

**Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Hutan Alam Menjadi Hutan Tanaman Industri (HTI)
Acacia crassicarpa terhadap Beberapa Sifat Fisika dan Sifat Kimia Tanah Gambut**

Effect of Lands Use Change From Natural Forest To Plantation Forest *Acacia crassicarpa* on Some Physical Properties and Chemical Properties of Peat Soil

Al Ikhsan Amri^{1*}, Nelvia¹, Wardati¹, Khusnul Khotimah¹ dan Ade Noviria¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

Diterima 2 Oktober 2014/ Disetujui 14 Maret 2015

ABSTRACT

*The purpose of this research was determine how the effect of lands use change from natural forest to plantation forest *Acacia crassicarpa* on some physical properties and chemical properties of peat soil. The research conducted in the PT. BBHA, Bukit Batu Subdistrict, Bengkalis Regency, and Laboratory of Soil Science Agriculture Faculty, Riau University. The research was conducted by survey method, with purposive sampling. Data was analysed by descriptive and graphics model. The parameters were particle size distribution, bulk density, particle density, porosity, pH, organic carbon, total nitrogen, total phosphor and base cations (K, Ca, Mg and Na). The result of research show that land use change from natural forest to plantation forest *Acacia crassicarpa* was increasing total of smalles particle, bulk density, and particle density, while the porosity decreases. Then the increasing were pH, total nitrogen, total phosphor, and base cations K, Ca, Mg, Na is fluctuative, whereas for organic carbon was liniarly. The longer time of land use change was increasing the decomposition of peat soil, which improves the physical properties and chemical properties of peat soil.*

Keywords: *Natural Forest, Plantation Forest, Peat Soil, Physical Properties, Chemical Properties*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi hutan tanaman industri *Acacia crassicarpa* terhadap beberapa sifat fisika dan sifat kimia tanah gambut. Penelitian ini dilaksanakan di PT. BBHA, Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Metode penelitian adalah survey, dengan *purposive sampling*. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk grafik. Parameter yang diamati yaitu distribusi ukuran partikel, bulk density, particle density, porositas, pH, C-organik, N-total, P-total dan basa-basa dapat ditukar (K, Ca, Mg dan Na). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan alam hutan tanaman industri *Acacia crassicarpa* meningkatkan jumlah partikel yang berukuran halus, bulk density, dan *particle density*, sedangkan porositas menurun. Kemudian peningkatan pada pH, N-total, P-total, dan kation basa K, Ca, Mg, Na terjadi secara fluktuatif, sedangkan untuk C-organik meningkat secara linier. Semakin lama umur perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi hutan tanaman industri *Acacia crassicarpa* meningkatkan dekomposisi tanah gambut, sehingga memperbaiki sifat fisika dan sifat kimia tanah gambut.

Kata kunci : Hutan Alam, Hutan Tanaman Industri, Tanah Gambut, Sifat Fisika, Sifat Kimia

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan bahan baku dalam bidang industri per kayu seperti *pulp and paper* telah mendorong perluasan hutan tanaman industri (HTI). Penggunaan lahan mineral untuk HTI mengalami kompetisi dengan

penggunaan lahan lainnya, seperti perkebunan kelapa sawit, karet, dan pertanian sayuran, sehingga lahan gambut menjadi alternatif dalam perluasan HTI. Beberapa pihak mengklaim bahwa perubahan penggunaan lahan hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian termasuk HTI dapat menyebabkan kerusakan (degradasi) lahan. Kegiatan pembukaan lahan dan pembuatan saluran drainase telah ditengarai sebagai penyebab kerusakan lahan gambut.

*Penulis Korespondensi: ikhsan.amri@ymail.com

Pengelola HTI di lahan gambut terus mengembangkan teknologi untuk meminimalisasi kerusakan lahan.

Perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi lahan HTI Akasia diduga dapat memperbaiki sifat fisika dan kimia gambut. Pembangunan saluran drainase serta pemberian amelioran dan pupuk akan meningkatkan dekomposisi sehingga ketersediaan unsur hara meningkat, gambut menjadi lebih halus, bobot isi meningkat, total ruang pori menurun namun justru positif bagi keseimbangan air dan udara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di areal konsesi Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Tanaman (IUPHHK-HT) lahan gambut PT. Bukit Batu Hutani Alam (BBHA) Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan yaitu dari bulan Agustus 2012 sampai dengan Januari 2013. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*.

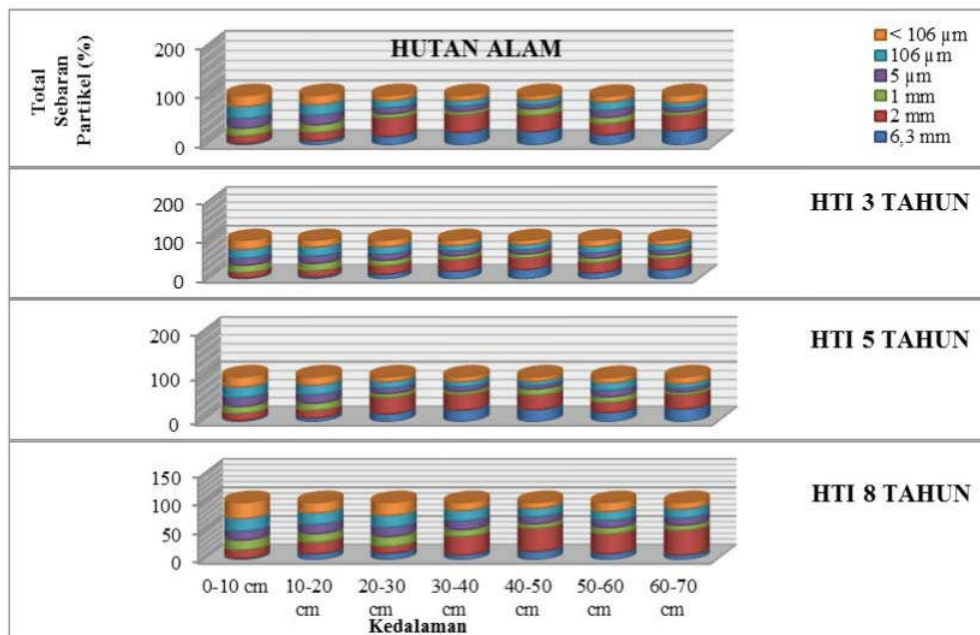
Pengambilan sampel untuk HTI dilakukan pada lokasi yang telah mengalami perubahan menjadi HTI selama 3 tahun, 5 tahun, dan 8 tahun. Luas petakan untuk setiap lokasi pengambilan sampel di HTI adalah 2 ha, sedangkan luas hutan alam untuk keseluruhannya adalah 3.439 ha. Sampel untuk analisis sifat fisika tanah gambut dilakukan dengan pengambilan sampel tanah tidak terganggu (*undisturb sample*) dengan menggunakan ring sampler dan

terganggu (*disturb sample*) dengan bor gambut. Sampel tanah terganggu dan tidak terganggu diambil dari kedalaman per 10 cm sampai batas muka air tanah (*water level*). Pengambilan sampel analisis kimia tanah gambut dilakukan dengan menggunakan bor gambut. Sampel diambil pada kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, dan 40-60 cm. Pengambilan sampel pada setiap lokasi penelitian diulang sebanyak 3 kali pada setiap kedalaman. Setiap sampel ulangan terdiri dari beberapa titik pengambilan sampel yang dikompositkan sesuai dengan kedalaman. Selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu distribusi ukuran partikel, bulk density, particle density, porositas, pH, C-organik, N-total, P-total dan basa-basa dapat ditukar (K, Ca, Mg dan Na).

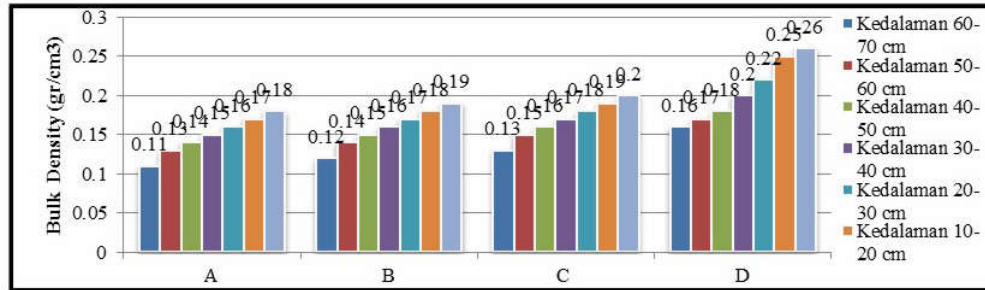
HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Ukuran Partikel, Kerapatan Isi (*Bulk Density*), Kerapatan Partikel (*Particle Density*) dan Total Ruang Pori (TRP)

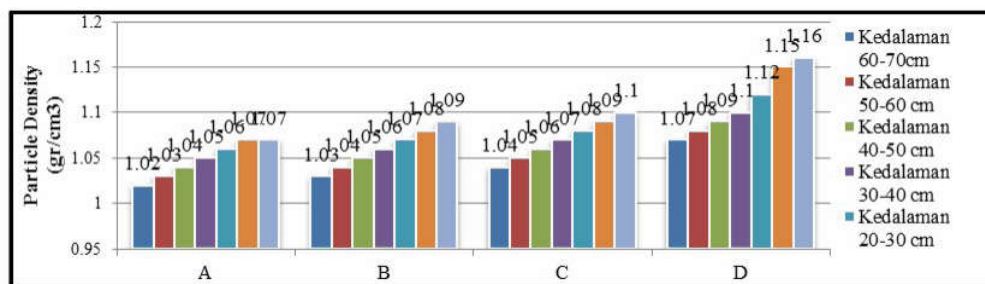
Hasil pengamatan distribusi ukuran partikel tanah gambut hutan alam dan HTI *Acacia crassiparpa* berbagai umur penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan nilai kerapatan isi (*bulk density*), nilai kerapatan partikel (*particle density*) dan total ruang pori tanah gambut hutan alam dan HTI *Acacia crassiparpa* berbagai umur penggunaan lahan dapat dilihat berturut-turut pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



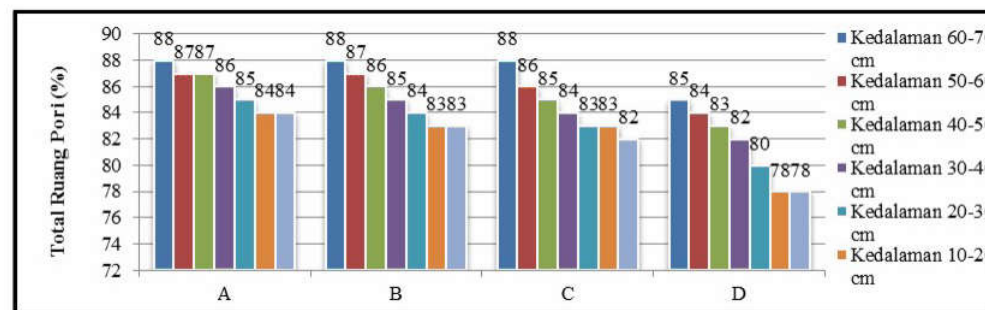
Gambar 1. Distribusi ukuran partikel hutan alam dan hutan tanaman industri (HTI) *Acacia crassiparpa* berbagai tingkat umur perubahan lahan pada berbagai kedalaman berbagai kedalaman gambut.



Gambar 2. Kerapatan isi (*bulk density*) tanah gambut hutan alam dan HTI *Acacia crassiparva* berbagai umur penggunaan lahan pada berbagai kedalaman gambut pada hutan alam (A), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun (B), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 5 tahun (C), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 8 tahun (D)



Gambar 3. Kerapatan partikel (*particle density*) tanah gambut hutan alam dan HTI *Acacia crassiparva* berbagai umur penggunaan lahan pada berbagai kedalaman gambut pada hutan alam (A), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun (B), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 5 tahun (C), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 8 tahun (D)



Gambar 4. Total ruang pori tanah gambut hutan alam dan HTI *Acacia crassiparva* berbagai umur penggunaan lahan pada berbagai kedalaman gambut pada hutan alam (A), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun (B), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 5 tahun (C), HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 8 tahun (D)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah terjadi perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi HTI *Acacia crassiparva* sifat fisika tanah gambut yaitu jumlah partikel tanah gambut berukuran halus, kerapatan isi (*bulk density*), serta kerapatan partikel (*particle density*) mengalami peningkatan, baik pada HTI *Acacia crassiparva* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun, 5 tahun maupun 8 tahun, sehingga menyebabkan total ruang pori tanah mengalami penurunan. Hal ini terkait dengan aktivitas

penggunaan lahan gambut hutan alam menjadi HTI *Acacia crassiparva* yang melibatkan berbagai kegiatan, mulai dari pembukaan lahan hingga pemanenan. Kegiatan pembukaan lahan dan pembuatan saluran drainase untuk mengatur muka air tanah berpengaruh terhadap kondisi lapisan yang menjadi lebih oksidatif, sehingga berpengaruh terhadap perkembangan dan peningkatan aktifitas mikroorganisme dekomposer. Maas *et al.* (2000) dalam Supriyo *et al.* (2008) menyebutkan bahwa bila terjadi perubahan lingkungan dari

reduktif menjadi oksidatif oleh karena drainase air, maka dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Radjagukguk (2000) menambahkan bahwa setelah drainase dan pengolahan tanah laju dekomposisi gambut meningkat dikarenakan fauna tanah akan lebih berkembang pada keadaan tanah gambut yang tidak tergenang. Proses dekomposisi bahan sisa tumbuhan (bahan organik) akan laju/meningkat sehingga akan menimbulkan dampak nyata berupa perubahan sifat fisika tanah gambut.

Dekomposisi tanah gambut erat kaitannya dengan sifat fisika tanah gambut termasuk kerapatan isi (*bulk density*), kerapatan partikel (*particle density*) dan total ruang pori. Semakin tinggi laju dekomposisi maka semakin tinggi *particle density* dan *bulk density* tanah gambut, begitu juga sebaliknya (Noor, 2001). Secara umum hutan alam memiliki kerapatan isi (*bulk density*) dan kerapatan partikel (*particle density*) yang rendah, serta total ruang pori (porositas) yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan tanah gambut hutan alam berada dalam kondisi tergenang sehingga mengalami proses dekomposisi yang sangat lambat. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan alam gambut menjadi HTI *Acacia crassicarpa* menghasilkan peningkatan terhadap kerapatan isi (*bulk density*), kerapatan partikel (*particle density*). Hal ini berarti meningkatkan dekomposisi tanah gambut.

Secara umum nilai kerapatan isi (*bulk density*) dan kerapatan partikel (*particle density*) menurun seiring pertambahan kedalaman gambut. Hal ini dikarenakan pertambahan kedalaman dari permukaan akan menghasilkan kondisi tanah yang lebih jenuh, sehingga mikroorganisme yang berkembang sangat sedikit sehingga dekomposisi akan berjalan lebih lambat maka *bulk density* dan *partikel density* pun semakin rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur perubahan penggunaan lahan HTI *Acacia crassicarpa* 3 tahun sampai 5 tahun nilai kerapatan isi (*bulk density*) dan kerapatan partikel (*particle density*) tidak menunjukkan peningkatan yang begitu besar atau relatif stabil, sedangkan pertambahan umur perubahan penggunaan lahan menjadi 8 tahun menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh tinggi muka air (*water level*) pada masing-masing lokasi HTI *Acacia crassicarpa*. Tinggi muka air tanah pada HTI *Acacia crassicarpa* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun dan 5 tahun tidak jauh berbeda menyebabkan tingkat/proses dekomposisi seimbang besarnya. Selain itu, proses dekomposisi gambut pada lokasi HTI *Acacia crassicarpa* umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun dan 5 tahun tersebut sangat lambat, oleh karena tanah gambut pada lokasi tersebut berasal dari sisa-sisa hasil penebangan pohon *Acacia crassicarpa* seperti ranting, kulit dan daun, sedangkan batang dan cabang yang mempunyai diameter lebih dari 5 cm telah diangkut dan diolah menjadi bahan baku kertas. *Acacia crassicarpa* memiliki Berat Jenis

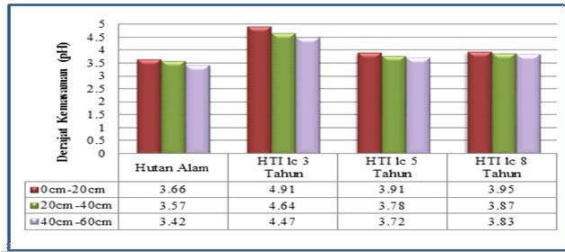
sebesar 0,5 – 0,6 (Sukarman, 2011). Sementara itu, pada lokasi HTI *Acacia crassicarpa* umur perubahan penggunaan lahan 8 tahun memiliki tinggi muka air jauh lebih tinggi sehingga proses dekomposisi berjalan menjadi lebih cepat.

Sifat fisika tanah gambut satu sama lain saling berkaitan dimana semakin tinggi *bulk density*, *particle density* menandakan bahwa kematangan tanah gambut semakin meningkat, hal tersebut menyebabkan porositas menjadi semakin menurun, begitu juga sebaliknya. Handayani (2005) menyebutkan bahwa semakin tinggi bobot isi maka semakin rendah total ruang pori dan semakin rendah bobot isi maka semakin tinggi persen total ruang pori. Menurunnya total ruang pori tanah gambut menandakan partikel tanah gambut yang berukuran halus semakin bertambah. (Suprayogo *et al.* 2004) menyebutkan bahwa meningkatnya partikel tanah gambut yang berukuran halus maka semakin matang tanah gambut yang kemudian akan mempengaruhi kerapatan tanah dan jumlah ruang pori.

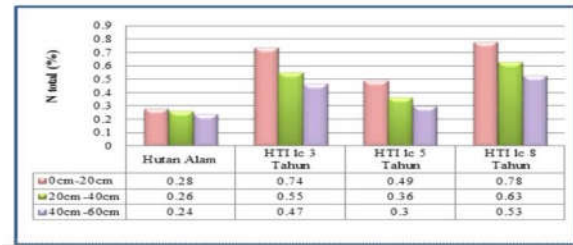
Dekomposisi pada tanah gambut dipengaruhi oleh tinggi muka air tanah dan aktivitas mikroorganisme. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa setelah perubahan penggunaan lahan menjadi HTI *Acacia crassicarpa*, tinggi muka air tanah gambut menjadi semakin dalam. Tinggi muka air tanah gambut yang lebih dalam menyebabkan kadar air tanah permukaan menjadi rendah. Sukarman (2011) menyebutkan bahwa karena kadar air tanah permukaan yang rendah menyebabkan air dan udara menjadi lebih tersedia di dalam tanah gambut. Kondisi ini memicu tingginya aktivitas biologi tanah sehingga proses dekomposisi menjadi lebih meningkat. Semakin laju tingkat dekomposisi tanah gambut maka tingkat kematangan gambut akan semakin halus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah terjadi perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi HTI *Acacia crassicarpa*, sifat fisika tanah gambut yaitu jumlah partikel tanah gambut berukuran halus, kerapatan isi (*bulk density*) serta kerapatan partikel (*particle density*) semakin meningkat, baik selama umur perubahan penggunaan lahan 3 tahun, 5 tahun maupun 8 tahun, sehingga total ruang pori tanah menurun. Hal tersebut menyebabkan tingkat kematangan tanah gambut semakin meningkat. Namun peningkatan kematangan tanah tersebut tidak relatif stabil.

pH, C-organik, N-total, P-total dan Basa-Basa Dapat Diturunkan

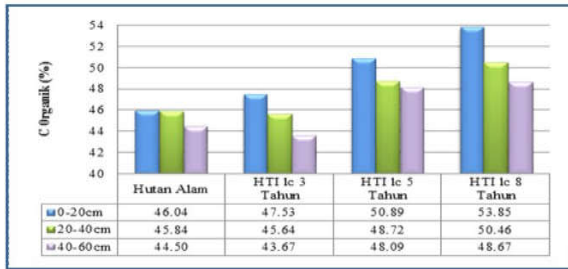
Nilai pH tanah di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai C organik tanah di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 6. Gambaran peningkatan C Organik hasil analisis regresi linier sederhana ditampilkan pada Gambar 7.



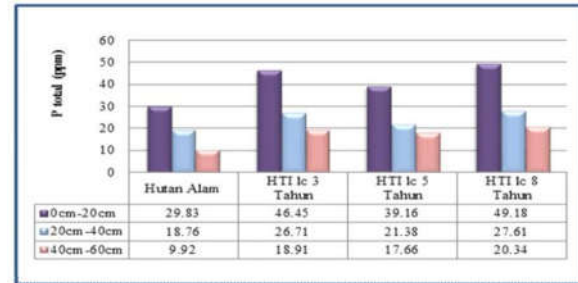
Gambar 5. Grafik pH tanah gambut di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan.



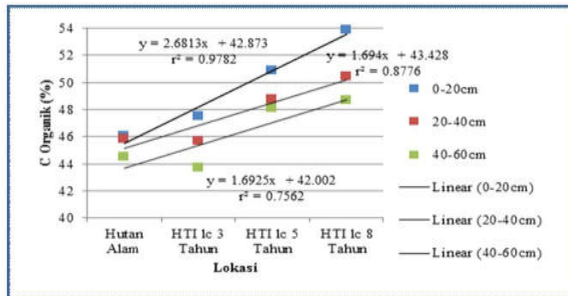
Gambar 8. Grafik N total tanah gambut di hutan alam dan HTI di berbagai lama perubahan penggunaan lahan.



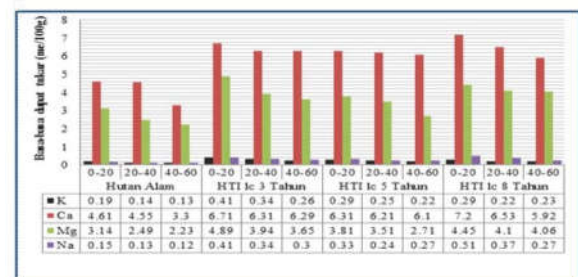
Gambar 6. Grafik C organik tanah gambut di hutan alam dan HTI di berbagai lama perubahan penggunaan lahan



Gambar 9. Grafik P total tanah gambut di hutan alam dan HTI di berbagai lama perubahan penggunaan lahan.



Gambar 7. Grafik analisis regresi linier sederhana C organik tanah gambut.



Gambar 10. Grafik basa-basa dapat ditukar tanah gambut di hutan alam dan HTI di berbagai lama perubahan penggunaan lahan.

Terlihat nilai korelasi (r^2) yang dihasilkan cukup tinggi, yaitu 0,9782 (0-20 cm), 0,8776 (20-40 cm), 0,7562 (40-60 cm). Hal ini menggambarkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara C organik tanah dengan lama perubahan penggunaan lahan terkait dengan dekomposisi tanah gambut. N total tanah di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 8. P total tanah di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 9. Nilai basa-basa dapat ditukar tanah di hutan alam dan HTI pada berbagai lama perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 10.

Hasil penelitian menunjukkan perubahan penggunaan lahan dari hutan alam menjadi hutan tanaman industri (HTI) *Acacia crassiparva* menyebabkan perubahan pada beberapa sifat kimia tanah gambut. Hutan alam umumnya memiliki kondisi tanah yang reduktif (tergenang). Hasil pengamatan untuk water level pada hutan alam yaitu -66 cm dan kadar air yang cukup tinggi yaitu 292% (0-20 cm). Perubahan hutan alam menjadi HTI menyebabkan kondisi tanah menjadi oksidatif pada lapisan permukaan. Hal ini dipengaruhi oleh adanya pembuatan saluran drainase pada pembukaan HTI yang dapat menurunkan permukaan air tanah gambut. Berdasarkan gambaran umum lokasi penelitian bahwa lebar kanal pada lokasi HTI antara 5-8 m dan kedalaman 2-4 m. Hasil pengamatan water level untuk lokasi HTI yaitu > -70 cm dan kadar air pada kedalaman 0-20 cm berkisar antara 181-241%.

Sifat kimia tanah gambut di hutan alam (kedalaman 0-20 cm) pada lokasi penelitian yaitu memiliki pH sangat masam, C organik sangat tinggi, unsur N total rendah, P total rendah, basa-basa K, Ca, Na rendah sedangkan Mg sedang. pH yang rendah disebabkan oleh tingginya asam-asam organik pada tanah gambut. Menurut Najjati *et al.* (2005), dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menghasilkan senyawa organik berupa asam-asam organik yang menyebabkan tanah menjadi sangat masam. Tingginya bahan organik pada tanah gambut sangat mempengaruhi kandungan C organik yang tinggi pada tanah gambut. Menurut Agus *et al.* (2011), C organik pada tanah gambut berkisar antara 18-60%.

Rendahnya unsur hara pada tanah gambut hutan alam dikarenakan sifat alami tanah gambut yang miskin unsur hara. Selain itu juga dipengaruhi oleh kurangnya input unsur hara ke dalam tanah. Kondisi tanah gambut yang reduktif mempengaruhi perkembangan mikroorganisme. Pada kondisi ini mikroorganisme yang berkembang adalah mikroorganisme anaerob yang lambat dalam melakukan dekomposisi bahan organik, sehingga pengembalian unsur hara ke dalam tanah menjadi lambat dan keberadaannya sangat rendah. Tingginya tingkat pencucian (*leaching*) pada tanah gambut menyebabkan beberapa unsur hara mudah tercuci, sehingga ketersediaannya di dalam tanah menjadi rendah. Supangat dan Aprianis (2009) mengemukakan bahwa unsur hara N di dalam tanah bersifat mobil, mudah hilang karena tercuci dan terangkut oleh tanaman. Menurut Johan (2003), pada tanah gambut yang belum diusahakan seperti pada hutan, unsur P umumnya rendah karena tidak adanya input yang ditambahkan dan sifat gambut yang miskin hara. Najjati *et al.* (2005) menyatakan bahwa rendahnya pH tanah gambut menyebabkan sejumlah unsur hara seperti N, P, K, Ca, dan Mg menjadi sangat rendah dan tidak tersedia pada tanah gambut.

Sifat kimia tanah gambut (kedalaman 0-20 cm) untuk lokasi yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan menjadi HTI selama 3 tahun yaitu pH masam, C organik sangat tinggi, N total dan P total tinggi, basa-basa dapat ditukar K, Ca, dan Na sedang, dan Mg sangat tinggi. Peningkatan beberapa sifat kimia tanah gambut pada lokasi HTI yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan menjadi HTI selama 3 tahun dipengaruhi oleh perubahan kondisi tanah yang lebih oksidatif, sehingga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi bahan organik. Dekomposisi ini akan berpengaruh terhadap peningkatan beberapa unsur hara. Selain itu peningkatan beberapa sifat kimia tanah gambut juga dipengaruhi oleh penambahan sumber hara ke dalam tanah. Salah satu sumber input unsur hara pada HTI yaitu berasal dari pemupukan dan ameliorasi. Berdasarkan informasi yang diperoleh, terdapat kegiatan pemupukan dan aplikasi limbah pulp abu boiler yang dilakukan oleh pihak perusahaan pada awal tahun penanaman, yaitu pemupukan *rock phosphate* (RP) sebanyak 150 g/tanaman, urea 20 g/tanaman, dan pemberian

limbah pulp abu boiler 1 kg/tanaman. Kemudian dilakukan pemupukan susulan pada umur 6 bulan setelah tanam yaitu berupa pupuk NPK 10 g/tanaman.

Limbah pulp abu boiler diketahui bersifat basa, mengandung mineral anorganik dan unsur-unsur logam. Kation-kation basa pada limbah pulp abu boiler dapat meningkatkan pH dengan menetralkan asam-asam organik yang ada pada tanah gambut. Bintang *et al.* (2005) menyatakan bahwa berbagai jenis pupuk dan amelioran dapat meningkatkan pH tanah gambut. Hasil penelitian Purwati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa pH untuk limbah pulp abu boiler cukup tinggi yaitu berkisar antara 10,4-11,9. Tanah gambut yang mendapat aplikasi limbah pulp abu boiler mengalami peningkatan unsur hara P, Ca, Mg, dan K. Hal ini yang menyebabkan terjadinya peningkatan pH dan beberapa unsur hara pada lokasi yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan menjadi HTI selama 3 tahun.

Peningkatan N total pada lokasi HTI yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan selama 3 tahun dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik yang sebagian besar menyumbangkan unsur N ke dalam tanah. Selain itu, sumber N berasal dari pemberian pupuk urea 20 g/tanaman. Sukarman (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sumber N pada lokasi penelitian (PT. BBHA) berasal dari pupuk urea yang diberikan. Selain itu, tanaman *Acacia crassiparva* termasuk ke dalam jenis tanaman *Leguminosa* yang dapat mengikat N bebas melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*. Menurut Hardjowigeno (2007) bahwa sumber N tanah gambut diantaranya dari pengikatan oleh mikroorganisme.

Peningkatan P-total pada HTI lama perubahan penggunaan lahan 3 tahun dipengaruhi oleh terdapatnya input unsur ini ke dalam tanah. Selain dari dekomposisi bahan organik, sumber P berasal dari pemupukan RP 150 g/tanaman dan aplikasi limbah pulp 1 kg/tanaman. Sukarman (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sumber P pada lokasi penelitian (PT. BBHA) berasal dari pupuk *rock phosphate* (RP) yang diberikan dan menurut Purwati *et al.* (2005) bahwa limbah pulp memiliki kandungan P total sekitar 1,03-2,64 me/100g, sehingga dapat menjadi sumber hara P pada tanah gambut.

Peningkatan basa-basa dapat ditukar pada HTI lama perubahan penggunaan lahan 3 tahun dipengaruhi oleh dekomposisi bahan organik dan adanya pemupukan, serta ameliorasi aplikasi limbah pulp abu boiler yang cukup mengandung basa-basa dapat ditukar. Johan (2003) menyatakan bahwa secara umum $Ca > Mg > K$ pada lahan yang diusahakan secara insentif lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya (hutan). Tingginya kandungan basa-basa dapat ditukar pada lahan yang dilakukan pengolahan intensif dipengaruhi oleh pemupukan. Suryadinata (2009) menyatakan bahwa secara umum penambahan amelioran dapat meningkatkan ketersediaan basa-basa di dalam tanah. Pemberian perlakuan limbah pulp berpengaruh nyata terhadap

ketersediaan K, Ca, Mg dan Na. Penambahan limbah pulp pada dosis tertentu dapat meningkatkan ketersediaan Ca hingga 39,6 me/100g, Mg 8,33 me/100g, Na 6,09 me/100g. Menurut BBHA (2008) dalam Sukarman (2011), penambahan Ca pada lokasi penelitian berasal dari pemberian limbah abu boiler pada tahun pertama dengan dosis 1 kg/tanaman.

Pemupukan dan aplikasi limbah pulp abu boiler dapat meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH tanah ini akan berpengaruh terhadap peningkatan basa-basa dapat ditukar pada tanah gambut. Menurut Purnamayani *et al.* (2004), peningkatan pH tanah akan menyebabkan terdisosiasinya gugus-gugus fungsional, sehingga menghasilkan muatan negatif dan akan terjadi peningkatan angka pertukaran pada kation-kation basa. Hal ini menggambarkan bahwa terdapat hubungan antara pH tanah gambut dengan angka basa-basa dapat ditukar.

Sifat kimia tanah gambut (kedalaman 0-20 cm) untuk lokasi yang telah mengalami perubahan menjadi HTI selama 5 tahun yaitu pH sangat masam, C organik sangat tinggi, N total sedang, P total sedang, basa-basa K rendah, Na rendah, Ca dan Mg sedang. Penurunan beberapa sifat kimia tanah gambut, seperti unsur hara dikarenakan unsur hara telah dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman. Rotasi pemanenan tanaman *Acacia crassica* di lokasi penelitian adalah umur 5 tahun. Pemanenan ini dapat menurunkan beberapa unsur hara di dalam tanah. Menurut Aprianis *et al.* (2009) bahwa semakin tua tanaman *Acacia crassica* maka tanaman akan menyerap unsur hara dari dalam tanah semakin besar, atau dengan kata lain akan semakin membutuhkan banyak asupan unsur hara ke dalam jaringan tanaman dan menyebabkan penurunan unsur hara di dalam tanah. Pencucian (*leaching*) hara yang tinggi pada tanah gambut juga dapat menyebabkan beberapa unsur hara mudah hilang.

Penurunan pH dipengaruhi oleh pelepasan kembali asam-asam organik yang awalnya berikatan dengan kation-kation basa. Sehingga kemasaman pada tanah gambut akan mengalami peningkatan dan pH tanah mengalami penurunan. Hasil penelitian Rini *et al.* (2009) menunjukkan bahwa terjadi penurunan pH tanah dengan semakin lamanya pengamatan pH setelah pemberian perlakuan. Hal ini terjadi karena kation-kation basa dan unsur hara lainnya telah diserap tanaman dalam jumlah yang besar untuk pertumbuhan dan sebagian ada yang hilang tercuci oleh air, sehingga terjadi pertukaran kation-kation basa, seperti pertukaran Ca^{2+} dengan ion H^+ . Penurunan kation Ca^{2+} di dalam tanah akan meningkatkan ion H^+ dalam tanah.

Sifat kimia tanah gambut (kedalaman 0-20 cm) pada lokasi HTI lama perubahan penggunaan lahan 8 tahun yaitu pH sangat masam, C organik sangat tinggi, N total sangat tinggi, P total tinggi, basa-basa dapat ditukar K rendah, Ca, Mg dan Na sedang, Na. Peningkatan ini dipengaruhi tingkat dekomposisi yang semakin lanjut dan penambahan sumber hara di dalam tanah, seperti pemupukan dan ameliorasi limbah pulp abu boiler pada penanaman rotasi kedua.

Peningkatan dekomposisi yang dilakukan oleh biota tanah berpengaruh terhadap tingkat kematangan tanah gambut. Menurut Dariah *et al.* (2011) semakin tinggi tingkat kematangan gambut, maka C organik per satuan volume gambut menjadi semakin tinggi. Hasil pengamatan tingkat kematangan gambut memperlihatkan bahwa semakin lama perubahan penggunaan lahan, maka semakin meningkatkan gambut yang memiliki tingkat kematangan saprik. Hasil penelitian Noviria (2013) memperlihatkan bahwa semakin lama perubahan penggunaan lahan, maka semakin bertambah partikel gambut yang berukuran halus. Hal ini dipengaruhi oleh proses dekomposisi yang terus berlangsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin dalam pengukuran C organik maka nilai C organik semakin rendah. Menurut Johan (2003), kondisi lingkungan yang reduktif menyebabkan daya tahan yang tinggi terhadap proses dekomposisi, sehingga kadar C organik pada lapisan bawah lebih rendah dari pada lapisan atas.

KESIMPULAN

Perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi HTI *Acacia crassica* menghasilkan peningkatan partikel tanah gambut yang berukuran halus, kerapatan isi (*bulk density*) serta kerapatan partikel (*particle density*), sedangkan total ruang pori mengalami penurunan. Setelah terjadi perubahan penggunaan lahan hutan alam gambut menjadi HTI *Acacia crassica* selama 3 tahun sampai 5 tahun nilai kerapatan isi (*bulk density*) dan kerapatan partikel (*particle density*) meningkat namun masih ke dalam kategori rendah dengan tingkat kematangan fibrik sampai hemik, sedangkan pertambahan umur HTI *Acacia crassica* menjadi 8 tahun peningkatan nilai kerapatan isi (*bulk density*) dan kerapatan partikel (*particle density*) termasuk ke dalam kategori tinggi dengan tingkat kematangan saprik. Dengan demikian, semakin lama umur perubahan penggunaan lahan hutan alam menjadi HTI *Acacia crassica* meningkatkan kematangan tanah gambut sehingga memperbaiki sifat fisika tanah gambut.

Perubahan penggunaan lahan dari hutan alam menjadi hutan tanaman industri (HTI) *Acacia crassica* secara umum meningkatkan beberapa sifat kimia tanah gambut yaitu pH, C organik, N total, P total, dan basa-basa K, Ca, Mg, Na dapat ditukar. Semakin lama perubahan penggunaan lahan menjadi HTI menunjukkan perubahan yang fluktuatif terhadap pH, N total, P total, dan basa-basa dapat ditukar K, Ca, Mg, Na. Sedangkan untuk C organik terlihat meningkat secara linier dengan semakin lama perubahan penggunaan lahan menjadi HTI.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F dan I. G. M Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

- _____, K. Hairiah dan A. Mulyani. 2011. *Pendugaan Cadangan Karbon Tanah Gambut*. World Agroforestry Centre dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Aprianis, Y., A. B. Supangat, A. D. Barata, dan E. Sutrisno. 2009. *Potensi, Produktivitas dan Laju Dekomposisi Serasah Acacia crassicarpa di Lahan Gambut. Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian*. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Riau.
- Bintang, B. Rusman, Basyarudin, dan E.M Harahap. 2005. *Kajian Subsistensi pada Lahan Gambut di Labuhan Batu Sumatera Utara*. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian Agrisol (4) 1.
- Dariah, A., E. Susanti dan F. Agus. 2011. *Simpanan Karbon dan Emisi CO₂ Lahan Gambut. Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor.
- Handayani D. 2005. *Karakteristik Gambut Tropika: Tingkat Dekomposisi Gambut, Distribusi Ukuran Partikel, dan Kandungan Karbon*. Program Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Johan, D. 2003. *Evaluasi Sifat Kimia Tanah Gambut pada Berbagai Praktek Pengelolaan Lahan di Kalampangan, Kalimantan Tengah*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Najiati, S., L. Muslihat., dan I. N. N. Suryadiputra. 2005. *Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan*. Wetlands International. Indonesia Programme. Bogor.
- Purnamayani, R., S Sabiham., Sudarsosno, dan L. K. Darusman. 2004. *Nilai Muatan Titik Nol (MTN) dan Hubungannya dengan Erapan Kalium pada Tanah Gambut Pantai Jambi dan Kalimantan Tengah*. Jurnal Tanah dan Lingkungan, (6) (2).
- Purwati, S., R. Soetopo, dan Y Setiawan 2006. *Potensi Penggunaan Abu Boiler Industri Pulp dan Kertas Sebagai Bahan Pengkondisian Tanah Gambut pada Areal Hutan Tanaman Industri*. Berita Selulosa. Vol 42 (1).
- Radjaguguk, B. 2000. *Perubahan Sifat-sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut Akibat Reklamasi Lahan Gambut untuk Pertanian*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol 2 (1).
- Rini, H. Nurdin., H. Suyani., dan T. B. Prasetyo. 2009. *Pemberian Fly Ash (abu sisa boiler pabrik pulp) untuk Meningkatkan pH Tanah Gambut*. Jurnal Riset Kimia (2) 1.
- Sukarman. 2011. *Tinggi Permukaan Air Tanah dan Sifat Fisik Tanah Gambut serta Hubungannya dengan Pertumbuhan Acacia crassicarpa A. Cunn Ex Benth*. Thesis. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Suprayogo, D., Widiyanto, P. Purnomosidi, R. H. Widodo, F. Rusiana, Z. Z. Aini, N. Khasanah, dan Z. Kusuma. 2004. *Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur*. Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. World Agroforestry Centre ICRAF Asia. Bogor.
- Supriyo, A., M. Noor, dan A. Jumberi. 2008. *Pengelolaan Air di Lahan Gambut untuk Pemanfaatan Pertanian Secara Bijaksana (Wise Use)*. Balai Penelitian Lahan Rawa (Balittra). Banjarbaru. Kalimantan Selatan.
- Suryadinata, A. 2009. *Aplikasi Sludge Limbah Industri Kertas terhadap Sifat Kimia dan Biologi Tanah Gambut*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.