

**PERTUMBUHAN AKAR TANAMAN KARET
PADA TANAH BEKAS TAMBANG BAUKSIT DENGAN
APLIKASI BAHAN ORGANIK**

Firdaus LN, Sri Wulandari, Giska Dwi Mulyeni
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

ABSTRACT

The ex-situ experimental research on root growth of rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg. clone PB 260) cultivated in ex-mining bauxite soil by application of organic manure has been carried out at Natural Biology Education Laboratory University of Riau during January to June 2013. The purpose of this research was looked for a kind and mixture organic manure ratio to the ex -mining bauxite soil that gave the best root growth. The chicken and cow manure were used as source of organic matter in this single faktor experiment. Three ratios of organic manure : ex-mining bauxite soil (w/w) has been applied i.e control (exmining bauxite soil only), (1:1), and (1:2) were arranged according to Complete Randomize Design. The parameters that observed were root volume, wet weight of root, dry weight of root, shoot : root ratio. The data were analyzed by using one-way ANOVA and advance test by using Duncan Multiple Range Test (DMRT) in level of 5%. The results show that the mixture ratio 1:2 of cow organic manure and ex-mining bauxite soil gave the best root growth of rubber clone PB 260, particularly root volume (24,8 cm³), wet weight of root (24,2 g), dry weight of root (5,6 g) and shoot : root ratio (19,1 g). In conclusion, the mixture ratio 1:2 of cow manure and ex-mining bauxite is recommended for reclaiming bauxite ex-mining land by planting rubber plant PB 260 in term of root growth.

Keywords : *chicken and cow organic manure, ex-mining bauxite soil, Hevea brasiliensis Mull. Arg. clone PB 260, root growth*

PENDAHULUAN

Akar adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari tanaman dan mempunyai fungsi yang sama pentingnya dengan bagian atas tanaman. Potensi pertumbuhan akar perlu dicapai sepenuhnya untuk mendapatkan potensi pertumbuhan bagian atas tanaman, ini berarti bahwa semakin banyak akar maka semakin tinggi hasil tanaman. Konsep keseimbangan morfologi merupakan yang paling sering digunakan sebagaimana yang dilakukan dalam hubungan *allometrik*. Konsep ini mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian lain (Sitompul dan Guritno, 1995).

Menurut Rusdiana *et al.*, (2000), pertumbuhan akar sangat dipengaruhi

oleh keadaan fisik tanahnya. Adanya pemadatan tanah seperti yang ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi akan merubah struktur tanah dan pori-pori tanah, sehingga kandungan air tanahpun ikut berubah. Struktur tanah yang padat akan menghambat laju penetrasi akar lebih dalam. Karena tanah padat susah ditembus akar, maka daerah pemanjangan akar semakin pendek. Kepadatan tanah yang tinggi juga akan mengakibatkan ruang pori makro menurun sehingga penetrasi akar akan terhambat (Russel, 1977).

Masalah pertumbuhan akar di atas biasanya terjadi di lahan yang rusak atau lahan marginal. Lahan marginal dapat diartikan sebagai lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk

suatu keperluan tertentu. Untuk memanfaatkan tanah yang marginal maka perlu dilakukan suatu usaha untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi kepadatan tanah marginal, sehingga tanah tersebut menjadi gembur dan kaya akan unsur hara agar pertumbuhan akar berjalan dengan baik.

Salah satu contoh lahan marginal adalah lahan bekas penambangan bauksit. Penambangan bauksit dilakukan dengan penambangan terbuka dan pengupasan tanah penutup, kegiatan ini berdampak pada musnahnya semua tumbuhan pada lapisan tanah. Hasil kajian Sembiring (2008), tentang sifat fisika dan kimia tanah pada areal bekas tambang bauksit di Pulau Bintan menunjukkan bahwa kandungan nitrogen (N) jauh di bawah syarat kadar nitrogen yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kapasitas tukar kation tanah bauksit tergolong rendah karena minimnya unsur K, Mg, Ca, Na, H⁺, Al⁺ dan bahan organik tanah. Karakteristik umum yang paling menonjol pada lahan bekas tambang bauksit adalah lahan rusak berat yang membuat terjadi erosi yang berat, lapisan tanah atas yang tipis atau bahkan hilang. Tanah bekas tambang bauksit biasanya padat dan sukar diolah mempunyai struktur, tekstur, porositas, dan *bulk density* yang tidak mendukung serta mempengaruhi perkembangan perakaran dan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Tanaman karet merupakan salah satu alternatif utama untuk mengatasi tidak produktifnya lahan tandus bekas tambang. Tanaman karet mempunyai adaptasi yang tinggi pada lahan-lahan marginal, selain itu tanaman karet mampu memperbaiki sifat tanah melalui pekayaan hara dengan karakter fisiologi pengguguran daunnya (Tjahyana dan Ferry, 2011). Salah satu kendala yang dihadapi dalam penanaman pohon karet di lahan bekas penambangan bauksit adalah faktor kesuburan tanah, sehingga untuk meningkatkan kesuburan tanah bekas tambang bauksit tersebut harus

ditambahkan dengan bahan organik, karena selain berfungsi untuk menambah unsur hara makro dan mikro di dalam tanah, pupuk organik sangat baik dalam memperbaiki struktur tanah (Lingga dan Marsono, 2003).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Tjahyana dan Ferry (2011), tanah bekas tambang yang memiliki pH rendah dengan kandungan N, P, K yang rendah pula, setelah pemberian pupuk organik menunjukkan pH yang mendekati netral dengan kandungan N, P, K yang lebih tinggi dari sebelumnya. Pupuk organik selain berfungsi memperbaiki fisik dan daya menahan air tetapi juga memperbaiki kandungan unsur hara lahan marginal seperti tanah bekas tambang, sesuai dengan pendapat Atmojo cit Tjahyana dan Ferry (2011), pemberian bahan organik pada tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Simanungkalit *et al.*, (2006), bahan organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan bahan organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber dari bahan organik sangat beranekaragam dengan karakteristik fisik dan kandungan kimia yang sangat beragam, sehingga pengaruh dari penggunaan bahan organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Selain itu, perannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah serta lingkungan. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus. Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman

Sifat humus dari bahan organik adalah gembur, bobotnya rendah dan dengan kelembaban tanah tinggi serta temperatur tanah yang stabil meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar, kombinasi dengan mineral tanah akan membentuk struktur tanah yang gembur dan remah. Struktur tanah yang demikian merupakan keadaan fisik tanah yang baik untuk media pertumbuhan akar tanaman (Suharjo, 1990).

Jenis bahan organik sangat beragam, salah satunya yaitu pupuk kandang. Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing (urine). Jenis hewan ternak yang berbeda akan mempunyai kadar hara yang berbeda-beda pula. Jenis makanan yang diberikan pada hewan ternak juga

sangat menentukan kadar hara. Jika makanan yang diberikan kaya hara N, P, dan K maka kotorannya pun akan kaya zat tersebut. Selain jenis makanan, usia ternak juga menentukan kadar hara. Ternak muda akan menghasilkan feses dan urine yang kadar haranya rendah, karena ternak muda memerlukan sangat banyak zat hara N dan beberapa macam mineral dalam pembentukan jaringan-jaringn tubuhnya (Lingga dan Marsono, 2003).

Menurut Laude dan Tambing (2010), pupuk kandang banyak mengandung unsur hara N, P dan K yang mempunyai manfaat yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Soepardi (1983), ada beberapa jenis pupuk kandang yang sering digunakan, diantaranya adalah pupuk kandang kotoran ayam dan kotoran sapi.

Kandungan unsur pupuk kandang sapi dan ayam dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kandungan unsur makro dan unsur mikro pada kotoran beberapa hewan ternak

Jenis Hewan	Unsur Makro (%)				Unsur Mikro (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn
Ayam	1,72	1,82	2,18	9,23	0,86	610	3475	160	501
Sapi	2,04	0,67	0,82	1,29	0,48	528	2497	56	239
Kambing	2,43	0,73	1,35	1,95	0,56	468	2891	42	291
Domba	2,03	1,42	1,61	2,45	0,62	490	2188	23	225

Sumber: Edwards & Walkers (1997)

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Alam Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau Kampus Bina Widya Pekanbaru dari Januari sampai Juni 2013.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah bekas tambang bauksit, tanaman karet klon PB 260 berumur 3 bulan, bahan organik kotoran ayam dan sapi, dan bahan analisa pH tanah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, terpal, sekop, tali rafia, polybag, saringan *stainless steel*, gelas ukur, oven,

timbangan, neraca analitik dan neraca O’Hauss, dan pH meter.

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah dosis bahan organik kotoran sapi dan ayam pada tanah bauksit terhadap tanaman karet klon PB 260 yang dilakukan secara terpisah. Penelitian pertama bahan organik kotoran ayam (A) terdiri dari A₀= tanpa bahan organik kotoran ayam (kontrol), A₁= bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:1, A₂= bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2. Penelitian kedua bahan organik kotoran sapi (S)

terdiri dari S_0 = tanpa bahan organik kotoran sapi (kontrol), S_1 = bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:1, S_2 = bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan empat ulangan.

Penelitian dimulai dengan mengaklimatisasi tanaman karet terlebih dahulu, kemudian dilakukan persiapan lahan dan penyiapan media tanam. Dalam penyiapan media tanam, tanah bauksit, kotoran ayam, dan kotoran sapi dikeringanginkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari langsung selama 1 minggu, kemudian diayak dan dicampur sesuai perlakuan. Selanjutnya dilakukan penanaman klon karet yang mengikutsertakan tanah awalnya dan dilakukan pemeliharaan selama 60 hari.

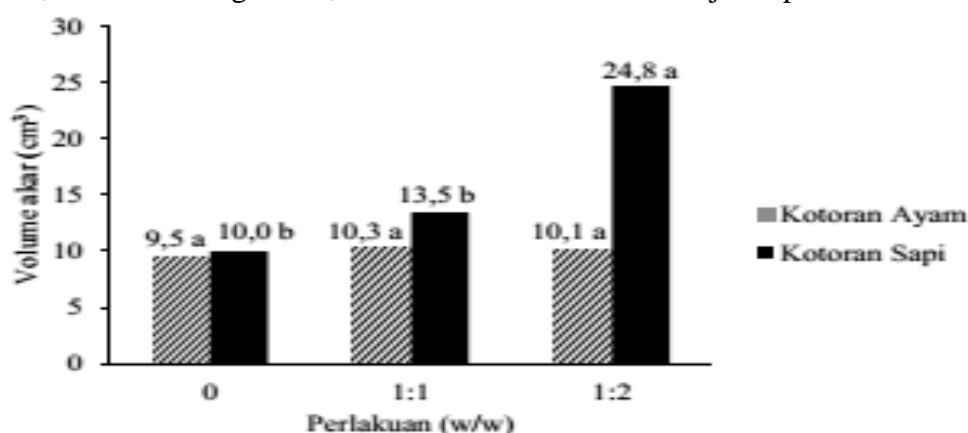
Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah volume akar, berat basah akar, berat kering akar, rasio

tajuk:akar, serta parameter pendukung yaitu derajat keasaman (pH) tanah. Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan Analisis Varians. Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$, maka akan diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Akar Tanaman Karet Klon PB 260 Pada Variasi Campuran Bahan Organik dan Tanah Bauksit

Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan penyerapan unsur hara pada tanaman. Lakitan (2007) menyatakan sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar. Artinya dengan volume akar yang besar maka kemampuan akar menyerap makanan akan semakin besar. Rerata volume akar tanaman karet yang dihasilkan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan volume akar tanaman karet klon PB 260 antara kotoran ayam dan kotoran sapi dengan beberapa perlakuan, 0 (kontrol), 1:1 (1 bahan organik : 1 tanah bauksit), 1:2 (1 bahan organik : 2 tanah bauksit). Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, $P (< 0,05)$.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa variasi penambahan bahan organik dapat meningkatkan volume akar tanaman karet klon PB 260. Campuran tanah bauksit dengan bahan organik kotoran sapi menghasilkan volume akar yang lebih besar dibandingkan campuran tanah bauksit dengan kotoran ayam dan tanah bauksit tanpa penambahan bahan organik (kontrol).

Tingginya volume akar pada kotoran sapi dibandingkan dengan kotoran ayam sangat erat hubungannya dengan unsur hara makro dan mikro yang dikandungnya. Menurut Edwards dan Walker (1997) kotoran sapi memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi yaitu 2,04% dibandingkan kotoran ayam 1,72%. Unsur nitrogen yang terdapat di dalam kotoran sapi perannya cukup

besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pemberian bahan organik kotoran sapi ke dalam tanah lambat laun akan berproses menjadi humus atau bahan organik tanah yang bisa mengembalikan kesuburan dan kegemburan tanah (Lingga dan Marsono, 2003).

Menurut Mowidu cit Jamilah (2003) menyatakan bahwa pengaruh bahan organik kotoran sapi terhadap sifat fisik tanah dapat dikenali dari fungsi bahan organik (nitrogen) yang bersifat pengikat butiran primer tanah dalam pembentukan agregat yang mantap. Fungsi ini sangat berpengaruh pada porositas dan permeabilitas tanah, dapat menurunkan kerapatan bongkah, penyimpanan dan penyediaan air, aerasi tanah dan suhu tanah.

Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah yang terisi oleh udara dan air. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik. Penambahan bahan organik pada tanah padat, akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air (Stevenson, 1982).

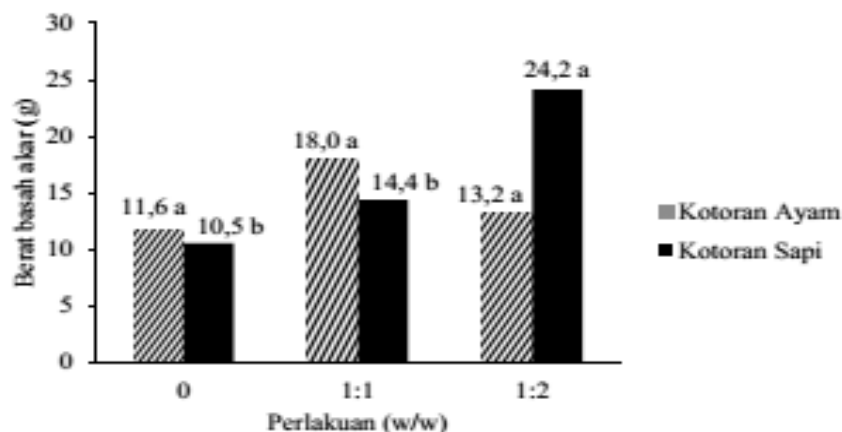
Menurut Darcy (1856), dengan porositas tanah yang bagus maka permeabilitas tanah tersebut juga akan semakin bagus. Artinya dengan permeabilitas yang bagus tersebut maka air dan udara akan semakin mudah untuk mengalir di dalam tanah tersebut sehingga dengan lancarnya sirkulasi tersebut maka tanah akan semakin gembur. Dengan tekstur tanah yang gembur tersebut pula pertumbuhan dan penetrasi akar akan lebih dalam karena kontur tanah yang gembur tersebut lebih mudah ditembus oleh akar.

Sedangkan volume akar yang rendah pada tanah bauksit tanpa pemberian bahan organik (kontrol) menurut Russel (1997) disebabkan kontur tanahnya yang padat, artinya tanah tersebut memiliki porositas dan permeabilitas yang rendah sehingga sirkulasi air dan udara tidak lancar yang akan menghambat laju penetrasi akar untuk lebih dalam. Karena tanah yang padat tersebut akan susah ditembus oleh akar, maka daerah pemanjangan akar juga akan semakin pendek. Dengan semakin pendeknya pemanjangan akar maka volume akar juga kecil, sehingga kemampuan penyerapan makanan oleh akar juga akan semakin kecil atau sedikit. Kepadatan tanah yang tinggi juga akan mengakibatkan ruang pori makro menurun atau porositas tanah semakin kecil sehingga penetrasi akar juga akan terhambat.

Pemberian bahan organik kotoran sapi yang terbaik bagi volume akar tanaman karet klon PB 260 yaitu pada perbandingan yang paling sedikit (1:2). Hal ini menurut Setyamidjaya (1993), pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit, jika pemberian pupuk terlalu banyak mengakibatkan keracunan pada tanaman sebaliknya jika pemberian pupuk sedikit pengaruh pemupukan pada tanaman mungkin tidak tampak pada tanaman tersebut.

Berat Basah Akar Tanaman Karet Klon PB 260 Pada Variasi Campuran Bahan Organik dan Tanah Bauksit

Hasil uji ANAVA terhadap berat basah akar tanaman karet klon PB 260 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman karet, sedangkan pemberian pupuk organik kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman karet. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan berat basah akar tanaman karet klon PB 260 antara kotoran ayam dan kotoran sapi dengan beberapa perlakuan, 0 (kontrol), 1:1 (1 bahan organik : 1 tanah bauksit), 1:2 (1 bahan organik : 2 tanah bauksit). Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, $P < 0,05$.

Dari Gambar 2 diketahui bahwa berat basah akar tanaman karet klon PB 260 pada tanah bauksit dengan menggunakan kotoran sapi lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan kotoran ayam. Menurut Fitter dan Hay (1998) berat basah akar sangat tergantung dari volume dan jumlah akar. Semakin besar jumlah akar menyebabkan volume akar juga meningkat sehingga berat akarnya juga meningkat.

Berat segar akar berdasarkan perlakuan bahan organik kotoran sapi menunjukkan bertambahnya dosis yang diberikan maka berat segar akar semakin kecil. Hal ini karena unsur hara dalam bahan organik kotoran sapi dengan dosis tinggi cukup tersedia sehingga akar tidak perlu jauh mencari hara (Sitompul dan Guritno, 1995).

Semakin rendahnya berat akar juga disebabkan tingginya kandungan nitrogen pada kotoran sapi. Gardner *et al.*, (1991) menyatakan pasokan nitrogen yang lebih besar cenderung meningkatkan auksin yang mungkin menghambat pertumbuhan akar. Menurut Salisbury dan Ross (1995) penghambatan pertumbuhan akar diduga disebabkan oleh etilen, sebab semua jenis auksin memacu berbagai jenis sel tumbuhan untuk menghasilkan etilen, terutama bila sejumlah besar auksin ditambahkan. Pada

sebagian besar jenis auksin memacu berbagai jenis sel tumbuhan untuk menghasilkan etilen, terutama bila sejumlah besar auksin ditambahkan. Pada sebagian besar spesies, etilen memperlambat pemanjangan akar dan batang.

Menurut Rukmana (1994), apabila tanah tanpa pemberian pupuk organik maka tanah akan mengalami penurunan kesuburan karena unsur hara tersedia dalam tanah rendah. Hal ini dikarenakan kapasitas pertukaran kation antar koloid tanah terganggu sehingga tanah mudah mengalami pengikisan atau pencucian partikel tanah. Kurang tersedianya unsur hara di dalam tanah menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Terhambatnya pertumbuhan pada fase vegetatif dapat menurunkan pembentukan daun, batang, volume akar serta tinggi tanaman sehingga dapat menurunkan berat segar brangkasan.

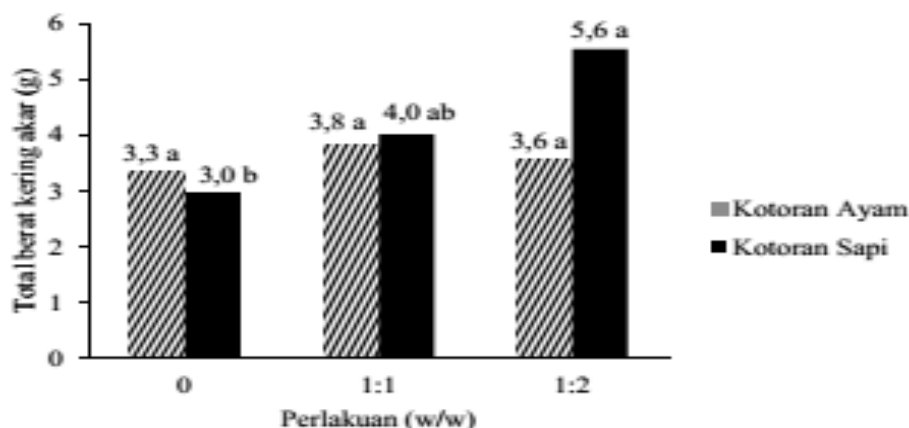
Berat Kering Akar Tanaman Karet Klon PB 260 Pada Variasi Campuran Bahan Organik dan Tanah Bauksit

Berat kering merupakan petunjuk yang menentukan baik tidaknya pertumbuhan suatu tanaman. Berat kering merupakan akumulasi hasil fotosintat yang berupa protein, karbohidrat dan lipida (lemak). Semakin besar biomassa

suatu tanaman, maka kandungan hara dalam tanah yang terserap oleh tanaman juga besar. Berat kering akar merupakan akumulasi fotosintat yang berada di akar.

Hasil uji ANAVA terhadap berat basah tanaman karet klon PB 260

menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran ayam berpengaruh tidak nyata, sedangkan pemberian pupuk organik kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman karet. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbedaan berat kering akar tanaman karet klon PB 260 antara kotoran ayam dan kotoran sapi dengan beberapa perlakuan, 0 (kontrol), 1:1 (1 bahan organik : 1 tanah bauksit), 1:2 (1 bahan organik : 2 tanah bauksit). Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, $P < 0,05$.

Dari Gambar 3 diketahui bahwa berat kering akar tanaman karet klon PB 260 pada tanah bauksit dengan menggunakan kotoran sapi lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan kotoran ayam. Hal ini berkaitan erat dengan volume dan berat basah akar, artinya ketiga parameter ini saling mempengaruhi parameter lainnya karena apabila volume akar besar maka kemampuan akar untuk menyerap makanan juga akan besar sehingga berat basah dan kering akar juga besar.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, tingginya berat kering akar pada kotoran sapi disebabkan kandungan nitrogennya yang tinggi yang dapat meningkatkan porositas dan permeabilitas tanah, serta menurunkan kerapatan bongkah, sehingga akan membantu dan mempercepat perkembangan akar dalam penyerapan unsur hara. Unsur hara yang terserap digunakan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman,

sehingga berat kering akan meningkat (Hakim *et al.*, 1986).

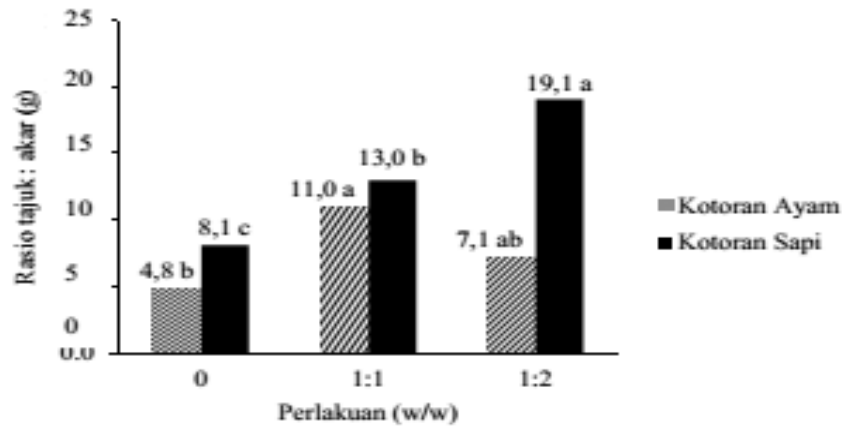
Menurut Hadi (2003) Peningkatan berat kering terjadi sebagai akibat bertambahnya protoplasma yang terjadi karena baik ukuran maupun jumlah sel yang bertambah. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui serentetan peristiwa yaitu air, CO dan garam mineral diubah menjadi bahan hidup. Proses ini mencakup fotosintesis, absorpsi dan metabolisme. Dengan terjadinya fotosintesa maka hasil yang terjadi akan meningkatkan berat kering. Daun melakukan fotosintesis untuk mengubah materi seperti air, CO dan garam mineral menjadi bahan hidup. Dengan fotosintesis diperoleh hasil karbohidrat yang dapat meningkatkan berat kering.

Rasio Tajuk : Akar Tanaman Karet Klon PB 260 Pada Variasi Campuran Bahan Organik dan Tanah Bauksit

Rasio akar tajuk merupakan perbandingan antara berat kering tajuk

dibagi berat kering akar. Rasio akar tajuk dilakukan untuk mengetahui tingkat perkembangan tanaman baik akar maupun tajuk pada perlakuan yang diberikan. Rerata volume akar tanaman

karet yang dihasilkan setelah dianalisis dengan ANAVA dan diuji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbedaan rasio tajuk akar tanaman Karet Klon PB 260 antara kotoran ayam dan kotoran sapi dengan beberapa perlakuan, 0 (kontrol), 1:1 (1 bahan organik : 1 tanah bauksit), 1:2 (1 bahan organik : 2 tanah bauksit). Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, $P < 0,05$.

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa berat kering tajuk tanaman karet setelah perlakuan lebih besar daripada berat kering akar. Hal ini menurut Gardner *et al.*, (1991), Tanaman karet mendapatkan cukup air dan N yang digunakan untuk metabolisme tanaman karena pemupukan N mempunyai pengaruh yang nyata terhadap rasio tajuk:akar. Pertumbuhan pucuk yang baru dirangsang oleh N, sehingga pucuk menjadi tempat pemanfaatan hasil asimilasi yang lebih kuat dibandingkan akar, akibatnya pertumbuhan pucuk lebih besar daripada pertumbuhan akar. Hal ini menyebabkan rasio berat kering tajuk:akar akan semakin besar.

Nilai rasio tajuk:akar yang besar menunjukkan bahwa tajuk yang dihasilkan besar. Namun, pertumbuhan tajuk dan akar dapat berjalan secara seimbang, sehingga nilai rasio akar:tajuk tidak dapat menentukan pertumbuhan yang optimum. Nilai rasio akar:tajuk menunjukkan pertumbuhan yang dominan ke tajuk atau ke perakaran (Gardner *et al.*, 1991).

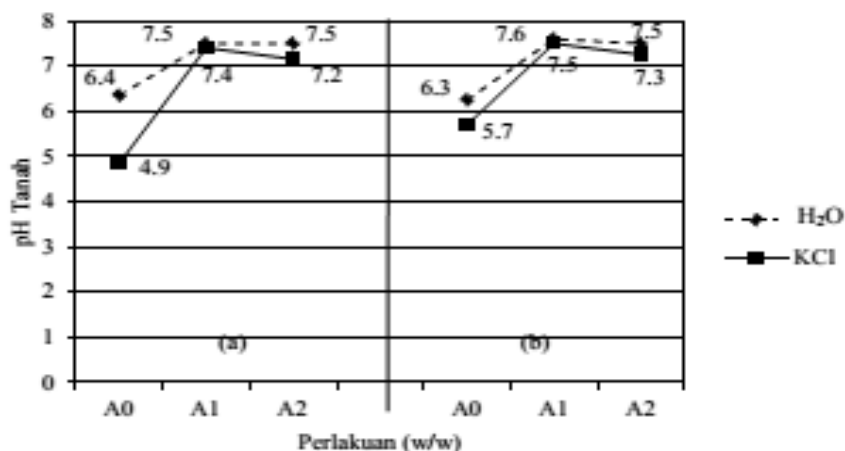
Tingginya rasio tajuk : akar pada bahan organik kotoran sapi disebabkan kandungan Nitrogennya yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *et al.*, (1991) yang menyatakan bahwa peningkatan tingkatan nitrogen menyukai pertumbuhan pucuk dibandingkan dengan pertumbuhan akar, yaitu meningkatkan rasio tajuk:akar.

Sedangkan menurut Fitter dan Hay (1998) rasio tajuk:akar menurun dengan rendahnya suplai air, rendahnya suplai nitrogen, oksigen tanah dan temperatur tanah. Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan tajuk, kalau tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis, maka fungsi akar adalah menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Jumlah unsur hara dan air yang dapat diserap tanaman tergantung pada kesempatan untuk mendapatkan air dan unsur hara tersebut dalam tanah (Sitompul dan Guritno, 1995).

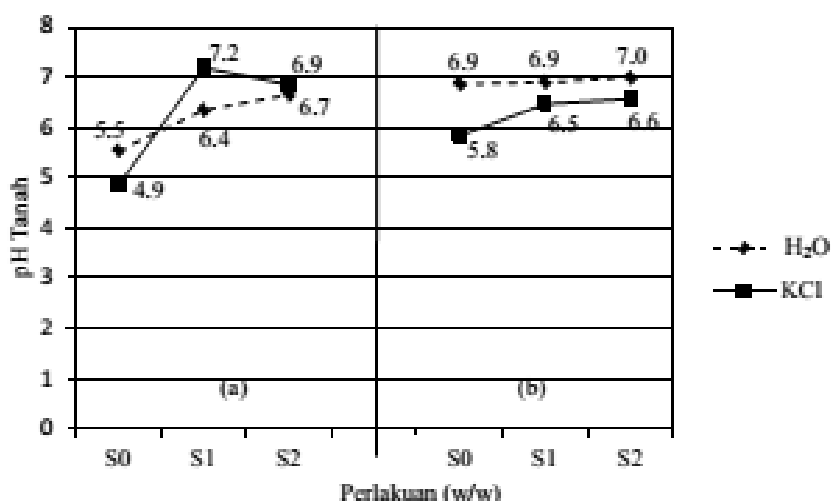
Pengaruh Bahan Organik Terhadap Derajat Keasaman (pH) Tanah

Dari hasil penelitian, pengaruh bahan organik terhadap derajat keasaman

(pH) tanah dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Pengaruh campuran tanah bauksit dengan bahan organik kotoran ayam terhadap perubahan pH tanah di awal (a) dan akhir penelitian (b), A₀ (tanpa bahan organik kotoran ayam), A₁ (bahan organik kotoran ayam dengan perbandingan 1:1), A₂ (bahan organik kotoran ayam dengan perbandingan 1:2).



Gambar 6. Pengaruh campuran tanah bauksit dengan bahan organik kotoran sapi terhadap perubahan pH tanah di awal (a) dan akhir penelitian (b), S₀ (tanpa bahan organik kotoran ayam), S₁ (bahan organik kotoran ayam dengan perbandingan 1:1), S₂ (bahan organik kotoran ayam dengan perbandingan 1:2).

Dari Gambar 5 dan 6 diketahui bahwa pH tanah semakin meningkat setelah penambahan bahan organik. Kenaikan pH ini diduga karena meningkatnya aktivitas biologi di dalam tanah.

Menurut Lingga dan Marsono (2003), tanah asam akan mempengaruhi

keadaan tanah dan pertumbuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah asam sangat kecil. Kurangnya unsur tersebut akan menyebabkan tanaman yang ditanam menderita seumur hidupnya, akibat terparah tanaman akan keracunan aluminium karena terlarut di dalam tanah. Aluminium tidak bersifat racun kalau

terikat oleh tanah, namun semakin asam tanah tersebut maka semakin tinggi daya larut aluminium. Aluminium selain bersifat racun juga dapat mengikat *phosphor* sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman (Novizan, 2005).

Keracunan pada tanaman akibat tanah asam akan memperlihatkan kelainan pada sistem perakarannya. Akarnya tidak dapat berkembang, bahkan tumbuh membengkok seperti kail. Ujung akar membengkok sehingga tidak mampu berfungsi menyerap zat hara dan air yang lama-kelamaan mengakibatkan tanaman menjadi lemas lalu mati (Lingga dan Marsono, 2003).

Menurut Salisbury dan Ross (1995) menyatakan pada tanah masam, konsentrasi aluminium cukup tinggi (pH di bawah 4,7) sehingga dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies. Hal ini dikarenakan efeknya merusak ketersediaan fosfat dan juga penghambatan penyerapan besi dan efek beracun secara langsung terhadap metabolisme tumbuhan. Keasaman tanah diluar rentang 5,0-8,0 secara potensial mempunyai pengaruh langsung dalam menghambat pertumbuhan akar (Gardner *et al.*, 1991)

Menurut majalah pertanian Budidaya News, bahwa tanaman karet akan tumbuh baik pada tanah dengan pH antara 5 – 7. Dari gambar 5 dan 6 di atas terlihat bahwa pH tanah dengan tanah bauksit ditambah kotoran ayam besar dari 7. Hasil penelitian pH di atas juga menunjukkan bahwa pH tanah pada bahan organik ayam mengalami peningkatan yang sangat signifikan dibandingkan dengan kotoran sapi, sehingga pertumbuhan tanaman karet pada tanah bauksit menjadi tidak optimal.

Tidak optimalnya pertumbuhan tanaman karena kenaikan pH tanah, hal ini diakibatkan karena penambahan bahan organik yang terjadi pada tanah bekas tambang bauksit memiliki kandungan aluminium tanah tinggi, hal ini terjadi karena bahan organik (*phosphor*) bereaksi

dengan aluminium sebagai senyawa kompleks sehingga tidak terhidrolisis lagi. (Poerwowidodo, 1992).

Dengan adanya ikatan antara aluminium dan *phosphor* menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap unsur *phosphor* yang banyak terkandung dalam kotoran ayam tersebut. Hal itulah yang menyebabkan pertumbuhan akar tanaman karet dengan medium tanah bauksit ditambah dengan kotoran ayam tidak optimal seperti pada kotoran sapi.

KESIMPULAN

Pemberian bahan organik berpengaruh signifikan terhadap volume akar, berat basah akar, berat kering akar, rasio tajuk:akar, serta pH tanah. Penggunaan bahan organik kotoran sapi lebih baik dibandingkan dengan kotoran ayam. Dosis campuran bahan organik kotoran sapi dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2 lebih efisien dalam meningkatkan pertumbuhan akar tanaman karet klon PB 260.

Pada penggunaan bahan organik kotoran ayam, variasi dosis pupuk yang diberikan masih kurang mencukupi untuk pertumbuhan akar tanaman karet. Hal ini ditunjukkan dari pertumbuhan akar tanaman karet pada bahan organik kotoran ayam yang semakin meningkat dengan bertambahnya dosis pupuk namun belum signifikan, sehingga penggunaan bahan organik kotoran ayam belum efektif untuk mendukung pertumbuhan akar tanaman karet klon PB 260. Untuk itu pada penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dosis pupuk yang lebih variatif, selain itu dapat pula menggunakan jenis pupuk yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Darcy, H. 1983. *Determination of the laws of flow of water through sand*. Translation by R. A. Freeze.

- Edwards, J.H and Walker, R.H.** 1997. Using Organic Residual on Highly Erodible Soil. *Biocycle* 38(2): 56-57.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay.** 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Penerjemah Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Yogyakarta. UGM Press
- Gardner, FB., Pearce, RB., and Mitchell, RL.** 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan). Jakarta. U.I Press
- Hadi, N.R.** 2003. *Pengaruh Lama Perendaman dan Perbedaan Konsentrasi NAA (Asam Naftalena Asetat) terhadap Pertumbuhan Anatomi Akar Som Jawa (Talinum paniculatum Gaerth)*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Surakarta: UNS
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M. R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong, dan H. Bailey.** 1986. *Kesuburan Tanah*. Lampung. Universitas Lampung
- Jamilah.** 2003. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Dan Kelengkapan Terhadap Perubahan Bahan Organik Dan Nitrogen Total Entisol*. Medan. USU
- Lakitan, B.** 2007. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada
- Laude, S., dan Y. Tambing.** 2010. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam*. J. Agroland. 17(2): 144-148.
- Lingga, P., dan Marsono.** 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Novizan.** 2005. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Jakarta. Agromdia Pustaka
- Poerwowidodo.** 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Yogyakarta. Angkasa Bandung.
- Rukmana, R.** 1994. *Bercocok Tanam Buah-buahan*. Yogyakarta. Kanisius
- Rusdiana, O., Y. Fakura, C. Kusuma, dan H. Yayat.** 2000. Respon Pertumbuhan Akar Tanaman Sengon Terhadap Kepadatan Dan Kandungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 6(2): 43-53.
- Russel, S.** 1977. *Plant Root System. Their Funtion and Interaction with the Soil*. London. McGraw Hill Book Company (UK) Limited
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross.** 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Penerjemah Diah R. Lukman dan Sumaryono. Bandung. ITB Press
- Sembiring, S.** 2008. *Sifat Kimia dan Fisik Tanah pada Areal Bekas Tambang Bauksit di Pulau Bintan, Riau*. Balai Kehutanan Aek Nauli. V (2): 123-134.
- Setyamidjaja, D.** 1993. *Karet, Budidaya dan Pengolahan (Rubber, Production and Processing)*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, W. Hartatik.** 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Jawa Barat. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian
- Sitompul, S.M dan B. Guritno.** 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*.

Yogyakarta. Gadjah Mada
University Press

Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah.*
Departemen Ilmu-Ilmu Tanah.
Fakultas Pertanian. Bogor: IPB

Stevenson, F.T. 1982. *Humus Chemistry.*
Newyork. John Wiley and Sons

Suharjo, H., M. Soepartini, U. Kurnia.
1990. *Bahan Organik Tanah.*
Jakarta. Departemen Pertanian