

STATUS KESUBURAN TANAH DI BAWAH TEGAKAN *EUCALYPTUS PELLITA* F.Muell: STUDI KASUS DI HPHTI PT. ARARA ABADI, RIAU
(*Soil fertility under Eucalyptus pellita F.Muell stands: Case study in PT. Arara Abadi, Riau*)

Agung B. Supangat^{*}, Haryono Supriyo^{}, Putu Sudira^{***},
dan Erny Poedjirahajoe^{****}**

^{*} Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
Jl. Jend. A. Yani - Pabelan, Kartasura PO BOX 295 Surakarta/57102

Telp.: (0271) 716709, Fax.: (0271) 716959, Email: maz_goenk@yahoo.com

^{*} Program Doktor pada Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan UGM

^{**} Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan UGM

^{***} Fakultas Teknologi Pertanian UGM

^{****} Bagian Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM

Diterima: 27 Desember 2012

Disetujui: 4 Februari 2013

Abstrak

Informasi status kesuburan tanah di hutan tanaman sangat diperlukan sebagai dasar penyusunan rencana teknik manipulasi lingkungan pertumbuhan seperti pemupukan dan tindakan silvikultur lainnya. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi status kesuburan tanah di bawah tegakan *Eucalyptus pellita* pada rotasi ketiga, melalui analisis sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah Typic Kandiuudults pada lokasi HTI *E. pellita* rotasi ketiga di Perawang memiliki tingkat kesuburan yang rendah baik secara fisik, kimia maupun biologi, dan lebih rendah dibandingkan pada tanah di hutan alam. Kenaikan umur tanaman *E. pellita* membentuk ekosistem hutan yang semakin mantap bagi perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi secara umum, yang ditunjukkan perbaikan sebagian besar dari parameter yang diamati. Berdasarkan hasil identifikasi status kesuburan tanah di atas, dalam pengelolaan tanah di lahan HTI, diperlukan perlakuan upaya manipulasi lingkungan pertumbuhan seperti pemupukan dan *weeding* secara tepat melalui uji coba dan penelitian yang lebih teknis baik dalam skala laboratorium maupun lapangan. Untuk itu, disarankan adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui tingkat kerentanan tanah di lahan HTI *E. pellita* baik secara hidrologis maupun keharaan pada masing-masing umur tanaman, sehingga upaya pengelolaan lahan tanaman menjadi lebih baik.

Katakunci: Kesuburan tanah, HTI, *Eucalyptus pellita*, Hutan alam

Abstract

Information on status of forest soil fertility in the plantation forest is needed as a basis for planning the manipulation techniques of growth environmental such as fertilization and other silvicultural techniques. The study aims to evaluate the soil fertility status under eucalyptus pellita stands on the third rotation, through the analysis of physical, chemical and biological soil properties. The results showed that the soil of Typic Kandiuudults at E. pellita stands in Perawang on the third rotation has a low fertility level, physically, chemically and biologically, and lower than the soil in natural forests. The increasing in age of the E. pellita plant causes a more stable forest ecosystems for the improvement of physical, chemical and biological soil properties, in general, which are indicated by improvement in most of the observed parameters. Based on the results, in order to manage the plantation forest land, there are required the treatment efforts of manipulation of the growth environmental such as fertilizing and weeding precisely, through a trial and more technical research in both laboratory and field scale. So that, it is suggested further researches to determine the degree of vulnerability of plantation forest land both in hydrologic and nutrient at each plant age, for better plantation forest management.

Key words: Soil fertility, Industrial plantation forest, Eucalyptus pellita, Natural forest

PENDAHULUAN

Pembangunan hutan tanaman di Indonesia merupakan kegiatan utama yang mendukung program rehabilitasi kawasan hutan dan lahan kritis (Departemen Kehutanan, 2004). Selain untuk merestorasi fungsi kawasan hutan, pembangunan hutan tanaman juga diharapkan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri kayu yang tidak dapat dipenuhi dari hutan alam. Khusus untuk fungsi yang kedua, di Indonesia dikenal adanya hutan tanaman industri (HTI) dengan berbagai jenis komoditas seperti kayu penghasil pulp maupun kayu pertukangan.

Selain pada kawasan hutan yang terdegradasi, alokasi lahan untuk pembangunan HTI diarahkan pada lahan-lahan yang tidak produktif (kritis) dengan produktivitas rendah. Jenis tanaman yang dikembangkan pada HTI khususnya HTI pulp kebanyakan merupakan *fast growing species* (FGS), yang berdaur pendek sekitar 4 sampai 6 tahun. *Eucalyptus pellita* F. Muell menjadi salah satu jenis unggulan tanaman penghasil kayu pulp selain *Acacia* sp. Di Provinsi Riau, penanaman tanaman ini telah dilakukan dalam skala besar dan telah mencapai rotasi ke-3.

Penanaman jenis-jenis FGS pada HTI dapat mempengaruhi kondisi persediaan hara dalam tanah-tanah marjinal (kritis), yang disebabkan oleh proses input dan output hara yang tidak seimbang oleh tanaman tersebut (Supangat dan Aprianis, 2009). Dampak dari kegiatan pembangunan HTI dalam skala luas dikhawatirkan justru mengakibatkan perubahan negatif berupa penurunan kesuburan tanah. Pemiskinan hara akibat ketidakseimbangan siklus hara tersebut dikhawatirkan akan semakin besar pada saat tanaman memasuki rotasi kedua dan seterusnya.

Pertumbuhan dan hasil tanaman sangat tergantung salah satunya pada seberapa besar kebutuhan optimal akan unsur hara dari komoditas tersebut dapat dipenuhi oleh tanah sebagai media tumbuh. Jika tanah tidak mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup, maka penambahan dari

luar dalam bentuk pemupukan dibutuhkan untuk tetap menjamin tanaman dapat tumbuh dengan baik. Miskinya hara di tanah-tanah HTI menjadi salah satu penyebab penurunan produktivitas lahan dan tanaman yang diusahakan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan informasi status kesuburan tanah pada pemanfaatan lahan untuk tanaman HTI. Status kesuburan tanah aktual dapat menjadi dasar dalam menentukan faktor pembatas pertumbuhan tanaman dari aspek kesuburan tanah. Salah satu cara penilaian status kesuburan tanah dapat dilakukan melalui analisis sampel tanah (Tisdale *et al.*, 1990; Hardjowigeno, 1992). Informasi status kesuburan tanah merupakan bahan masukan yang bermanfaat bagi para pengambil kebijakan/keputusan mengenai teknik silvikultur yang harus dilakukan dalam pembangunan HTI, antara lain tindakan pemupukan. Tulisan ini bertujuan untuk mengevaluasi status kesuburan tanah di bawah tegakan *E. pellita* melalui analisis sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

METODOLOGI

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2011. Penelitian dilakukan di areal Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. Arara Abadi di Riau, tepatnya pada lahan HTI jenis *E. pellita* rotasi ketiga di mana dua rotasi sebelumnya adalah tanaman *Acacia mangium*, pada umur 1 sampai 5 tahun di lahan mineral, di Distrik Rasau Kuning, Perawang, Siak. Lokasi masing-masing umur tanaman disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan kriteria Schmidt Ferguson, di lokasi penelitian terlihat tipe iklim A, dengan curah hujan tahunan berkisar 1.937 – 3.484 mm (rata-rata 2.456 mm/th). Suhu udara harian rata-rata sebesar 27,7 °C, dengan rata-rata maksimum 29,3 °C dan rata-rata minimum 26,4 °C; sedangkan kelembaban udara harian rata-rata sebesar 68,7 %, dengan rata-rata maksimum 75,1 % dan rata-rata minimum 63,0 %. Secara umum, jenis tanah di lokasi penelitian

Tabel 1. Lokasi masing-masing titik pengambilan sampel tanah

No.	Plot	Umur (bln)	Petak	Letak Geografis (UTM)	Elevasi (m.dpl)
1.	<i>E. pellita</i> 1 th	11	39.B	N 0780896 E 0083239	77
2.	<i>E. pellita</i> 2 th	25	78	N 0783431 E 0084456	54
3.	<i>E. pellita</i> 3 th	35	253	N 0792164 E 0082636	33
4.	<i>E. pellita</i> 4 th	49	179	N 0787175 E 0083245	50
5.	<i>E. pellita</i> 5 th	60	175-B	N 0784235 E 0083435	56
6.	Kontrol	Hutan alam	Arboretum	N 0780848 E 0084412	79

adalah Ultisols (Podsolik Merah Kuning), dengan tekstur geluh pasir (*sandy loam*) sampai geluh lempung pasir (*sandy clay loam*).

Bahan dan Peralatan

Bahan penelitian yang digunakan adalah sampel tanah mineral di bawah tegakan *E. pellita* umur 1 sampai 5 tahun serta di hutan alam. Peralatan yang diperlukan antara lain ring sampel tanah, bor tanah, cangkul/skop, meteran, blangko pengukuran, dan alat tulis kantor.

Metode

Kesuburan tanah adalah mutu tanah untuk bercocok tanam, yang ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat kimia, fisika dan biologi bagian tubuh tanah yang menjadi habitat akar-akar aktif tanaman (Notohadiprawiro, dkk., 1984). Evaluasi status kesuburan tanah dilakukan melalui 3 tahapan kegiatan lapangan. Ketiga kegiatan tersebut adalah kegiatan pembuatan profil tanah untuk melihat lapisan tanah (horizon tanah), pengambilan sampel fisik, kimia dan biologi tanah untuk analisis karakteristik kesuburan fisika, kimia dan biologi, serta

analisis laboratorium terhadap sampel tanah (Supangat *et al.*, 2011).

Profil tanah dibuat dengan ukuran 1 m x 1 m x 1,5 m (dalam). Profil tanah dibuat sebanyak 1 ulangan pada setiap umur tanaman, serta dilakukan kroscek dengan bor tanah sebanyak 3 kali ulangan. Sampel fisik tanah (ring sampel) diambil sebanyak 2 kali ulangan (titik) pada setiap umur tanaman. Masing-masing titik diambil 2 kedalaman, yaitu 0 – 15 cm dan 15 – 30 cm. Sampel kimia dan biologi tanah diambil secara komposit, sebanyak 3 kali ulangan (titik) pada setiap umur tanaman.

Data dan parameter yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

Profil tanah: kedalaman masing-masing horison tanah serta warna tanah

Sifat fisik tanah: meliputi parameter *bulk density* (BD), ruang pori tanah, permeabilitas, tekstur tanah dan air tersedia dan kadar air tanah (pF)

Sifat kimia tanah: meliputi parameter pH tanah, C organik, N total, C/N, P tersedia, kapasitas tukar kation (KTK), basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na), dan kejenuhan basa.

Sifat biologi tanah: meliputi total mikroorganisme, respirasi serta C-mikroorganisme

Analisis dilakukan di laboratorium tanah dan tanaman SEAMEO-Biotrop Bogor.

Pengolahan data dilakukan dengan tabulasi data dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kecenderungan. Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai karakteristik fisik, kimia dan biologi tanah dengan standar berdasarkan kriteria (Hardjowigeno, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Tanah Mineral

Hasil identifikasi profil tanah pada masing-masing lokasi tanaman *E. pellita* umur 1 sampai 5 tahun disajikan pada Lampiran 1. Penampang profil tanah pada masing-masing lokasi umur tanaman diilustrasikan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa rata-rata tanah ultisols di hutan tanaman *E. Pellita* rata-rata bersolum dalam (lebih dari 1 m). Semakin tua umur tanaman *E. Pellita* memperlihatkan kondisi horizon atas tanah (horizon O dan A) yang semakin tebal. Rata-rata lapisan horizon O sekitar 4,5 cm atau berkisar antara 2 sampai 7 cm, dibandingkan pada hutan alam yang jauh

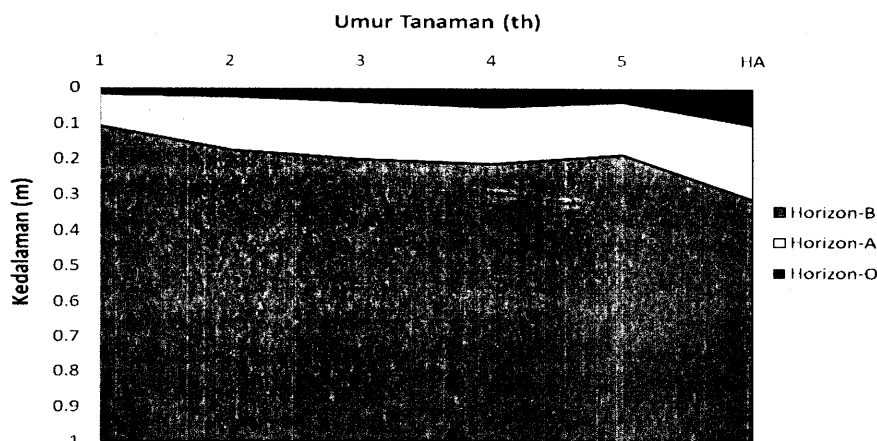
lebih tebal mencapai 15 cm. Rata-rata lapisan horizon A sekitar 13 cm atau berkisar antara 8 sampai 15 cm, dibandingkan pada hutan alam lebih tebal mencapai 15-20 cm. Horizon B pada semua lokasi menunjukkan kedalaman yang hampir seragam dan termasuk kategori dalam (lebih dari 100 cm).

Identifikasi terhadap warna tanah pada masing-masing umur tanaman *E. Pellita* menunjukkan warna yang sama pada horizon yang sama. Hal tersebut disebabkan oleh jenis tanah yang seragam yaitu tanah pada ordo ultisols (Typic Kandiodults) dari bahan induk batu pasir. Warna horizon O (organik) mulai coklat sampai kelabu, horizon A (10 YR 3/3 dan 10 YR 3/4) dan horizon B (10 YR 6/8).

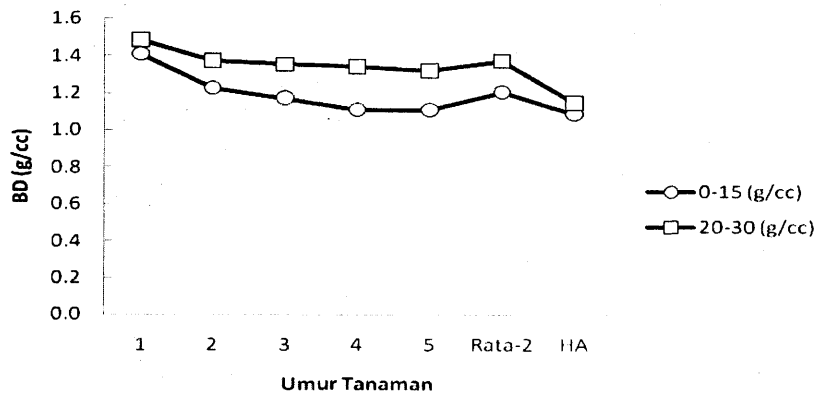
Kesuburan Fisik Tanah

Rekapitulasi data hasil analisis karakteristik fisik tanah mineral di bawah tegakan *E. Pellita* pada rotasi ketiga di Perawang-Riau, disajikan pada Lampiran 2. Interpretasi karakteristik fisik tanah disajikan pada uraian di bawah ini (Gambar 2).

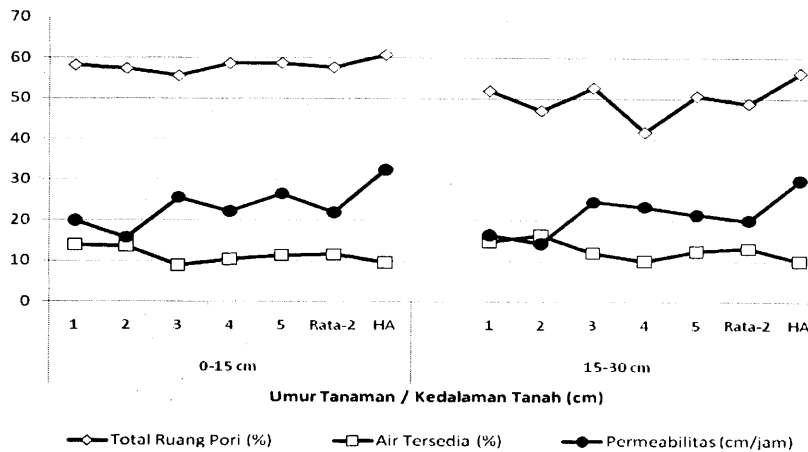
Berdasarkan Gambar 2. terlihat adanya penurunan besarnya BD tanah dengan bertambahnya umur tanaman *E. Pellita*, baik pada lapisan atas (rata-rata 1,21 g/cc) maupun lapisan bawah (rata-rata 1,37 g/cc).



Gambar 1. Profil tanah mineral di bawah tegakan *E. pellita* di Perawang



Gambar 2. Bulk density pada masing-masing lokasi



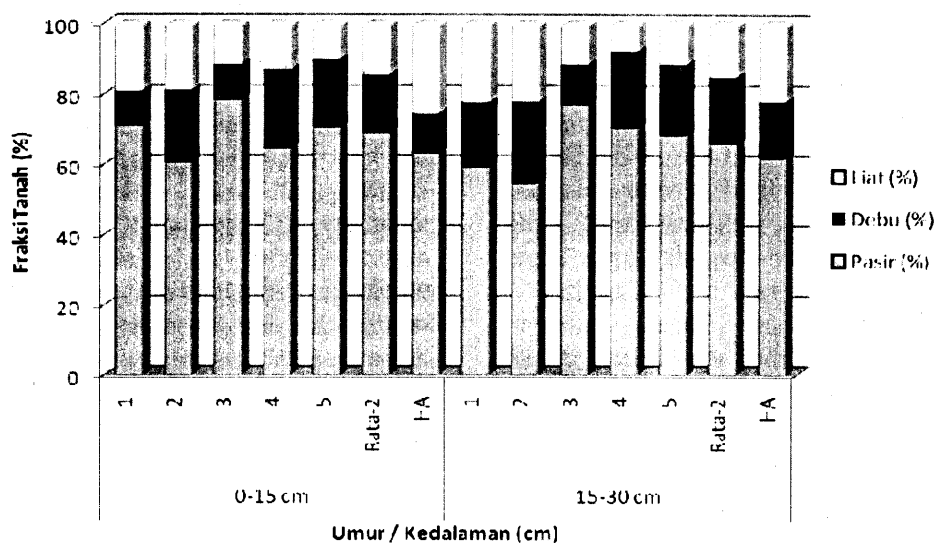
Gambar 3. Ruang pori, permeabilitas dan air tersedia pada masing-masing lokasi

Namun demikian, dibandingkan dengan hutan alam, BD tanah di hutan tanaman rata-rata masih lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya pembukaan lahan untuk hutan tanaman menyebabkan tanah menjadi lebih padat, tetapi penghutan kembali akan secara bertahap membuat tanah menjadi gembur kembali.

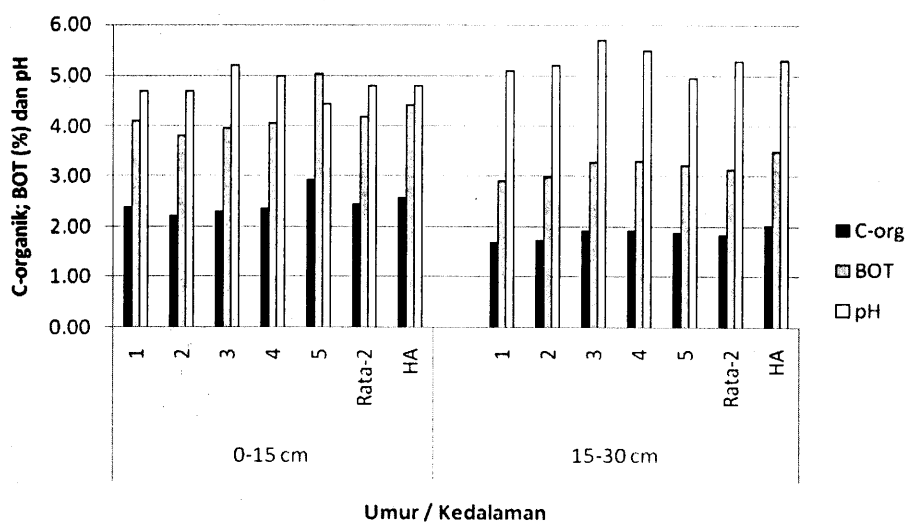
Gambar 3. memperlihatkan adanya peningkatan permeabilitas tanah dan ruang pori tanah dengan bertambahnya umur tanaman *E. Pellita*. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tua umur tanaman *E. Pellita* menyebabkan kondisi tanah di bawah tegakan semakin remah, sehingga dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah. Permeabilitas tanah di lokasi

penelitian tergolong sangat cepat (rata-rata 19,97 – 21,96 cm/jam di hutan tanaman; dan 29,84 – 32,44 cm/jam di hutan alam) Namun demikian, kondisi air tersedia semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman *E. Pellita* yang disebabkan kapasitas menahan air (*water holding capacity*) yang menurun seiring peningkatan ruang pori makro tanah. Fenomena di atas juga didukung oleh hasil identifikasi tekstur tanah, yang menunjukkan persen fraksi liat yang semakin berkurang dengan bertambahnya umur tanaman (Gambar 4.)

Kelas tekstur tanah di hutan tanaman *E. pellita* rata-rata didominasi oleh fraksi pasir (> 60 %) diikuti oleh fraksi debu dan liat. Pada tanah di bawah tegakan tanaman *E.*



Gambar 4. Tekstur tanah pada masing-masing lokasi



Gambar 5. C-organik, Bahan Organik Tanah (BOT) dan pH tanah pada masing-masing lokasi

pellita bertekstur *sandy loam*, baik di lapisan atas maupun lapisan bawah. Tanah di hutan alam memiliki tekstur yang berbeda yaitu *sandy clay loam*, karena memiliki persen liat yang lebih tinggi dibandingkan pada hutan tanaman.

Kesuburan Kimia Tanah

Analisis karakteristik kimia tanah dimaksudkan untuk mengidentifikasi status

kesuburan kimia (hara) tanah mineral pada kasus penggunaannya sebagai media tumbuh hutan tanaman *E. pellita* (umur 1 sampai 5 tahun) pada rotasi ketiga. Hasil analisis karakteristik kimia tanah disajikan pada Lampiran 3. Interpretasi data sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada masing-masing lokasi disajikan pada uraian di bawah (Gambar 5.).

Reaksi Tanah (pH)

Reaksi tanah yang ditunjukkan oleh nilai pH tanah merupakan petunjuk ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman (Binkley, 1987). Tanah di lokasi penelitian baik di lahan hutan tanaman *E. pellita* maupun di hutan alam umumnya memiliki derajat kemasaman tanah yang tergolong masam (rata-rata pH 4,81). Reaksi tanah yang masam ini dipengaruhi oleh sifat tanah Typic Kandiudults yang masam.

Pada reaksi tanah masam tersebut, mempengaruhi ketersediaan hara makro seperti P, K, Ca dan Mg yang sedikit sehingga dapat menimbulkan kekahatan unsur hara bagi tanaman, sebaliknya unsur mikro seperti Fe, Al dan Mn semakin banyak tersedia, sehingga menyebabkan keracunan bagi tanaman (Tisdale *et al.*, 1990). Kenaikan umur tanaman tidak secara jelas mempengaruhi kenaikan pH tanah, namun lapisan tanah dalam (15-30 cm) menunjukkan pH yang lebih tinggi dibandingkan pada lapisan atasnya (Gambar 5.)

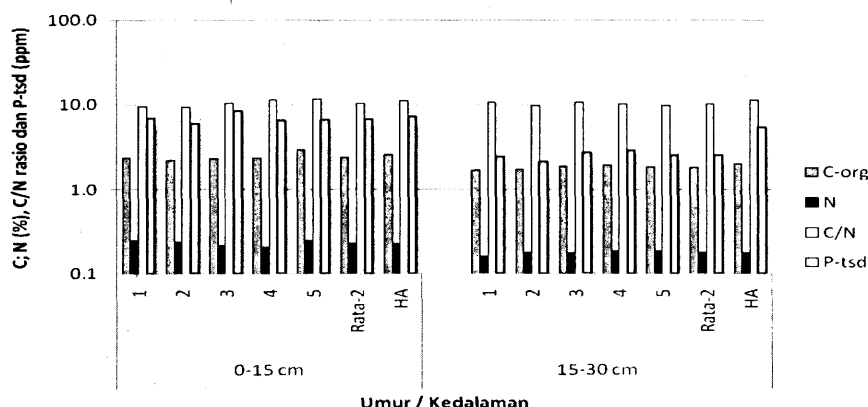
Bahan Organik (C organik)

Bahan organik tanah (BOT) berfungsi penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah-tanah mineral. Kadar BOT secara langsung akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah (Ali, 2005). Kadar bahan organik (nilai C-organik) di daerah penelitian

tergolong sedang (2,43 % rata-rata pada tanaman *E. pellita* dan 2,56 % pada hutan alam). Tanah pada lapisan bawah memperlihatkan kandungan C-organik yang lebih rendah, yang dipengaruhi oleh adanya akumulasi bahan organik dan proses dekomposisi bahan organik yang terjadi pada lapisan atas tanah. Semakin tua umur tanaman *E. pellita* memperlihatkan kecenderungan peningkatan bahan organik tanah, hal tersebut dipengaruhi akumulasi serasah dan dekomposisinya yang juga lebih banyak pada tanaman berumur tua. C-organik pada hutan tanaman *E. pellita* lebih rendah dibandingkan pada hutan alam. Hal tersebut menunjukkan bahwa akumulasi bahan organik (serasah, semak mati dan ranting) lebih banyak dan beragam jenisnya di hutan alam.

Nitrogen (N total)

Nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar tanaman umumnya menyerap unsur N dari tanah dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- (Mengel dan Kirkby, 1978). Keberadaan N di dalam tanah bersifat mobil yaitu mudah hilang karena menguap ke udara, tercuci, maupun terangkut bersama erosi. Ketersediaan N tanah sangat tergantung dari bahan organik tanah sebagai sumber utamanya (Ruhayat,



Gambar 6. C-organik, N dan C/N Rasio pada masing-masing lokasi

1993). Ketersediaan N (total) rata-rata di lokasi penelitian tergolong sedang pada lapisan atas (rata-rata 0,23 %) dan rendah pada lapisan bawah (rata-rata 0,18 %). Kondisi tersebut tidak terlepas dengan ketersediaan bahan organik tanah (C-organik) yang juga sedang. Kenaikan N total tidak begitu jelas hubungannya dengan bertambahnya umur tanaman *E. Pellita* (Gambar 6.). N total pada hutan tanaman *E. pellita* tidak menunjukkan perbedaan dengan di hutan alam. C/N rasio juga menunjukkan fenomena yang serupa dengan N total. C/N rasio pada lapisan atas lebih besar dibandingkan lapisan bawah, karena di lapisan atas lebih banyak terdapat bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna. Namun demikian, di hutan alam tidak memperlihatkan fenomena serupa sampai pada kedalaman 30 cm, karena lapisan organik dan horizon A yang sangat tebal sehingga tidak terjadi perbedaan nilai C/N rasio pada dua kedalaman yang diamati.

Fosfor (P)

Seperti unsur N, unsur hara P juga merupakan hara makro penting. Unsur P diserap oleh tanaman dari tanah dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan atau HPO_4^{2-} . Kadar hara P tersedia yang tinggi akan

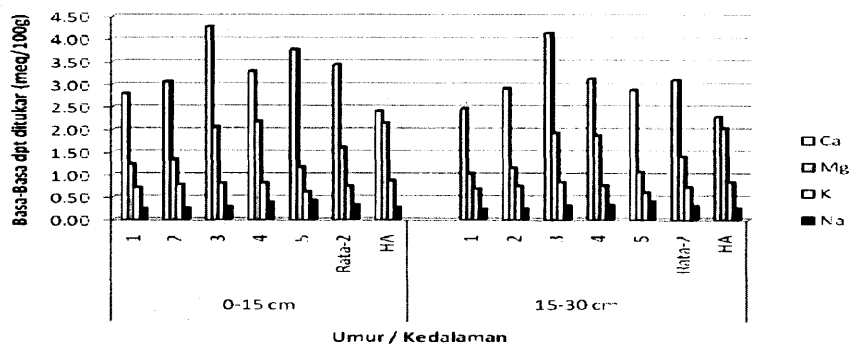
menguntungkan bagi tanaman sehingga tanah-tanah demikian cenderung subur (Leiwakabessy dan Koswara, 1985).

Jumlah P tersedia dalam tanah ditentukan oleh besarnya P dalam kompleks jerapan (P-total) yang mekanisme ketersediaannya diatur oleh pH dan jumlah bahan organik tanah (Susanto, 2005). Kadar P tersedia di lokasi penelitian termasuk kategori sangat rendah (nilai kurang dari 10 ppm), baik di lahan hutan tanaman *E. pellita* maupun di hutan alam (pada dua kedalaman yang diamati).

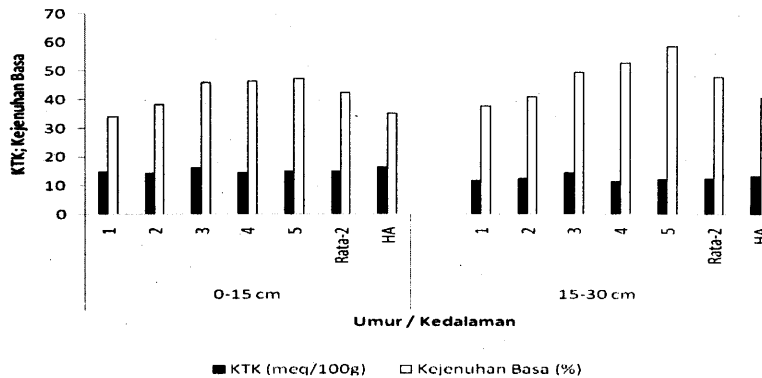
Rendahnya ketersediaan unsur P tersebut diduga selain karena rata-rata pH di daerah penelitian tergolong masam (tanah masam), juga sumber unsur P dari ketersediaan bahan organik yang juga rendah. Selain itu sifat retensi unsur P yang tinggi pada tanah-tanah masam yang menjadikan unsur tersebut banyak tidak tersedia di dalam tanah.

Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) dan Natrium (Na)

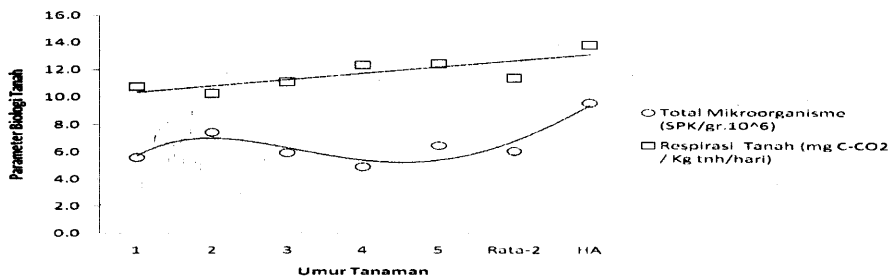
Di samping unsur hara N dan P, unsur hara makro penting lainnya bagi pertumbuhan tanaman adalah unsur K, Ca, Mg dan Na. Unsur-unsur hara tersebut diserap dari tanah dalam bentuk ion-ion positif (kation-kation basa dapat ditukar). Keberadaan unsur-unsur hara tersebut



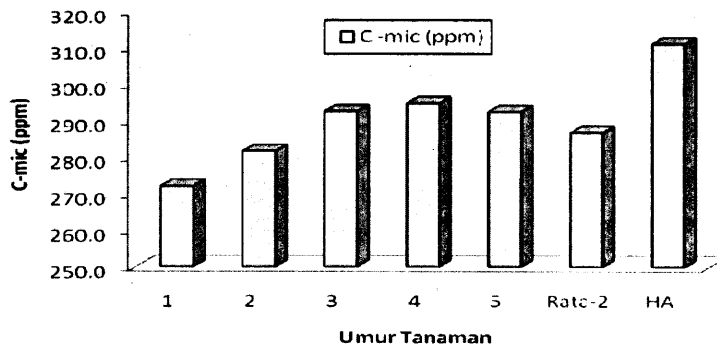
Gambar 7. Konsentrasi basa-basa dapat ditukar pada masing-masing lokasi



Gambar 8. Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa pada masing-masing lokasi



Gambar 9. Total mikroorganisme dan respirasi tanah pada masing-masing lokasi



Gambar 10. Karbon mikroorganisme (C-mic) tanah pada masing-masing lokasi

secara cukup dapat menyeimbangkan kesuburan tanah. Berdasarkan hasil analisis, kecuali unsur K yang tergolong tinggi, terlihat kandungan unsur-unsur hara Ca, Mg dan Na tergolong rendah sampai sedang di hutan tanaman *E. Pellita* (Gambar 7.). Di hutan alam, unsur Mg dan K tergolong tinggi, sedangkan Ca dan Na rendah. Pada tanah lapisan atas

memperlihatkan konsentrasi basa-basa yang lebih tinggi dibandingkan pada lapisan tanah bawah. Namun demikian, hanya unsur Na saja yang memperlihatkan kecenderungan meningkat dengan bertambahnya umur tanaman *E. pellita*, sedangkan basa-basa yang lain tidak jelas kecenderungannya.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB)

Kapasitas tukar kation tanah adalah nilai maksimal dari besarnya kemampuan tanah menyerap kation-kation baik basa maupun asam yang dinyatakan dalam milli ekuivalen (me) per 100 gram tanah. Kejenuhan basa adalah persentase banyaknya kation-kation basa yang terjerap dalam 100 g tanah. Kation-kation basa yang dijerap pada kompleks koloid tanah umumnya adalah Ca, Mg, K dan Na, sedangkan kation-kation yang bersifat masam adalah H dan Al (Susanto, 2005). Gambar 8. menunjukkan kondisi parameter KTK di lokasi penelitian yang rata-rata rendah, kecuali pada tanah lapisan atas di hutan alam. KTK yang rata-rata rendah tersebut menunjukkan tingkat kesuburan yang juga rendah pada tanah masam seperti Typic Kandiodults di lokasi penelitian. Indikator tingkat kesuburan lainnya dapat dilihat dari besarnya parameter kejenuhan basa (*base saturation*).

Pada semua lokasi umur maupun lapisan kedalaman tanah menunjukkan tingkat kejenuhan basa yang tergolong sedang, yang menunjukkan bahwa tingkat kesuburan yang ada juga sedang. Berdasarkan analisis terlihat adanya kecenderungan kenaikan kejenuhan basa dengan bertambahnya umur tanaman *E. pellita*.

Kesuburan Biologi Tanah

Analisis karakteristik kesuburan biologi tanah mineral didasarkan pada parameter total mikroorganisme, total karbon mikroorganisme (C-mic) dan respirasi tanah. Hasil analisis biologi tanah disajikan pada Lampiran 4. Karakteristik kesuburan biologi tanah pada masing-masing lokasi penelitian disajikan pada uraian berikut (Gambar 9.). Berdasarkan Gambar 9., terlihat bahwa semakin tua umur tanaman *E. pellita* maka semakin meningkat total mikroorganisme. Namun demikian, kapasitas respirasi tanah tidak memperlihatkan kecenderungan yang jelas. Demikian juga Gambar 10., memperlihatkan kandungan karbon mikroorganisme yang cenderung semakin besar dengan

meningkatnya umur tanaman *E. pellita*. Kecenderungan tersebut disebabkan semakin tua tanaman *E. pellita* menciptakan ekosistem hutan yang semakin kondusif bagi perkembangan biologi tanah hutan, baik dari aspek iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) yang tercipta maupun ketersediaan bahan organik sebagai sumber makanannya. Dibandingkan pada tanah di hutan alam, parameter biologi tanah rata-rata di hutan tanaman *E. pellita* memperlihatkan nilai yang lebih rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara biologis kondisi hutan alam lebih subur dibandingkan tanah di hutan tanaman *E. pellita*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tanah-tanah di lokasi hutan tanaman *E. pellita* di Perawang berordo Ultisols. Khusus lokasi penelitian yang masuk *great soil group* Typic Kandiodults, memperlihatkan tingkat kesuburan yang rendah baik secara fisik, kimia maupun biologi, dan lebih rendah dibandingkan pada tanah di hutan alam. Kenaikan umur tanaman *E. pellita* membentuk ekosistem hutan yang semakin mantap bagi perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi secara umum, ditunjukkan oleh perbaikan sebagian besar dari parameter yang diamati.

SARAN

Berdasarkan hasil identifikasi status kesuburan tanah di atas, dalam pengelolaan tanah untuk lahan HTI, diperlukan perlakuan yang cermat dan tepat. Berbagai upaya manipulasi lingkungan pertumbuhan seperti pemupukan dan *weeding* perlu diterapkan secara tepat melalui uji coba dan penelitian yang lebih teknis baik dalam skala laboratorium maupun lapangan. Untuk itu, disarankan adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui tingkat kerentanan tanah di lahan HTI *E. pellita* baik secara hidrologis maupun keharaan

pada masing-masing umur tanaman, sehingga upaya pengelolaan lahan hutan tanaman menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, K.H. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Binkley, D. 1987. *Forest Nutrition Management*. A Wiley Interscience Publication. New York Cheichester-Brisbane-Toronto-Singapore.
- Departemen Kehutanan. 2004. Keputusan Menteri Kehutanan No. 101/Menhut-II/2004 Tentang Percepatan Pembangunan Hutan Tanaman Untuk Pemenuhan Bahan Baku Industri Pulp Dan Kertas.
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah (Edisi Revisi) Cetakan Ketiga. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Leiwakabessy, F. M. dan O. Koswara. 1985. Metode dan Teknik Pengumpulan, Analisis dan Interpretasi Data Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB.
- Mengel, K., dan E.A. Kirkby. 1978. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute – Switzerland 593p.
- Notohadiprawiro, T., S. Soekodarmodjo dan E. Sukana. 1984. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. Makalah Ceramah pada Pertemuan Alih Teknologi, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Dati I Jawa Tengah, Pati: 20-22 Agustus 1984.
- Ruhyat, D. 1993. Dinamika Unsur Hara dalam Pengusahaan Hutan Alam dan Hutan Tanaman; Siklus Biogeokimia Hutan. Rimba Indonesia, Vol. XVIII no.: 1-2.
- Supangat A.B., dan Y. Aprianis. 2009. Status Kesuburan Tanah Gambut Pada Lahan Hutan Tanaman *Acacia Crassicarpa*: Studi Kasus Di HPHTI PT. Arara Abadi, Riau. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BPHPS Kuok. Pekanbaru: 15 Juni 2009.
- Supangat A.B., Y. Aprianis, S. Wahyuningsih, E. Sutrisno dan R. Nainggolan. 2011. Dampak Penanaman Jenis Penghasil Kayu Pulp terhadap Kualitas dan Kesuburan Tanah. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan - TA. 2011. Badan Litbang Kehutanan. Riau.
- Susanto, A.N. 2005. Pemetaan Dan Pengelolaan Status Kesuburan Tanah Di Dataran Wai Apu, Pulau Buru. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 8, No.3, Nopember 2005, P : 315-332.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. *Soil Fertility and Fertilizers*. Fourth Edition. Mac Millan Publishing Company. New York. 752p.

Lampiran 1. Profil horizon tanah pada masing-masing lokasi penelitian

Horison	1 th		2 th		3 th		4 th		5 th	
	dalam (cm)	warna	dalam (cm)	warna	dalam (cm)	warna	dalam (cm)	Warna	dalam (cm)	warna
O	0-2	Kelabu	0-3	Kelabu	0-5	Kelabu	0-7	Kelabu	0-5	Kelabu
A	2-10	10YR 3/4	3-18	10YR 3/4	5-20	10YR 3/3	7-20	10YR 3/3	5-18	10YR 3/4
B	> 10	10YR 6/8	> 18	10YR 6/8	> 20	10YR 6/8	> 20	10YR 6/8	> 18	10YR 6/8

Lampiran 2. Karakteristik fisik tanah pada masing-masing lokasi penelitian

Umur/ Lokasi	Kedalaman (cm)	Bulk Density (g/cc)	Total Ruang Pori (%)	Kadar Air pada pF		Air Tersedia (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Tekstur 3 fraksi		
				2.54 (% Volume)	4.2 (% Volume)			% Pasir	% Debu	% Liat
1	0 – 15	1,41	58,16	36,82	22,66	13,90	19,88	71,04	9,98	18,98
	15 – 30	1,48	51,86	40,08	25,64	14,69	16,31	59,32	18,35	22,33
2	0 – 15	1,23	57,29	37,56	24,30	13,60	15,68	60,60	20,59	18,81
	15 – 30	1,37	47,06	41,28	25,60	16,38	14,27	54,56	23,36	22,08
3	0 – 15	1,17	55,53	33,71	25,38	8,91	25,57	78,42	10,15	11,43
	15 – 30	1,35	52,58	35,41	23,28	11,99	24,50	76,98	11,58	11,44
4	0 – 15	1,11	58,54	32,88	23,38	10,39	22,15	64,45	22,48	13,07
	15 – 30	1,34	41,77	30,27	22,60	10,09	23,35	70,38	21,78	7,84
5	0 – 15	1,11	58,65	23,54	22,54	11,43	26,54	70,54	19,43	10,03
	15 – 30	1,32	50,65	24,87	24,65	12,43	21,43	68,24	20,43	11,33
HA	0 – 15	1,09	60,67	30,46	23,07	9,71	32,44	63,15	11,42	25,43
	15 – 30	1,15	56,26	32,12	23,40	10,03	29,84	61,73	16,43	21,84

Lampiran 3. Karakteristik kimia tanah pada masing-masing lokasi penelitian

Umur/ Lokasi	Kedalaman (cm)	pH (1:1)		C-org %	BOT %	N-tot %	C/N rasio	P-td (Bray I/II) (ppm)	KTK (meq/ 100g)	Kejenuhan Basa (%)	Basa-basa dapat NH4 Asetat-1,0 N pH 7,0 (meq/100g)				
		H2O	KCl								Ca	Mg	K	Na	Tot
1	0 – 15	4,7	4,0	2,38	4,10	0,25	9,52	6,80	14,71	33,9	2,79	1,24	0,72	0,24	4,99
	15 – 30	5,1	4,3	1,69	2,91	0,16	10,56	2,40	11,68	37,8	2,46	1,03	0,69	0,23	4,41
2	0 – 15	4,7	3,9	2,21	3,81	0,24	9,21	5,90	14,26	38,1	3,06	1,34	0,78	0,26	5,44
	15 – 30	5,2	4,4	1,73	2,98	0,18	9,61	2,10	12,34	41,0	2,91	1,16	0,75	0,24	5,06
3	0 – 15	5,2	4,4	2,29	3,95	0,22	10,41	8,30	16,21	45,9	4,28	2,06	0,81	0,29	7,44
	15 – 30	5,7	5,0	1,91	3,29	0,18	10,61	2,70	14,50	49,7	4,13	1,93	0,84	0,31	7,21
4	0 – 15	5,0	4,2	2,36	4,07	0,21	11,24	6,40	14,44	46,3	3,29	2,18	0,82	0,39	6,68
	15 – 30	5,5	4,8	1,92	3,31	0,19	10,11	2,90	11,46	53,0	3,12	1,87	0,76	0,32	6,07
5	0 – 15	4,5	3,8	2,92	5,03	0,25	11,68	6,50	15,01	47,2	3,77	1,18	0,63	0,44	6,01
	15 – 30	5,0	4,2	1,87	3,22	0,19	9,82	2,50	12,29	58,8	2,88	1,07	0,61	0,42	4,97
HA	0 – 15	4,8	4,0	2,56	4,41	0,23	11,13	7,20	16,33	35,0	2,41	2,15	0,87	0,28	5,71
	15 – 30	5,3	4,5	2,03	3,50	0,18	11,28	5,40	13,29	40,8	2,29	2,03	0,84	0,26	5,42

Lampiran 4. Profil horizon tanah pada masing-masing lokasi penelitian

Umur / Lokasi	Total	Respirasi Tanah	C -Mic (ppm)
	Mikroorganisme (SPK/gr.10 ⁶)	(mg C-CO ₂ / Kg tnh/hari)	
1	5,6	10,8	272,1
2	7,4	10,2	281,6
3	5,9	11,1	292,5
4	4,9	12,3	264,7
5	6,4	12,4	292,4
Rata-2	6,0	11,4	280,7
Hutan Alam	9,6	13,8	311,1