomaceae* yang terdiri dari genus *Glomus* dan *Sclerocystis* dan *Acaulosporaceae* yang terdiri dari dua genus, yaitu *Gigaspora* dan *Scutellospora*.

Mikoriza arbuskula (MA) adalah golongan fungi yang hanya hidup apabila berasosiasi dengan akar tanaman (Brundett *et al*, 1996). Hasil penelitian menunjukkan bahwa MA dapat meningkatkan penyerapan unsur hara akibat meluasnya volume tanah yang dieksploitasi sebagai sumber serapan fosfat melalui perluasan hifa eksternal (Setiadi, 1999) dan akibat aktivitas enzim yang membantu meningkatnya ketersediaan hara melalui pelepasan hara terfiksasi. Hal yang juga penting bagi tanaman untuk bertahan pada lahan terdegradasi adalah masalah kekeringan karena air tidak dapat ditahan oleh tanah. Telah banyak dilaporkan bahwa MA mampu meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan (Setiadi, 1999). Hal ini karena hifa FMA selain mampu menyerap air juga dapat mempengaruhi tanaman dalam mengatur tekanan osmotis sel sehingga akan mempengaruhi laju transpirasi (Setiadi, 1999).

Fungi mikoriza arbuskula dapat ditemukan hampir pada sebagian besar tanah dan pada umumnya tidak mempunyai inang yang spesifik. Namun tingkat populasi dan komposisi jenis sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan sejumlah faktor lingkungan seperti suhu, pH, kelembaban tanah, kandungan fosfor dan nitrogen. Suhu terbaik untuk perkembangan FMA adalah pada suhu 30 °C, tetapi untuk kolonisasi miselia yang terbaik adalah pada suhu 28-35 °C (Setiadi, 2001) .

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) adalah salah satu tipe fungi pembentuk mikoriza yang cukup efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan memperbaiki kualitas semai tanaman kehutanan. Menurut (Allen and Allen, 1992) di alam, keberadaan fungi mikoriza arbuskula (FMA) dapat mempercepat terjadinya suksesi secara alami pada habitat habitat yang mendapat gangguan ekstrim, selain

itu keberadaannya mutlak diperlukan karena berperan penting dalam mengaktifkan daur ulang unsur hara (*nutrients cycle*) sehingga dianggap sebagai alat paling efektif untuk mempertahankan stabilitas ekosistem hutan dan keanekaragaman hayati.

Fungi mikoriza arbuskula dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman dimana tiap jenis tanaman dapat juga berasosiasi dengan satu atau lebih jenis FMA. Tetapi tidak semua jenis tumbuhan dapat memberikan respon pertumbuhan positif terhadap inoculasi FMA. Konsep ketergantungan tanaman akan FMA adalah relatif dimana tanaman tergantung pada keberadaan FMA untuk mencapai pertumbuhannya. Tanaman yang mempunyai ketergantungan yang tinggi pada keberadaan FMA, biasanya akan menunjukkan pertumbuhan yang nyata terhadap inoculasi FMA, dan sebaliknya tidak dapat tumbuh sempurna tanpa adanya asosiasi dengan FMA (Setiadi, 2001).

Suatu penelitian rumah kaca telah dilakukan untuk mempelajari pengaruh jumlah spora dan spesies fungi mikoriza arbuskula (FMA) sebagai inoculum pada bibit kelapa sawit. Dua spesies FMA yang diuji ialah *Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora margarita* sedangkan jumlah spora yang diuji ada tiga tingkat yaitu 200, 350, dan 500 spora (Widiastuti *et al.*, 1998).

Berdasarkan struktur tumbuh dan cara infeksi pada sistem perakaran inang maka mikoriza dapat dikelompokkan ke dalam 2 golongan besar yaitu Ektomikoriza dan Endomikoriza. Didalam endomikoriza terdapat enam subtype yaitu *ectendo*, *arbutoid*, *monotropoid*, *ericoid*, dan *orchid*, tipe arbuskula adalah yang paling populer. Fungi mikoriza arbuskula dapat dibedakan dari ektomikoriza dengan memperhatikan karakteristik berikut ini: (a) sistem perakaran

yang kena infeksi tidak membesar (b) cendawannya membentuk struktur lapisan hifa tipis dan tidak merata pada permukaan akar (c) hifa menyerang ke dalam sel jaringan korteks (d) dan pada umumnya ditemukan struktur percabangan hifa yang disebut dengan *arbuscules* (arbuskula) dan struktur khusus berbentuk oval yang disebut dengan *vesicles* (vesikula). Dibandingkan dengan fungi ektomikoriza yang tingkat asosiasinya lebih spesifik dan hanya terbatas pada jenis-jenis pohon hutan potensial seperti *Pinus*, *Eucalyptus*, dan kelompok *Dipterocarp*, tingkat asosiasi FMA nampaknya lebih luas. Tipe fungi ini mampu berasosiasi dengan jenis-jenis pohon hutan potensial yang populer dipakai untuk HTI dan reboisasi lainnya seperti (*Paraserianthes falcataria*, *Acacia mangium*, *Switenia macrophylla*, *Pterocarpus* sp, *Tectona grandis*, dll) (Setiadi, 2003).

Fungi mikoriza arbuskula mampu membentuk simbiosis dengan sebagian besar (97%) familia tanaman darat, dimana tanaman- tanaman tersebut juga tanaman komersial dari kelompok tanaman kehutanan, pangan, hortikultura, perkebunan dan pakan ternak. Fungi ini juga dapat berasosiasi dengan tanaman *Angiospermae*, *Gymnospermae*, dan paku- pakuan yang memiliki sistem perakaran yang jelas.

Dibandingkan dengan jenis fungi ektomikoriza, pemakaian fungi mikoriza arbuscula memang masih jarang digunakan untuk tanaman kehutanan, akan tetapi, potensi fungi ini untuk tanaman kehutanan juga sangat besar, menurut (Setiadi, 1993) fungi ini juga dapat di kembangkan untuk tanaman kehutanan karena berdasarkan hasil studi tentang status tanaman bemikoriza menunjukkan bahwa sekitar 90% jenis tanaman kehutanan dapat berasosiasi dengan FMA.

Kelebihan yang dimiliki oleh FMA ini adalah kemampuannya dalam meningkatkan penyerapan unsur hara makro terutama fosfat dan beberapa unsur mikro seperti Cu, Zn, dan Bo. Oleh sebab itu, maka penggunaan FMA ini dapat dijadikan sebagai alat biologis untuk mengefisienkan penggunaan pupuk buatan terutama fosfat. Untuk membantu pertumbuhan tanaman reboisasi pada lahan-lahan yang rusak, penggunaan tipe fungi ini dianggap merupakan suatu cara yang paling efisien karena kemampuannya meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan. Beberapa penelitian lainnya juga membuktikan bahwa fungi ini juga mampu mengurangi serangan patogen tular tanah dan dapat membantu pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah yang tercemar logam berat, sehingga penggunaannya dapat berfungsi sebagai bio-proteksi.

Tanah pada lahan bekas tambang merupakan tanah kritis yang sangat miskin hara, sehingga dibutuhkan peran fungi mikoriza dalam mempercepat laju pertumbuhan, meningkatkan kualitas dan daya hidup semai tanaman kehutanan pada lahan ini.

Kondisi Lahan Bekas Tambang

Tahap eksploitasi atau penambangan adalah merupakan tahap yang paling utama dari seluruh rangkaian kegiatan penambangan sumberdaya mineral. Semua penyelidikan yang telah dilakukan, sejak mencari mineral sampai ditemukannya mineral tersebut pada akhirnya bermuara pada kegiatan penambangan (Pattimahu, 2004).

Secara garis besar penambangan dapat dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu penambangan terbuka (*open pit*) dan penambangan dalam/bawah tanah (*underground mining*). Dampak utama dari penambangan terbuka adalah

borosnya penggunaan lahan. Bekas penambangan akan berubah sama sekali, baik topografinya maupun kehidupan di atasnya. Tanah subur yang telah terbentuk ratusan tahun, telah dipindahkan (*overburden*). Dampak lainnya adalah buangan (*tailing*) hasil penggalian dan hasil pengolahan, yang bisa berbentuk zat padat, air dan kimia.

Kondisi Fisik Tanah

Berbagai aktivitas dalam kegiatan penambangan menyebabkan rusaknya struktur, tekstur, porositas dan *bulk density* sebagai karakter fisik tanah yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang kompak karena pemadatan menyebabkan buruknya sistem tata air (*water infiltration and percolation*) dan aerasi (peredaran udara) yang secara langsung dapat membawa dampak negatif terhadap fungsi dan perkembangan akar. Akar tidak dapat berkembang dengan sempurna dan fungsinya sebagai alat absorpsi unsur hara akan terganggu. Akibatnya tanaman tidak dapat berkembang dengan normal tetapi tetap kerdil dan tumbuh merana. Rusaknya struktur dan tekstur juga menyebabkan tanah tidak mampu untuk menyimpan dan meresap air pada musim hujan, sehingga aliran air permukaan (*surface run off*) menjadi tinggi. Sebaliknya tanah menjadi padat dan keras pada musim kering sehingga sangat berat untuk diolah (Lugo (1997) dalam Pattimahu (2004)).

Kondisi Kimia Tanah

Dalam profil tanah yang normal lapisan tanah atas merupakan sumber unsur-unsur hara makro dan mikro bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu juga berfungsi sebagai sumber lahan organik untuk menyokong kehidupan mikroba. Hilangnya lapisan tanah atas (*top soil*) yang proses pembentukannya memakan

waktu ratusan tahun dianggap sebagai penyebab utama buruknya tingkat kesuburan tanah pada lahan-lahan bekas pertambangan. Pada umumnya lahan bekas tambang akan kekurangan unsur hara esensial seperti Nitrogen dan fosfor, toksisitas mineral dan kemasaman tanah (pH yang rendah) yang merupakan kendala umum dan utama yang ditemui pada tanah-tanah bekas kegiatan pertambangan (Pattimahu, 2004).

Kondisi Biologi Tanah

Hilangnya lapisan top soil dan serasah (*litter layer*) sebagai sumber karbon untuk menyokong kehidupan mikroba potensial merupakan penyebab utama buruknya kondisi populasi mikroba tanah. Hal ini secara tidak langsung akan sangat mempengaruhi kehidupan tanaman yang tumbuh di permukaan tanah tersebut (Delvian 2004).

Keadaan mikroba tanah potensial dapat memainkan peranan sangat penting bagi perkembangan dan kelangsungan hidup tanaman. Aktivitasnya tidak saja terbatas pada penyediaan unsur hara, tetapi juga aktif dalam dekomposisi serasah dan bahkan dapat memperbaiki struktur tanah.

Jenis-jenis mikroba tanah yang memberikan banyak manfaat diantaranya bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut fosfat. Selain bakteri, fungi mikroriza sangat mutlak diperlukan pada lahan-lahan bekas tambang. Beberapa tanaman juga sangat tergantung untuk kehidupannya pada jenis Fungi ini. Kemampuan fungi mikoriza tidak hanya terbatas pada peningkatan solibilitas mineral dan memperbaiki absorpsi nutrisi tanaman (terutama fosfat), tetapi juga dapat mengurangi stress karena temperature dan serangan pathogen akar. Dengan

cara tersebut maka daya hidup dan pertumbuhan tanaman pada lahan marginal dapat ditingkatkan.

Teknik dan waktu yang tepat akan menentukan keberhasilan tanaman terinfeksi oleh FMA. Waktu inokulasi FMA hanya dilakukan pada saat tanaman masih tingkat semai atau pada biji yang baru berkecambah, inokulasi pada tanaman yang telah dewasa selain boros penggunaan inokulum juga kurang memberikan manfaat yang optimal (Delvian, 2007).

Asam Humik

Asam humik merupakan bahan organik terhumifikasi yang dianggap sebagai hasil akhir dekomposisi bahan tanaman dan hewan yang telah memfosil dalam selang waktu jutaan tahun di dalam tanah. Bahan organik ini berfungsi sebagai bahan pembenah tanah yang terlibat dalam reaksi kompleks dan dapat mempengaruhi kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisik, kimia dan biologi tanah (Tan, 1993). Pemberian asam humik akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Istilah asam humik berasal dari Berzilius pada tahun 1980, yang menggolongkan fraksi humik tanah ke dalam, (1) asam humik yaitu fraksi yang larut dalam basa, tidak larut dalam asam dan alkohol (2) asam krenik dan apokrenik atau asam fulvat yang larut dalam air dan (3) humik yaitu bagian yang tidak dapat larut. Asam humik memiliki kandungan 56.2% C, 35.5% O, 4.7 % H, 3.2 % N dan 0.8 % S. Substansi humik terdiri atas makromolekul aromatik kompleks asam amino, peptida termasuk juga ikatan antar kelompok aromatik yang juga terdiri atas fenolik OH bebas, struktur quinone, nitrogen, oksigen dan gugus CaOH pada cincin aromatik. Kandungan asam humik dalam tanah yaitu C, H, O, S, dan P dan unsur lain seperti Na, K, Mg, Mn, Fe, dan Al-oksida (Huang dan Schnitzer (1997) dalam Windyaningrum, (2008).

Asam humik memiliki keuntungan secara fisik antara lain meningkatkan kapasitas memegang air, aerasi tanah, memperbaiki daya kerja tanah, membantu bertahan pada kondisi kekurangan air, memecah masa dormansi benih dan mengurangi erosi tanah. Keuntungan kimia yaitu membantu menahan air terlarut dan melepaskannya ke tanah yang memerlukan, meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kapasitas Sangga Tanah, pengkhelatan ion logam dibawah kondisi basa, kaya akan bahan organik dan mineral yang penting untuk pertumbuhan dan meningkatkan persentase total nitrogen dalam tanah (Tan, 1993).