

---

**KEPADATAN TANAH PASCA TAMBANG BATU BARA  
SETELAH DI REVEGETASI  
(Studi kasus reklamasi lahan bekas tambang batubara PT. Nan Riang)**

**Refliaty dan Endriani**

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi  
Kampus Pinang Masak, Mendalo-Darat Jambi 36361  
Email: refliaty.unja@gmail.co.id; Eend\_200662@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Penelitian tinjauan kepadatan lahan pasca tambang batu bara yang sudah direvegetasi dilaksanakan di lahan bekas tambang batubara milik PT. Nan Riang, di Kota Muara Tembesi, Provinsi Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Mineralogy Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan Juni 2016 sampai November 2016. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survey dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif analitik pada lahan bekas tambang yang telah ditanami vegetasi reklamasi (jabon umur 6 tahun, jambu umur 5 tahun, rambutan umur 4 tahun, dan karet umur 2 tahun). Contoh tanah utuh diambil pada kedalaman 0-20 cm dengan menggunakan *ring sample* (core samplers), lalu ditutup pada kedua sisinya agar air di dalam sampel tidak mengalami penguapan selama disimpan. Pada saat bersamaan, resistensi penetrasi tanah, yakni suatu variabel yang menggambarkan besarnya hambatan penetrasi akar ke dalam tanah, diukur pada kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 15-20 cm dengan menggunakan penetrometer. Contoh tanah utuh digunakan untuk menganalisis berat volume, porositas total, dan kadar air tanah pada kondisi lapangan, sedangkan contoh tanah komposit digunakan untuk analisis kandungan bahan organik tanah. Data dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan interval variabel kualitas tanah timbunan bekas tambang pada setiap umur vegetasi reklamasi. Interval variabel tersebut selanjutnya dibandingkan dengan kebutuhan tanaman pangan berdasarkan beberapa hasil penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa revegetasi lahan pasca tambang mempengaruhi kepadatan tanah. Kepadatan tanah berkurang dengan semakin bertambah umur tanaman revegetasi yang digunakan (jabon umur 6 tahun, jambu umur 5 tahun, rambutan umur 4 tahun, dan karet umur 2 tahun). Semakin dalam tanah kepadatan semakin meningkat, namun semakin berkurang pada tanaman yang lebih tua. Reklamasi lahan pasca tambang batubara dengan tanaman jabon, jambu, rambutan dan karet mempengaruhi iklim mikro.

**Kata Kunci : Kepadatan Tanah, Lahan Paska Tambang Batubara, Reklamasi Lahan, Revegetasi;**

**PENDAHULUAN**

Salah satu lahan kritis yang berpotensi untuk dialihfungsikan menjadi lahan pertanian adalah lahan bekas tambang batubara. Lahan bekas tambang batubara biasanya memiliki tingkat kepadatan yang tinggi dan kurang subur dikarenakan adanya bahan-bahan timbunan yang berasal dari lapisan bawah tanah, baik horizon C maupun bahan induk tanah. Lalu lintas alat-alat berat selama proses penambangan dan penimbunan juga berperan penting dalam menghasilkan lapisan tanah permukaan yang padat dan terjadinya penutupan pori-pori tanah

---

(*surface sealing and crusting*) (Hermawan, 2002). Dalam kondisi yang demikian, sebagian besar tanaman pangan tidak mampu tumbuh baik karena terbatasnya penetrasi akar ke dalam tanah untuk mendapatkan air dan nutrisi. Air infiltrasi seperti curah hujan dan irigasi menjadi sulit menembus permukaan tanah dengan adanya penutupan pori tersebut (Subowo, 2011).

Adanya peningkatan kegiatan penambangan telah meningkatkan isu kerusakan lingkungan dan konsekuensi serius terhadap lingkungan lokal maupun global. Dampak penambangan yang paling serius dan luas adalah degradasi kualitas lahan, ketidak stabilan lahan, Kontaminasi air, polusi udara, perubahan iklim, disamping perubahan topografi dan kondisi hidro-geologi (Bell and Donnelly, 2006). Pertambangan batubara dengan metode pertambangan terbuka menyebabkan degradasi lahan, dengan terjadinya kerusakan sifat fisika dan kimia tanahnya. Untuk itu diperlukan suatu upaya agar tanah tidak semakin terdegradasi, dengan cara kegiatan revegetasi yang merupakan salah satu teknologi rehabilitasi lahan rusak yang diakibatkan aktivitas manusia.

Karakteristik umum yang paling menonjol pada lahan pasca tambang batubara adalah lahan rusak berat yang mengakibatkan terjadinya erosi, lapisan tanah yang atas (*top soil*) tipis atau bahkan hilang, tanahnya padat dan sukar diolah, mempunyai struktur, tekstur, porositas dan bulk density yang tidak mendukung serta Mempengaruhi perkembangan perakaran dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Karakteristik yang demikian menyebabkan tidak semua jenis tumbuhan dapat hidup pada lahan tersebut. Revegetasi diharapkan secepat mungkin keberhasilannya dapat tercapai, di antaranya yaitu dengan jenis tanaman yang memiliki nilai komersial yang tinggi, akan tetapi tetap mengikuti proses suksesi.

Hasil penelitian Agus, (2014) menunjukkan bahwa revegetasi menggunakan tanaman pionir, cepat tumbuh dan adaptif seperti Sengon, Akasia, Sungkai, Melina, Angsana, Jarak serta *Legume Cover Crop* (LCC) pada area bekas tambang batubara memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kandungan C-organik, Ntotal dan pH tanah lahan bekas tambang batubara, menjadi mendekati bahkan lebih baik disbanding dengan rona awal yang berupa hutan tropika basah. Penelitian tentang pengaruh umur vegetasi terhadap sifat kepadatan tanah paska rehabilitasi penambangan tambang batubara sangat penting untuk mengetahui perbaikan kualitas media tumbuh dan pemapanan ekosistem tropika sehingga menjadi acuan dampak rehabilitasi biologis paska penambangan batubara di daerah /tropika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan bekas tambang batubara milik PT. Nan Riang , di Kota Muara Tembesi, Provinsi Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Mineralogy Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan Juni 2016 sampai November 2016. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survey dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif analitik pada lahan bekas tambang yang telah ditanami vegetasi reklamasi (jabon umur 6 tahun, jambu umur 5 tahun , rambutan umur 4 tahun, dan karet umur 2 tahun).

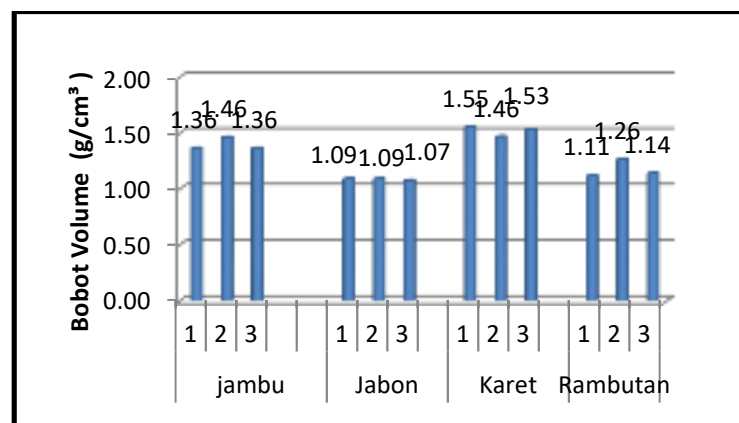
Contoh tanah utuh diambil pada kedalaman 0-20 cm dengan menggunakan *ring sample* (core samplers), lalu ditutup pada kedua sisinya agar air di dalam sampel tidak mengalami penguapan selama disimpan. Pada saat bersamaan, resistensi penetrasi tanah, yakni suatu

variabel yang menggambarkan besarnya hambatan penetrasi akar ke dalam tanah, diukur pada kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 15-20 cm dengan menggunakan penetrometer. Contoh tanah utuh digunakan untuk menganalisis berat volume, porositas total, dan kadar air tanah pada kondisi lapangan, sedangkan contoh tanah komposit digunakan untuk analisis kandungan bahan organik tanah. Data dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan interval variabel kualitas tanah timbunan bekas tambang pada setiap umur vegetasi reklamasi. Interval variabel tersebut selanjutnya dibandingkan dengan kebutuhan tanaman pangan berdasarkan beberapa hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bobot Volume Tanah

Hasil penelitian pengaruh reklamasi lahan bekas tambang batubara terhadap bobot volume tanah disajikan pada Gambar 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan yang direvegetasi dengan tanaman jabon memiliki bobot volume paling rendah pada ketiga site pengamatan. Kemudian bobot volume tanah semakin meningkat pada lahan yang direvegetasi dengan tanaman rambutan, diikuti tanaman jambu dan bobot volume tertinggi pada lahan yang direvegetasi dengan tanaman karet. Bobot volume tanah yang ditanami jabon berkisar antara  $1,07 \text{ g/cm}^3$  dan  $1,09 \text{ g/cm}^3$ . Bobot volume tanah yang direvegetasi dengan rambutan adalah  $1,11 \text{ g/cm}^3$ ,  $1,14 \text{ g/cm}^3$  dan  $1,26 \text{ g/cm}^3$ . Pada lahan yang direvegetasi dengan jambu memiliki bobot volume tanah  $1,36 - 1,46 \text{ g/cm}^3$ . Sedangkan tanah yang direvegetasi dengan karet memiliki bobot volume paling tinggi yaitu  $1,46 \text{ g/cm}^3$ ,  $1,53 \text{ g/cm}^3$  dan  $1,55 \text{ g/cm}^3$ .



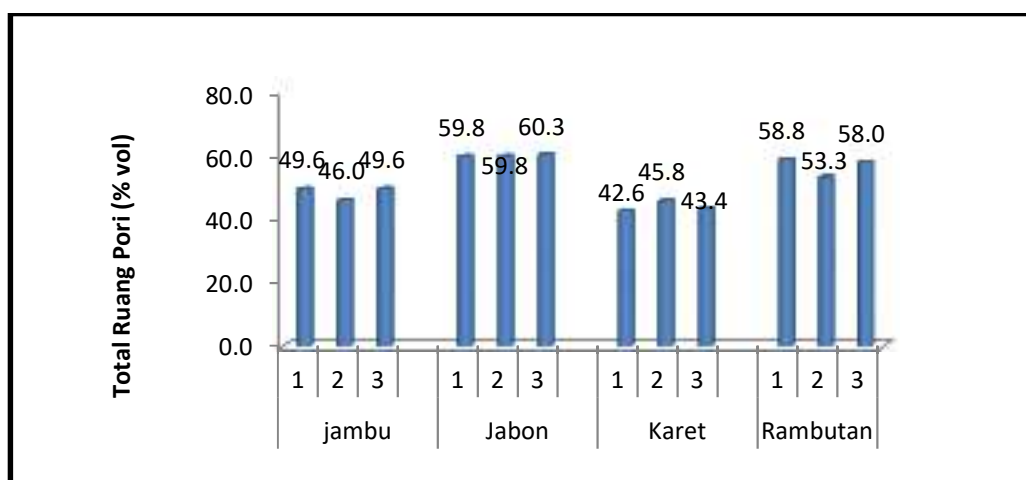
Gambar 1. Bobot volume tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi

Lebih tingginya bobot volume tanah pada lahan pertanaman karet diduga karena tanaman karet masih berumur 1 tahun setelah pindah ke lahan. Perakaran tanaman karet pada umur satu tahun belum berkembang dengan baik sehingga belum berpengaruh nyata terhadap penurunan bobot volume tanah, sedangkan kanopi tanaman karet juga masih kecil sehingga belum mampu meredam butir-butir hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Lahan paska tambang batu bara memiliki bobot volume yang tinggi akibat penggunaan alat-alat berat dan akibat tergerusnya bahan organik dari tanah. Menurut Arsyad (2010) penyumbatan pori tanah membuat tanah menjadi lebih padat sehingga bobot isi meningkat.

Sementara itu bobot volume tanah pada lahan pertanaman jambu yang berumur 4 tahun juga lebih tinggi dibandingkan dengan pertanaman jabon dan rambutan. Hal ini diduga karena tanaman rambutan belum mampu melindungi permukaan tanah dari pukulan butir-butir hujan melalui kanopinya, kanopi tanaman jambu sering dipangkas sehingga belum berkembang dengan subur. Tanaman dengan ukuran tajuk yang kecil juga menjadi agen pemadatan tanah akibat energi pukulan oleh air hujan secara langsung pada permukaan tanah dapat memungkinkan resiko terjadinya pemadatan tanah. Sementara itu tanaman karet maupun jambu belum mampu menyumbangkan bahan organik yang cukup untuk mengurangi kepadatan tanah.

### Total Ruang Pori

Porositas total merupakan salah satu sifat fisik tanah yang penting diperhatikan dalam pemilihan media tumbuh karena berhubungan dengan aerasi dan drainase yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Porositas tanah berbanding terbalik dengan berat volume. Pederson *et al.*, dalam Dutta dan Agrawal (2002) mengemukakan bahwa material permukaan tanah paska tambang memiliki BV tinggi dan porositas yang rendah sehingga menyebabkan laju infiltrasi yang rendah. Berat volume dapat mencapai 1,4 g/cm<sup>3</sup> atau lebih pada tanah paska tambang yang padat sehingga perakaran tanaman tidak dapat berkembang dengan baik, dan pertumbuhan tanaman dapat menurun. Berat volume tergolong rendah yaitu 1,23 g/cm<sup>3</sup> (Gambar 5), dan mempunyai nilai porositas tanah yang tinggi. Diperkirakan laju infiltrasi tidak terganggu di areal revegetasi bekas tambang batubara.

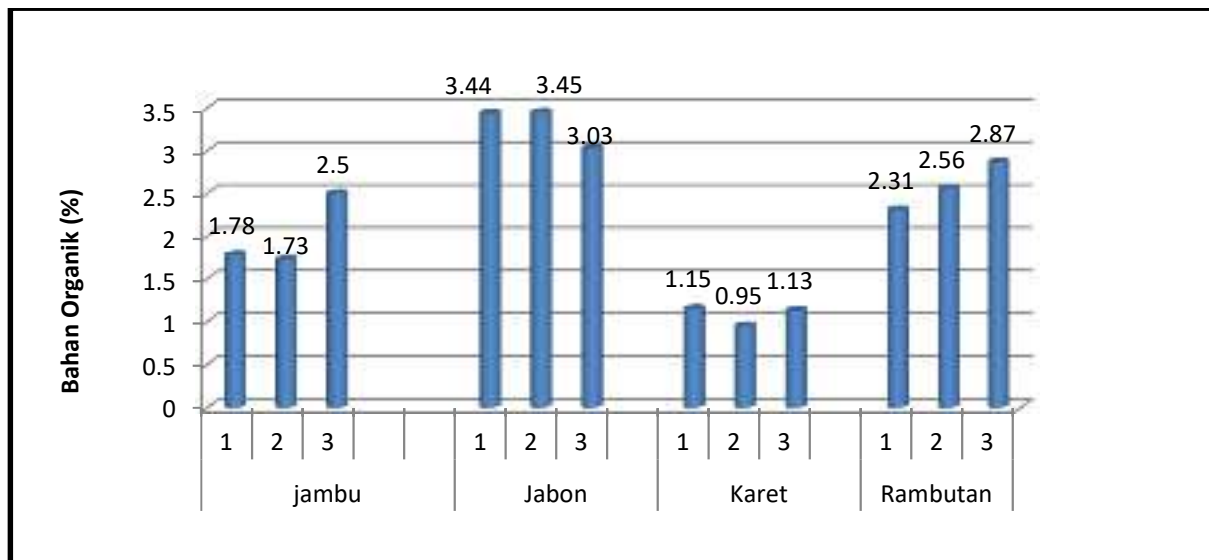


Gambar 2. Total ruang pori tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi.

Porositas total lahan paska tambang yang di revegetasi dengan tanaman jabon paling tinggi diikuti tanah yang direvegetasi dengan rambutan, jambu dan karet. Peningkatan porositas total ini sejalan dengan penurunan bobot volume tanah. Pada lahan paska tambang dengan bobot volume tanah yang rendah akan dibarengi dengan total porositas yang tinggi, demikian juga sebaliknya. Total porositas yang belum baik ini diduga karena lahan bekas tambang batu bara ini belum memiliki struktur tanah yang baik dan agregat yang stabil.

## Bahan Organik Tanah

Bahan organik sangat berpengaruh dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan juga menunjang pertumbuhan tanaman. Pengaruh bahan organik terhadap sifat tanah antara lain adalah meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang air, merangsang granulasi agregat dan memantapkannya, dan menurunkan plastisitas, kohesif, dan sifat buruk lainnya dari klei (Utomo, 2016). Hasil pengukuran bahan organik tanah pada berbagai penggunaan lahan disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Bahan organik tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi

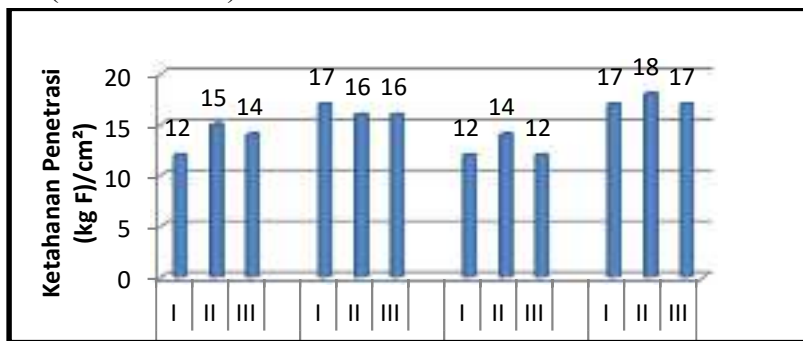
Kandungan bahan organik pada lahan pertanaman jabon paling tinggi, diikuti lahan pertanaman rambutan, jambu dan terakhir pertanaman karet. Bahan organik pada keempat penggunaan lahan menurun seiring dengan bertambahnya kepadatan tanah. Hal ini dikarenakan pada kedalaman 0-20cm merupakan daerah pemberian pupuk dan tempat penimbunan serasah sehingga menghasilkan nilai bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan dibawahnya.

Salah satu sumber C-organik pada area revegetasi berasal dari serasah vegetasinya, yang sangat tergantung pada jenis vegetasi penyusun. Produktivitas biomassa di wilayah tropika tergolong tertinggi di dunia, karena tingginya jumlah dan distribusi curah hujan, temperature udara, temperatur tanah, kelembaban udara, resim lengas tanah (Agus, 2004). Meskipun tanah tropika tergolong tua dan miskin hara, tetapi karena didukung oleh tingginya aktivitas mikroorganisme dan cepatnya siklus tertutup, maka pertumbuhan tumbuhan dan seluruh makhluk hidup di atasnya tergolong cepat (Agus, 2012). Tanpa siklus tertutup ini, nutrisi atau hara akan hilang dan pohon-pohon tidak mampu untuk melakukan regenerasi (Dutta dan Agrawal, 2002).

## Ketahanan Penetrasi Tanah

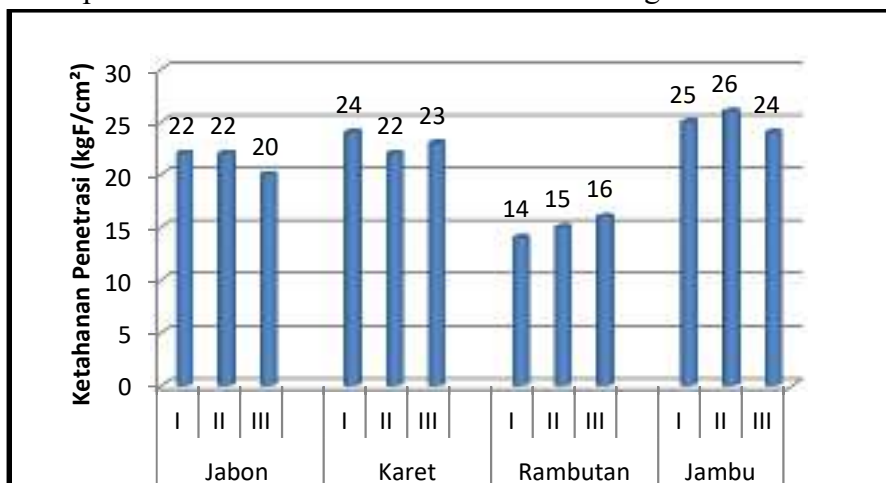
Penetrasi tanah adalah daya yang dibutuhkan oleh sebuah benda untuk masuk ke dalam tanah. Penetrasi tanah merupakan refleksi atau gambaran dari kemampuan akar tanaman menembus tanah. Masuknya akar tanaman ke dalam tanah tergantung dari kemampuan akar

tanaman itu sendiri, sifat sifat fisik tanah seperti struktur, tekstur dan kepadatan tanah, retakan-retakan yang ada di dalam tanah, kandungan bahan organik tanah, dan kondisi kelembapan tanah (Kurnia, 2006).



Gambar 4. Ketahanan penetrasi tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi lahan pada kedalaman 0-5 cm

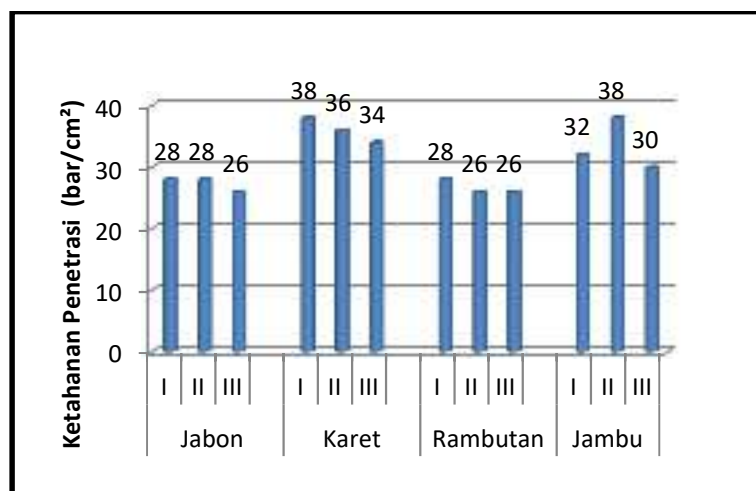
Ketahanan penetrasi tanah (kedalaman 0-5 cm) pada pertanaman jabon pada site 1, 2 dan 3 adaah 15 kgF/cm<sup>2</sup>; 16 kgF/cm<sup>2</sup>, dan 14 kgF/cm<sup>2</sup>. Lahan pertanaman karet memiliki KP 13;14 dan 16 kgF/cm<sup>2</sup> pada ke tiga site. Sedangkan pada pertanaman rambutan memiliki KP 12; 14 dn 12 kg F/cm<sup>2</sup> pada ke tiga site. Sementara itu pada pertanaman jambu memiliki KP 17; 18dan 17 kgF/cm<sup>2</sup>. Ketahanan penetrasi tanah bekas tambang batubara yang di reklamasi dengan tanaman jabon, jambu, karet dan rambutan masih pada batas yang mampu ditembus oleh perakaran tanaman. Kondisi ini masih sesuai bagi akar umumnya pada tanaman tahunan untuk melakukan penetrasi di dalam tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Whalley (2007) menyatakan secara umum pemanjangan akar tanaman akan terbatas pada kondisi tanah dengan ketahanan penetrasi tanah sebesar 2.5 MPa atau 25 kgF/cm<sup>2</sup>.



Gambar 5. Ketahanan penetrasi tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi lahan pada kedalaman 5-10 cm

Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 5-10 cm pada pertanaman jabon pada ketiga site adalah 22; 22 dan 20 kgF/cm<sup>2</sup>, pada pertanaman karet 24, 22 dan 23 kgF/cm<sup>2</sup>, pada pertanaman rambutan adalah 14,15 dan 16 kgF/cm<sup>2</sup>, sedangkan pada pertanaman jambu adalah 25,26 dan 24 kgF/cm<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan ketahanan penetrasi tanah dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah.

Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 10-15 cm menunjukkan nilai semakin tinggi, yang berarti bahwa kemampuan akar melakukan penetrasi kedalam tanah semakin berat. Nilai KP pertanaman jabon adalah 28,28 dan 26 kgF/cm<sup>2</sup>, nilai KP pertanaman karet adalah 38, 36 dan 34 kgF/cm<sup>2</sup>, dan nilai KP pada pertanaman rambutan adalah 28,26 dan 26 kgF/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai KP pada pertanaman jambu adalah 32, 38 dan 30 kgF/cm<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin dalam tanah KP semakin meningkat yang berarti tanah semakin padat dan akar semakin susah menembus tanah. Hasil penelitian Weeks, (2005) menyatakan ketahanan penetrasi pada tanaman tahunan kapas dan kacang meningkat sampai angka 3500 kPa hingga kedalaman tanah 36cm dan mulai turun hingga kedalaman tanah 45cm. Oleh karena itu, perakaran tanaman keempat penggunaan lahan masih belum terhambat dan pemanjangan akar masih dapat berlangsung.



Gambar 6. Ketahanan penetrasi tanah bekas tambang batu bara setelah reklamasi lahan pada kedalaman 10-15 cm.

Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 15-20 cm menunjukkan nilai semakin tinggi, yang berarti bahwa kemampuan akar melakukan penetrasi kedalam tanah semakin berat. Nilai KP pertanaman jabon adalah 32, 30 dan 34 kgF/cm<sup>2</sup>, nilai KP pertanaman karet adalah 42, 40 dan 36 kgF/cm<sup>2</sup>, dan nilai KP pada pertanaman rambutan adalah 32,30 dan 31 kgF/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai KP pada pertanaman jambu adalah 34, 42 dan 38 kgF/cm<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasar penelitian yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa Revegetasi lahan paska tambang mempengaruhi kepadatan tanah. Kepadatan tanah berkurang dengan semakin bertambah umur tanaman revegetasi yang digunakan (jabon umur 6 tahun, jambu umur 5 tahun, rambutan umur 4 tahun, dan karet umur 2 tahun). Semakin dalam tanah kepadatan semakin meningkat, namun semakin berkurang pada tanaman yang lebih tua.

---

## Saran

Berdasar hasil penelitian dapat disarankan agar reklamasi lahan bekas tambang batubara dilakukan dengan tanaman yang cepat menghasilkan biomasa, dan cepat tumbuh rimbun agar kanopinya dapat melindungi permukaan tanah yang terbuka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, C., Karyanto, O., Kita, S., Haibara, K., Toda, H., Hardiwinoto, S., Supriyo, H., Na'iem, M., Wardana, W., Sipayung, M., Khomsatun dan Wijoyo, S. 2004. Sustainable Site productivity and Nutrient Management in a Short Rotation Gmelina Arborea Plantation in East Kalimantan, Indonesia. *New Forest J.* 28:277-285.
- Agus, C. 2012. *Pengelolaan Bahan Organik: Peran Dalam Kehidupan dan Lingkungan*. KP4 dan BPFE UGM. Yogyakarta. 312 h.
- Agus C, E Pradipa, D Wulandari, H Supriyo, Saridi dan D Herika. 2014. Peran revegetasi terhadap restorasi tanah pada lahan rehabilitasi tambang batu bara di daerah tropika (Role of Revegetation on the Soil Restoration in Rehabilitation Areas of Tropical Coal Mining). *J. Manusia dan Lingkungan*, Vol. 21, No.1, Maret 2014: 60-66
- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor (ID): IPB Press.
- Afriah H. 2000. Variabilitas spasial dari kohesif tanah in situ pada Tanah Latosol, Darmaga, Bogor [skripsi]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Bell FG, dan Donnelly LJ. 2006. *Mining and Its Impact on The Environment*. Taylor & Francis. London.
- Dutta, R. K. dan Agrawal, M. 2002. Effect of Tree Plantation on The Soils characteristic and Microbial Activity of Coal Mine Spoil Land. *International Society for Tropical Ecology. Tropical Ecol.* 43(2):315-324.
- Hermawan, B., 2002. *Buku Ajar Dasar-dasar Fisika Tanah*. Lemlit Unib Press, Bengkulu.
- Subowo G. 2011. Penambangan sistem terbuka ramah lingkungan dan upaya reklamasi pasca tambang untuk memperbaiki kualitas sumberdaya lahan dan hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 5 No. 2. ISSN 1907-0799. Balai penelitian Tanah Bogor.
- Utomo, M; Sudarsono; B Rusman, T Sabrina, J Lumbanraja, Wawan. 2016, *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia. Jakarta.
- Weeks et al. 2005. Effect of Perennial Grasses On Soil Quality Indicator In Cotton and Peanut Rotation In Virginia. 6321 Holland Rd. Suffolk, Virginia USA.
- Whalley WR, To J, Kay BD, Whitmore AP. 2007. Prediction of penetrometer resistance of soils with models with few parameters. *Geoderma* 137 (3-4) : 370-377