

PENGARUH PENANAMAN BEBERAPA JENIS POHON HUTAN TERHADAP KONDISI KESUBURAN TANAH ANDOSOL

The Effect of Some Forest Species Plantation to Condition of Andosol Soil Fertility

Nina Mindawati, A. Syaffari Kosasih dan Yetti Heryati

Pusat Litbang Rutan Tanaman

ABSTRACT

Soil fertility in industrial forest plantation needs attention, because fertile soil make good growth and produce timber and others well. A study to get information on the effects of plantation of Agathis loranthifolia, Pinus merkusii, Shorea platyclados, Alnus nepalensis, Toona sureni, Casuarina junghuhniana, Khaya anthotheca and Acacia cassicarpa on soil properties (chemistry, physic and biology) on the forest floor was conducted in andosol soil at research forest of Cikole, West Java. Under the investigated stands of six years old, sample soil were taken in 3 point, mixed for analyzed of soil chemistry and biological. Composite soil were taken at the depth of 0 cm - 15 cm and 15 cm - 30 cm by ring sample for analyzed of soil physical. The results showed that pH under the investigated stands were classified which is acid, except S. platyclados very acid. Soil organic matter and macro nutrients contents, also cation exchange capacity were classified very low, not different with control. So all of the investigated stands gave a stabilize effect to soil condition. Soil texture after planting were silty clay loam, except Toona sureni was clay. On the other hand all of the investigates stands give a good effect of bulk density, porosity and available water. The stands give a good effect to increase of microorganism total, fungi total and respiration in the soil that finally give a good effect to soil fertility.

Key words: Andosol, forest stands, plantation, soil fertility

ABSTRAK

Pembangunan hutan tanaman industri perlu memperhatikan faktor kesuburan tanah, karena tanah yang subur memungkinkan pohon tumbuh dan menghasilkan kayu serta produk lainnya dengan baik. Penelitian mengenai pengaruh penanaman jenis pohon hutan, seperti *Agathis loranthifolia*, *Pinus oocarpa*, *Shorea platyclados*, *Alnus nepalensis*, *Toona sureni*, *Casuarina junghuhniana*, *Khaya anthotheca* dan *Acacia cassicarpa* telah dilakukan pada tanah andosol di dataran tinggi Cikole, Jawa Barat. Pengambilan sampel tanah dilakukan di bawah tegakan yang telah berumur enam tahun pada 3 titik dan dicampur untuk dianalisa sifat kimia dan biologi tanahnya, sedangkan sifat fisik sampel diambil pada dua kedalaman 0 cm - 15 cm dan 15 cm - 30 cm dengan menggunakan ring sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah di bawah tegakan umumnya masam sama dengan kondisi awal, kecuali untuk jenis *S. platyclados* sangat masam. Kandungan bahan organik, unsur hara makro dan kapasitas tukar kation pada umumnya sama, sehingga penanaman jenis dapat menstabilkan kondisi tanah. Tekstur tanah setelah penanaman lempung liat berdebu, kecuali *T. sureni* yang menjadi liat, sedangkan pengaruhnya terhadap porositas, berat jenis dan air tersedia berpengaruh positif. Selain itu, penanaman dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme, jumlah fungi dan respirasi di dalam tanah yang berdampak positif terhadap kesuburan tanah.

Kata kunci: Kesuburan tanah, penanaman, pohon hutan, tanah andosol

I. PENDAHULUAN

Pernangunan kehutanan di masa mendatang harus mengarah pada pembangunan hutan tanaman, karena kondisi hutan alam semakin rusak. Pembangunan hutan tanaman industri umumnya terdapat pada lahan terdegradasi berupa kawasan hutan yang tidak produktif, lahan kosong, alang-alang dan semak belukar dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah, sehingga terjadi penurunan kualitas tempat tumbuh seperti yang dicerminkan pada jenis *Acacia mangium* yang semakin rendah kandungan unsur haranya pada rotasi ke 2 (Mindawati, 1996). Oleh karena itu, dalam melaksanakan program pembangunan hutan tanaman seharusnya kondisi lahan yang diusahakan dalam keadaan subur supaya usaha penanaman berhasil dengan baik, karena kesuburan tanah merupakan faktor utama, yang memungkinkan pohon tumbuh dengan baik sehingga dapat menghasilkan kayu dan produk lainnya, yang akhirnya akan memberikan peluang keuntungan besar bagi perusahaan hutan tanaman di Indonesia

Tingkat kesuburan tanah pada lahan hutan merupakan salah satu determinasi dari pertumbuhan riap tegakan di atasnya, sebab tanah merupakan penyedia hampir semua faktor pertumbuhan tanaman, yakni unsur hara, panas, abrasi, kelembaban dan tempat berpijak perakaran sehingga pohon dapat berdiri tegak dan kokoh. Tanaman yang tumbuh di atas tanah tersebut sampai tingkat umur tertentu akan berpengaruh terhadap sifat tanah. Penanaman jenis-jenis cepat tumbuh dari famili *Leguminosae* berpengaruh positif terhadap tanah karena mampu meningkatkan kadar unsur hara nitrogen, sedangkan jenis pohon daun jarum berpengaruh negatif dimana reaksi tanah pada umumnya menjadi lebih masam (Lutz and Chandler, 1951). Oleh karena itu, penanaman jenis-jenis pohon hutan yang bersifat cepat tumbuh maupun lambat tumbuh atau yang bersifat toleran maupun intoleran pada tiap tipe tanah perlu dikaji terus dampaknya guna mendapatkan pengelolaan tanah dan tanaman yang lestari.

Penelitian pengaruh penanaman beberapa jenis pohon seperti *A. loranthifolia*, *P. oocarp*, *S. platyclados*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *C. junghuhniana*, *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* terhadap kondisi kesuburan tanah andosol dilakukan dengan tujuan untuk melihat dampak penanaman jenis tersebut di atas terhadap sifat-sifat tanah yaitu kimia fisika dan biologi tanah di lapangan. Hasil penelitian diharapkan dapat berguna dalam menentukan kebijakan dalam pengembangan program hutan tanaman di Indonesia.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Hutan Penelitian (HP) Cikole terletak di Desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Berdasarkan administratif kehutanan termasuk di Resort Polisi Hutan (RPH) Cikole, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Lembang, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Bandung Utara. Secara Geografi terletak antara 6° 45' 30" sampai 6° 47' 30" LS dan 107° 39' 59" sampai 107° 41' 30" BT.

Luas HP Cikole 39,80 ha dibangun pada tahun 1954, yang memiliki koleksi jenis-jenis pohon asing cukup banyak (29 jenis), berasal dari berbagai negara yang beriklim sub tropis juga memiliki koleksi jenis-jenis pohon asli Indonesia (12 jenis) yang sebagian besar dari wilayah Indonesia bagian timur.

Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951) tipe iklim di wilayah HP Cikole adalah tipe A dengan curah hujan terendah pada bulan Maret 42,7 mm dan tertinggi pada bulan September 113 mm, curah hujan rata-rata tahunan 2.996 mm. Keadaan topografi HP Cikole bergelombang sampai berbukit pada ketinggian 1.350 m - 1.500 m dpl dengan lereng yang dominan lebih dari 25% mengarah ke arah selatan.

Menurut Lembaga Penelitian Tanah (1981) jenis tanah HP Cikole adalah kompleks Andosol yang tergolong muda, berasal dari bahan gunung api dari tupa batu apung yang ringan. Tanahnya sudah mengalami perkembangan bersolum dalam, bertekstur halus dengan struktur remah, gumpal dan masif berwarna coklat tua sampai hitam dengan kadar bahan organik yang tinggi.

B. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah tegakan *A. loranthifolia*, *P. oocarp*, *S. platyclados*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *C. junghuhniana*, *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* yang berumur 6 tahun hasil penanaman tahun 1999, sedangkan peralatan yang digunakan antara lain cangkul, ring sampel, kantong plastik dan golok.

C. Metode Penelitian

Penyiapan lahan dan penanaman dilakukan pada tahun 1999 dengan luas 8 ha. Sistem penanaman dalam blok dengan masing-masing luas blok 0,25 ha dan jarak tanam 3 m x 3 m, rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan 4 kelompok sebagai ulangan, dan jenis tanaman hutan yang ditanam adalah *A. loranthifolia*, *P. oocarpa*, *S. platyclados*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *C. junghuhniana*, *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa*.

Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada saat awal penanaman (1999) dan saat tegakan telah berumur 6 tahun (2005). Pengamatan dan penetapan sifat-sifat tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah dari kedalaman 0 cm - 50 cm masing-masing sebanyak 1 kg untuk pengujian sifat kimia dan biologi tanah pada ke 3 titik secara acak yang dicampur merata dan diambil 1 kg dan dimasukkan pada kantong plastik untuk dianalisa. Untuk sifat fisik tanah, pengambilan tanah dilakukan pada kedalaman 0 cm - 15 cm dan 15 cm - 30 cm dengan menggunakan ring sampel.

Analisa laboratorium dilakukan di BIOTROP Bogor, dengan menganalisa sifat kimia tanah yang terdiri dari pH (Metode potensiometri dengan pH meter), C organik (Metode Walkey & Black), N Total (Metode Kjeldahl), C/N Ratio, P tersedia (Metode Bray I), K, Ca dan Mg, (Metode pertukaran kation), KTK (Kapasitas Tokar Kation) (Metode titrasi); Sifat fisik tanah terdiri dari bulk density (Metode Gravimetri), ruang pori total, kadar air (Metode penjuhan tanah), pori drainase, air tersedia permeabilitas (Metode aliran air gravitasi) dan tekstur tanah (Metode Buycous Hydrometer), sedangkan sifat biologi tanah terdiri dari total mikroorganisme, total fungi, respirasi dan C mikroorganisme.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Kimia Tanah

Hasil penelitian sifat kimia tanah di bawah tegakan jenis pohon hutan apabila dibandingkan kondisi awal sebelum penanaman seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah

No.	Jenis tanaman	pH (H ₂ O)	C Organik (%)	Haramakro					KTK Meq/100gr
				N Total (%)	P Tersedia (ppm)	Basa-basa dapat ditukarkan (Meq/100g)			
						K	Ca	Mg	
1	Kondisi awal/semak	4.9 (m)	2.93 (s)	0.26 (s)	8.5 (sr)	0.22 (sr)	1.06 (sr)	0.45 (r)	12.72 (r)
2	<i>A. loranthifolia</i>	4.8 (m)	2.06 (s)	0.17 (s)	9.1 (sr)	0.20 (sr)	1.23 (sr)	0.23 (sr)	14.51 (r)
3	<i>P. oocarpa</i>	4.6 (m)	2.40 (s)	0.21 (s)	12.7 (r)	0.19 (sr)	0.29 (sr)	0.11 (sr)	11.66 (r)
4	<i>S. platyclados</i>	4.4 (sm)	2.38 (s)	0.20 (s)	11.5 (r)	0.15 (sr)	0.56 (sr)	0.13 (sr)	12.89 (r)
5	<i>A. nepalensis</i>	4.5 (m)	2.31 (s)	0.19 (s)	12.6 (r)	0.18 (sr)	0.89 (sr)	0.30 (sr)	13.12 (r)
6	<i>T. sureni</i>	4.9 (m)	2.33 (s)	0.21 (s)	12.3 (r)	0.21 (sr)	1.80 (sr)	0.80 (sr)	13.08 (r)
7	<i>C. junghuhniana</i>	4.7 (m)	2.51 (s)	0.23 (s)	13.4 (r)	0.12 (sr)	0.60 (sr)	0.29 (sr)	13.27 (r)
8	<i>K. anthotheca</i>	4.6 (m)	1.94 (r)	0.15 (r)	9.6 (r)	0.14 (sr)	0.33 (sr)	0.12 (sr)	13.51 (r)
9	<i>A. cassicarpa</i>	4.8 (m)	1.89 (r)	0.16 (r)	11.8 (s)	0.14 (sr)	0.45 (sr)	0.18 (sr)	12.85 (r)

Keterangan: m = masam
 sm = sangat masam
 s = sedang
 r = rendah
 sr = sangat rendah

Reaksi tanah (pH) merupakan penduga penting dalam potensi kesuburan tanah, begitu juga unsur hara makro, kadar bahan organik dan kapasitas tukar kation (KTK), karena kondisi parameter di atas secara langsung akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya. Tabel 1 menunjukkan bahwa hampir semua tegakan yang dicobakan menghasilkan nilai pH tanah berkisar dari 4,5 - 4,9 yang berarti bersifat masam sama dengan kondisi awal sebelum ditanami, apalagi untuk tegakan *S. platyclados* pH tanahnya menjadi sangat masam (4,4) jika dibandingkan kondisi sebelum penanaman yang masam. Tanah yang bersifat masam (pH rendah) konsentrasi kandungan unsur-unsur mikro seperti Cu, Zn dan Al akan meningkat tajam sehingga menjadi toksik bagi tanaman (Mindawati, 1996). Hal ini dikatakan pula oleh Wasis, B (2005) bahwa tanah masam mengandung unsur Al, Fe dan Mn terlarut dalam jumlah besar sehingga dapat meracuni tanaman.

Kadar bahan organik pada umumnya termasuk sedang kecuali jenis *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* yang termasuk rendah, hal ini akan mempengaruhi kondisi fisik tanah karena bahan organik lantai hutan mempunyai peran penting dalam mempengaruhi sifat fisik tanah. Selain itu, kandungan bahan

organik juga ditentukan oleh jenis tanaman, dimana tanaman berdaun jarum akan berbeda dengan tanaman berdaun lebar (Bayer, 1956).

Ketersediaan unsur hara makro di tanah pada umumnya tidak berbeda dibanding kondisi awal sebelum penanaman yaitu dalam konsentrasi sangat rendah untuk K, Ca dan Mg, dan rendah untuk P, kecuali jenis *A. cassicarpa* ketersediaan P-nya sedang. Selain itu, kandungan Nitrogen (N) untuk semua jenis dalam kondisi sedang kecuali pada jenis *K. anthothea* dan *A. cassicarpa* yang rendah. Rendahnya kandungan unsur hara makro P, K, Ca dan Mg terjadi karena kondisi tanah bersifat masam sehingga berdampak pada kondisi unsur hara makro. Menurut Soepardi (1983) pada tanah masam ketersediaan hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg dan hara mikro seperti B, Zn dan Mo bagi tanaman sangat rendah. Selain itu, kemasaman yang tinggi mencerminkan tingkat ketersediaan P yang rendah karena adanya fiksasi P.

Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah dibawah tegakan 8 jenis pohon yang dicobakan relatif sama dengan kondisi awal sebelum penanaman yaitu rendah. KTK merupakan kapasitas total kaloid tanah dalam merentensi kation-kation dan merupakan penduga penting potensi kesuburan tanah. Makin tinggi nilai KTK pada umumnya tanah tersebut semakin subur. Artinya di lokasi penelitian dengan jenis tanah andosol, kondisi tanahnya tidak subur, bahkan setelah dilakukan penanaman 8 jenis tanaman hutan kondisi kesuburan tanahnya belum berubah sampai tegakan berumur 6 tahun.

Dari hasil di atas dapat dinyatakan bahwa penanaman jenis *A. loranthifolia*, *P. oocarpa*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *C. junghuhniana*, *K. anthothea* dan *A. cassicarpa* berperan dalam menstabilkan kondisi tanah (pH tanah) dan KTK, tetapi belum dapat menyuburkan tanah yang tadinya tidak subur sampai tanaman berumur 6 tahun.

B. Kondisi Fisik Tanah

Hasil analisa sifat fisik, yaitu kondisi tekstur tanahnya yang disajikan pada Tabel 2, dan sifat fisik tanah lainnya di bawah beberapa tegakan jenis pohon hutan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Tekstur dan klas tekstur tanah di bawah beberapa jenis tanaman hutan

No.	Jenis Tanaman	Tekstur			Klas tekstur
		Pasir	Debu	Liat	
1.	Kondisi awal/semak	18.3	42.3	39.4	Lempung liat berdebu
2.	<i>A. loranthifolia</i>	13.4	48.0	38.6	Lempung liat berdebu
3.	<i>P. oocarpa</i>	15.8	45.6	38.6	Lempung liat berdebu
4.	<i>S. platyclados</i>	15.2	43.2	41.6	Liat berdebu
5.	<i>A. nepalensis</i>	13.9	43.3	42.8	Liat berdebu
6.	<i>T. sureni</i>	17.6	38.7	43.7	Liat
7.	<i>C. junghuhniana</i>	17.6	42.3	40.1	Liat berdebu
8.	<i>K. anthothea</i>	18.1	42.1	39.8	Lempung liat berdebu
9.	<i>A. cassicarpa</i>	13.9	45.6	40.5	Liat berdebu

Sifat tekstur tanah mencerminkan proporsi vertikal pasir, debu dan liat suatu massa tanah. Sifat ini penting karena dapat menggambarkan potensi tanah. Hasil analisa tekstur tanah memperlihatkan bahwa tanah andosol di bawah 8 jenis tegakan bertekstur sedang-agak berat sampai berat. Di bawah tegakan *A. loranthifolia*, *P. oocarpa* dan *K. anthothea* tekstur tanahnya sama yaitu lempung liat berdebu dan kondisi ini sama tidak berubah dari kondisi awal sebelum penanaman. Di bawah tegakan *S. platyclado*, *A. nepalensis*, *C. junghuhniana* dan *A. cassicarpa* bertekstur sama yaitu liat berdebu, sedangkan di bawah tegakan *T. sureni* bertekstur berat yaitu liat. Dari hasil terlihat bahwa jenis *T. sureni* berdampak negatif terhadap jenis tekstur tanah andosol dari yang bersifat lempung liat berdebu menjadi liat, yang mengakibatkan permeabilitas tanah di bawah tegakan *T. sureni* menjadi terhambat

sehingga air cenderung mengalir ke arah menyebar bukan ke bawah. Jenis tegakan lainnya (7 jenis) relatif hampir seragam yang menunjukkan bahwa sifat parameter tekstur tidak banyak dipengaruhi oleh jenis tegakan (Chijiche, 1980).

Tabel 3. Sifat fisik tanah di bawah beberapa tegakan hutan

No.	Jenis tanam	Kedalaman (cm)	Berat jenis (gr/cc)	Ruang pori (%)	Air tersedia (%)	Permeabilitas (cm)
1	Kondisi awal/semak	0 - 15	1.22	53.96	6.81	4.26
		15 - 30	1.26	52.45	7.94	4.12
2	<i>A. loranthifolia</i>	0 - 15	1.13	57.36	8.67	6.28
		15 - 30	1.16	56.23	10.43	3.94
3	<i>P. oocarpa</i>	0 - 15	1.26	52.45	9.23	6.28
		15 - 30	1.28	51.70	8.81	5.34
4	<i>S. platyclados</i>	0 - 15	1.22	53.96	9.94	6.44
		15 - 30	1.24	53.21	11.76	3.89
5	<i>A. nepalensis</i>	0 - 15	1.24	53.21	14.01	9.14
		15 - 30	1.26	52.45	14.05	7.36
6	<i>T. sureni</i>	0 - 15	1.12	57.74	6.02	6.28
		15 - 30	1.14	56.98	6.87	5.99
7	<i>C. junghuhniana</i>	0 - 15	1.21	54.34	10.98	12.44
		15 - 30	1.26	52.45	11.19	8.63
8	<i>K. anthotheca</i>	0 - 15	1.22	53.96	9.04	11.26
		15 - 30	1.24	53.21	11.09	8.62
9	<i>A. cassicarpa</i>	0 - 15	1.34	49.43	11.11	4.63
		15 - 30	1.36	48.68	10.37	3.89

Basil analisa sifat fisik lain pada Tabel 3 menunjukkan bahwa berat jenis di bawah tegakan hutan relatif sama sekitar 1,22 - 1,34 dengan kondisi awal sebelum penanaman sebesar 1,22 kecuali untuk jenis *A. loranthifolia* dan *T. Sureni*, nilai berat jenis lebih kecil atau menurun sedikit setelah penanaman yaitu sekitar 1,12 - 1,13. Hal ini kemungkinan disebabkan belukar yang tumbuh di bawah tegakan 2 jenis tersebut relatif lebih banyak jika dibanding jenis lain, sehingga kondisi tanah lebih sarang meskipun jenis *T. sureni* tanahnya liat.

Nilai porositas di bawah tegakan hutan hampir sama (52 - 57), kecuali untuk jenis *A. cassicarpa* yang lebih kecil (49,43). Hal ini disebabkan karena tanahnya masih sejenis dengan kadar bahan organik dan tekstur tanah yang hampir sama, sedangkan nilai air tersedia disini terlihat jelas bahwa di bawah tegakan (7 jenis) air tersedia relatif lebih banyak dibanding sebelum dilakukan penanaman kecuali jenis *T. sureni*. Jadi pengaruh penanaman jenis tanaman hutan berdampak positif terhadap ketersediaan air di lahan hutan. Hal ini sejalan pula dengan permeabilitas pada lapisan atas di bawah tegakan (7 jenis) yang menunjukkan peningkatan dibanding sebelum penanaman dilakukan, kecuali untuk jenis *A. cassicarpa* yang tetap sama dengan kondisi awal.

Selain itu, terlihat juga nilai permeabilitas pada lapisan atas 0 cm - 15 cm lebih besar dibanding pada lapisan bawah (15 cm - 30 cm), hal ini karena strukturnya lebih matang dan kadar bahan organik pada lapisan atas lebih tinggi maka permeabilitas tanahnya juga lebih cepat jika dibanding dengan lapisan bawah.

C. Kondisi Biologi Tanah

Di dalam tanah hidup berbagai mikroorganisme yang menguntungkan bagi kehidupan makhluk hidup lainnya, karena melakukan pelapukan bahan organik dan pendauran unsur hara sehingga berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kimia tanah juga terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya (Alexander, 1977). Basil analisa sifat biologi tanah dibawah beberapa tegakan hutan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat biologi tanah di bawah beberapa tegakan hutan

No.	Jenis tanaman	Total mikroorganisme (SPK/gr.10 ⁶)	Total fungi (SPK/gr.10 ⁴)	Respirasi (mgC-CO ₂ /kg tanah/hr)	C-Mic (Ppn)
1	Kondisi awal/semak	3.5	12.5	10.29	332.64
2	<i>A. loranthifolia</i>	6.6	8.5	9.43	221.76
3	<i>P. oocarpa</i>	5.0	11.0	10.80	285.12
4	<i>S. platyclados</i>	3.0	4.5	10.84	330.56
5	<i>A. nepalensis</i>	16.5	8.0	11.26	280.46
6	<i>T. sureni</i>	19.0	14.5	9.43	190.88
7	<i>C. junghuhniana</i>	4.5	11.5	10.85	324.38
8	<i>K. anthotheca</i>	10.0	11.0	10.80	538.56
9	<i>A. cassicarpa</i>	5.5	12.5	12.96	275.20

Keterangan: SPK : satuan per koloni

Tabel 4 menunjukkan bahwa jenis-jenis yang dicobakan menghasilkan jumlah mikroorganisme yang tinggi (4,5-19,0*10⁶ SPK/gr) di banding kondisi awal sebelum penanaman (3,5*10⁶ SPK/gr) kecuali *S. platyclados* yang lebih rendah dibanding kondisi awal. Untuk total fungi hanya 1 jenis yang lebih baik dari kondisi awal yaitu jenis *T. sureni* (14,5*10⁴ SPK/gr). Nilai respirasi berdampak positif dan lebih besar dibanding kondisi awal, hampir pada semua jenis kecuali jenis *A. loranthifolia* dan *T. sureni* yang lebih sedikit nilai respirasinya. Nilai respirasi tertinggi pada tegakan *A. cassicarpa* (12,96 mg C-CO₂/kg tanah/hr) diikuti *A. nepalensis* (11,26 mg C-CO₂/kg tanah/hr) dan yang terkecil respirasinya adalah mikroorganisme di bawah tegakan *T. sureni* dan *A. loranthifolia* (9,43 mg C-CO₂/kg tanah/hr). Ini berarti bahwa mikroorganisme di tanah yang bertegakan *A. cassicarpa* dan *A. nepalensis* melakukan kegiatan pelapukan dan pendaauran unsur hara lebih baik, karena respirasi tanah dapat mencerminkan aktifitas mikroorganisme, semakin banyak CO₂ yang dibebaskan tanah, semakin tinggi aktivitas mikroorganisme dan akan semakin baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya, sedangkan jenis *T. sureni* meskipun mikroorganisme tertinggi tetapi respirasinya rendah sekali dibanding jenis lainnya. Rendahnya respirasi yang terjadi disebabkan tanah yang ditanami *T. sureni* berklas tekstur liat (Tabel 2) di mana permeabilitas tanahnya lambat dan air cenderung menyebar, tidak tembus ke bawah yang akhirnya mikroorganisme tidak optimal beraktivitas.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa pada umumnya penanaman jenis-jenis yang dicobakan dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme dan jumlah fungi dalam tanah, serta meningkatkan aktifitas mikroorganisme tersebut dalam tanah untuk melakukan kegiatannya, sehingga berpengaruh positif pada tanah andosol kecuali untuk jenis *A. loranthifolia* dan *T. sureni* meskipun jumlah mikroorganisme tinggi tapi aktifitasnya rendah.

D. Pengaruh Penanaman Pohon Hutan

Kesuburan tanah ialah kemampuan tanah untuk dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang berimbang untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Kesuburan tanah sangat ditentukan oleh sifat kimia, fisika dan biologi tanah (Soepardi, 1992). Penanaman 8 jenis pohon hutan, yaitu: *A. loranthifolia*, *P. oocarpa*, *S. platyclados*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *Casuarina junghuhniana*, *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* telah dilakukan di Cikole pada jenis tanah andosol, ketinggian tempat 1350 m - 1500 m dpl dan tipe iklim A dengan jarak tanam 3 m x 3 m.

Kondisi kesuburan tanah setelah tanaman berumur 6 tahun, jika dibandingkan dengan kondisi awal saat sebelum penanaman dapat disimpulkan bahwa kondisi kesuburan tanah di bawah masing-

masing tegakan yang dicobakan pada umumnya adalah bersifat masam, sehingga dikategorikan kurang subur. Namun demikian, penanaman jenis di atas minimal dapat menstabilkan kondisi tanah dibawahnya jika dibanding dengan kondisi awal dilihat dari nilai pH tanah dan KTK yang tetap, kecuali untuk jenis *S. platyclados*, sedangkan ketersediaan hara makro dibawah ke 8 tegakan relatif sarnadengan kondisi awal yang rendah dan sangat rendah, apabila dilihat dari sifat fisik tanah terlihat bahwa semua jenis mempunyai tekstur yang tetap dengan kondisi awal yaitu lempung liat berdebu dan liat berdebu, kecuali untuk jenis *T. sureni* yang menjadi liat. Nilai berat jenis dan porositas relatif sama dan stabil, sedangkan nilai ketersediaan air terlihat jelas bahwa dengan penanaman tanaman hutan ketersediaan air relatif meningkat dibanding kondisi awal. Jika dilihat dari sifat biologi tanah, terlihat bahwa pada umumnya penanaman beberapa jenis yang dicobakan mengakibatkan peningkatan jumlah mikroorganisme dan fungi tanah serta meningkatkan aktifitas mikroorganisme dalam tanah yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, jika dilihat pertumbuhan jenis yang dicobakan, di mana pertumbuhan adalah penambahan ukuran dari suatu organ dalam satuan selang waktu tertentu. Salah satu riap yang dapat dipakai sebagai indikator pertumbuhan adalah riap rata-rata tahunan yang terjadi sampai periode waktu tertentu, disebut *Mean Annual Increment (MAI)*. Pengukuran pertumbuhan pohon telah dilakukan pada umur 5 tahun, dengan rata-rata tinggi, diameter dan nilai MAI disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pertumbuhan beberapa jenis pohon hutan pada umur 5 tahun di tanah andosol.

No.	Jenis tanaman	Tinggi total m	Diameter cm	MAI	
				Tinggi m	Diameter cm
1	<i>A. loranthifolia</i>	5.67	6.04	1.13	1.21
2	<i>P oocarpa</i>	7.94	13.37	1.59	2.67
3	<i>S. platyclados</i>	5.17	7.98	1.03	1.60
4	<i>A. nepalensis</i>	18.35	18.35	3.67	3.67
5	<i>T. sureni</i>	6.22	6.58	1.24	1.32
6	<i>C. junghuhniana</i>	11.30	13.64	2.26	2.73
7	<i>K. anotheca</i>	5.75	8.77	1.15	1.75
8	<i>A. cassicarpa</i>	16.07	18.26	3.21	3.65

Dari Tabel 5 terlihat bahwa pertumbuhan 8 jenis pohon hutan yang ditanam di tanah andosol, Cikole sampai umur 5 tahun MAI tinggi terbesar dicapai oleh jenis *A. nepalensis* (3,67 m), diikuti oleh jenis *A. cassicarpa* (3,21 m) dan *C. junghuhniana* (2,26 m) dan berbeda dengan jenis lainnya. Nilai MAI diameter lebih tinggi dibanding jenis lainnya untuk jenis di atas, untuk *A. nepalensis* (3,67 cm) *A. cassicarpa* (3.65 cm), *C. junghuhniana* (2,73 cm) dan *P oocarpa* (2,67 cm).

Perbedaan pertumbuhan 4 jenis di atas dengan jenis lainnya (*A. loranthifolia*, *S. ptyclados*, *T. sureni* dan *K. anotheca*) dikarenakan tiap jenis mempunyai sifat pertumbuhan yang berbeda sebagai faktor keturunan (genetik), untuk jenis *K. anotheca* perbedaan pertumbuhan disebabkan karena faktor lingkungan yang tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh jenis tersebut yang akan tumbuh baik jika di tanam sampai 750 m dpl dengan tipe iklim C, sedangkan daerah Cikole ketinggian mencapai 1350 m - 1500 m dpl dengan tipe iklim A.

IV. KESIMPULAN

1. Nilai pH tanah di bawah tegakan *A. loranthifolia*, *P. oocarpa*, *A. nepalensis*, *T. sureni*, *C. junghuhniana*, *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* pada tanah andosol diklasifikasikan sama dengan kondisi awal sebelum penanaman yang bersifat masam kecuali jenis *S. platyclados* yang termasuk sangat masam.
2. Kadar bahan organik dan ketersediaan unsur nitrogen di bawah tegakan yang diteliti pada umumnya termasuk sedang kecuali *K. anthotheca* dan *A. cassicarpa* yang rendah, sedangkan unsur hara makro lainnya (P, K, Ca dan Mg) relatif sama yaitu rendah dan sangat rendah.
3. Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) untuk semua jenis yang diteliti relatif sama yaitu rendah (11,66 meq - 14,51 meq/100 gr) sama dengan kondisi sebelum ditanami, sehingga penanaman jenis minimal dapat menstabilkan nilai KTK tanah.
4. Tekstur tanah di bawah tegakan yang diteliti bertekstur lempung liat berdebu sampai liat berdebu, kecuali untuk jenis *T. sureni* yang menjadi liat setelah ditanami.
5. Penanaman jenis-jenis yang diteliti pada umumnya berpengaruh positif terhadap porositas dan ketersediaan air tanah serta terhadap berat jenis kecuali *A. loranthifolia* dan *T. sureni* yang berat jenisnya menurun dibandingkan kondisi awal.
6. Penanaman jenis-jenis yang diteliti pada umumnya dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme dan jumlah fungi dalam tanah serta dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme, sehingga berpengaruh positif dalam peningkatan kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology. John Willey and Sons. New York 467 pp.
- Bayer, L. D. 1956. Soil physics. John Willey and Sons. Inc. New York.
- Chijiche, E. O. 1980. Impact on Soils of Fast Growing Species in Lowland Humid Tropics. Food and Agriculture Organization of The United. Ro, me. y 29 pp.
- Lutz, H.J. and F. J. Chandler. 1951. Forest Soil. John Wiley and Sons. London. Inc. 182 pp.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1981. Daftar Angka Penilaian Hasil Analisa Tanah. Bagian Kesuburan Tanah. LPT. Bogor.
- Mindawati, N. 1996. Pengaruh Penanaman Jenis *Acacia mangium*. Willd. Terhadap Kondisi Hara Tanah di KPH Majalengka, Perum Perhutani Unit III, Jawa Barat.
- Mindawati, N., A. S. Kosasih. dan Y. Heryati. 2005. Pemilihan Jenis Pohon Untuk Rutan Tanaman Campuran Dalam Rangka Kegiatan Rehabilitasi Laban di Dataran Tinggi Cikole, Jawa Barat. Info Rutan. Vol II No.3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Rutan dan Konservasi Alam. BOGOR.
- Schmidt, F. H. and J. H. A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period. Rations for Indonesia with Western New Guinea Verb. No. 42. pp 1 - 77.
- Soepardi, G 1983. Kesuburan Tanah. Program Studi Ilmu Tanah. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wasis, B. 2006. Perbandingan Kualita Tempat Tumbuh antara Daur Pertama dengan Daur Kedua pada Rutan Tanaman *Acacia mangium* Willd. (Studi Kasus di HTI PT. Musi Rutan Persada, Propinsi Sumatera Selatan). Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana IPB. Tidak diterbitkan.