

**Pengaruh Sludge dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Karet
(*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Stum Mini**

**Effect of Sludge and Zeolites toward the growth of Rubber Seedling
(*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Mini Stumps**

Petrus Sihombing¹, Hapsoh²

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Riau

Email: petrussihombing94@gmail.com/0853741694

ABSTRACT

The research was conducted on experimental farm of the Faculty of Agriculture, Universitas Riau, Pekanbaru Campus Binawidya Km 12.5 from February until May 2016. This trial uses completely randomized design (CRD) factorial and 3 replications. The first factor was zeolites consists of 3 levels (0, 50 and 100 g/plant) and the second factor was sludge consists of 4 levels (0, 50, 100 and 150 g/plant). The experiment data were analyzed statistically with Anova and DNMRT 5%. The parameters those observed: shoots height, in the number of leaves, upper trunk circumference, root volume, shoot to root ratio. Results indicate giving sludge and zeolites influential in increasing the length of shoots, in the number of leaves and volume root, except upper trunk circumference and ratio header root. Giving sludge dose of 100 g/ plant and zeolite dose of 100 g/ plant increase 27,83 cm shoot length, number of leaves 18,00 strands, upper trunk circumference 0,37 cm and 1,64 ratio root header from the age of 3 months to 7 months. Giving sludge dose of 150 g/ plant and zeolite dose of 100 g/ plant increase volume root 96.67 ml of 3 months to 7 months.

Keywords: Rubber Seedling, Mini Stumps, Sludge, Zeolites

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) merupakan salah satu komoditas pertanian dari sektor perkebunan yang memiliki peranan penting di Indonesia. Selain sebagai sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat, tanaman karet merupakan komoditas ekspor yang berperan penting sebagai penghasil devisa negara, menyediakan lapangan kerja serta mampu mendorong pertumbuhan sentra ekonomi baru di wilayah-wilayah pengembangannya.

Propinsi Riau merupakan propinsi dengan areal perkebunan karet yang terluas setelah propinsi Sumatera Selatan, Sumatera Utara dan Jambi, yakni 357.766

hektar pada tahun 2014 dengan produksi 315.789 ton. Tahun 2015 luas areal perkebunan karet meningkat menjadi 359.545 hektar dengan produksi 323.808 ton. Seluas 16.738 hektar merupakan tanaman tidak menghasilkan/tanaman rusak (TTM/TR), sehingga perlu dilakukan usaha perbaikan melalui peremajaan tanaman (Badan Pusat Statistik Propinsi Riau, 2014).

Penyebab lain rendahnya produktivitas karet Indonesia adalah akibat umur tanaman yang sudah tua. Untuk itu perlu dilakukan peremajaan tanaman karet. Peremajaan tanaman memerlukan bibit tanaman karet yang berkualitas. Penyediaan bibit tanaman karet perlu

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

diperhatikan kualitas dan kuantitas bibit tanaman karet secara benar dan tepat, agar mendapatkan bibit tanaman karet yang baik. Upaya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas bibit tanaman karet adalah dengan memperhatikan kondisi bibit, karena bibit merupakan produk yang dihasilkan dari suatu penggandaan bahan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian produksi tanaman pada masa selanjutnya (Susanto *et al.* 2003). Salah satu bibit tanaman karet yang berkualitas ialah hasil dari okulasi seperti stum mini. Stum mini adalah bibit hasil okulasi yang telah ditumbuhkan selama 2-6 bulan, sehingga memiliki mata tunas lebih banyak.

Selain faktor genetik, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah lingkungan. Salah satu faktor tersebut adalah tanah. Tanah merupakan media tumbuh utama bagi semua tanaman. Semakin sedikitnya tanah yang subur, menyebabkan penggunaan tanah sebagai media mengarahkan kepada tanah-tanah yang marginal, seperti tanah Ultisol.

Menurut Subagyo *et al.* (2004) luas tanah Ultisol di Indonesia diperkirakan 45.789.000 ha atau sekitar 25% dari sebagian luas lahan di Indonesia. Sedangkan di Riau luas tanah Ultisol mencapai 2.740.000 ha (Barnev, 2009). Luas tanah Ultisol di Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan

menjadi sentra perkembangan perkebunan, khususnya tanaman karet, tetapi sifat tanah Ultisol yang kurang baik menjadi kendala yang cukup penting. Menurut Wahyuaskari (2005) tanah Ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial, asalkan dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada pada tanah Ultisol.

Sludge dan zeolit merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mendukung pertumbuhan bibit tanaman karet pada media tanah Ultisol. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang terkandung dalam *sludge* dan manfaat dari zeolit cukup untuk memenuhi kebutuhan bibit tanaman karet selama di pembibitan. Pemberian *sludge* dan zeolit secara bersama-sama dapat sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki struktur tanah, stabilitas agregat tanah, meningkatkan KTK dan dapat mencegah pencucian unsur hara dalam tanah sehingga hara dapat diserap akar tanaman. Pemberian *sludge* dan zeolit dapat memperbaiki sifat biologi tanah yang dapat meningkatkan keragaman makrofauna dan mesofauna tanah.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul Pengaruh *Sludge* dan Zeolit terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Stum Mini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Binawidya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Februari sampai Mei 2016.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, cangkul,

terpal, ayakan, *polybag* hitam berukuran 35 cm x 40 cm, mistar, paranet, jangka sorong, gembor, timbangan duduk, timbangan analitik, gelas ukur, oven, amplop padi, kamera, buku dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan, tanah lapisan atas (*top soil*) jenis Ultisol

dari Desa Batu Belah Kabupaten Kampar yang diambil secara komposit dari permukaan tanah sampai kedalaman 20 cm, *sludge* dari pengolahan limbah PTPN 3 Sei Baruhur, zeolit, air, insektisida Decis 35 EC, dan fungisida Dithane M45.

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pemberian zeolit (P) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu

P₁ : 0 g/tanaman

P₂ : 50 g/tanaman

P₃ : 100 g/tanaman

Faktor kedua adalah dosis pemberian *sludge* (S) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu :

S₁ : 0 g/tanaman

S₂ : 50 g/tanaman

S₃ : 100 g/tanaman

S₄ : 150 g/tanaman

Dari kedua faktor diperoleh 12 kombinasi dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 36 satuan unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 2 tanaman sehingga dibutuhkan 72 bibit. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam menggunakan SAS *System Version 9.12* (SAS *user Manual*, 2004). Model linear percobaan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Hasil yang diperoleh dari analisis ragam dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan* (DNMRT) pada taraf 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Panjang Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *sludge* dan zeolit berpengaruh nyata terhadap

pertambahan panjang tunas bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertambahan panjang tunas (cm) bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan pemberian *sludge* dan zeolit.

<i>Sludge</i> (g/tanaman)	Zeolit (g/tanaman)			Rerata <i>Sludge</i>
	0	50	100	
0	9,66 e	13,66 bcde	14,66 bcde	12,66 b
50	13,33 cde	14,33 bcde	16,00 bcd	14,55 b
100	11,33 de	19,66 b	27,83 a	19,61 a
150	11,16 de	16,50 bcd	17,66 bc	15,11 b
Rerata Zeolit	11,37 c	16,04 b	19,04 a	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan pertambahan panjang tunas tertinggi bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan rerata 27,83 cm dan berbeda nyata dengan semua kombinasi. Hal ini diduga kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit talah mampu memperbaiki sifat fisik,

kimia dan biologi tanah sehingga dapat memacu pertumbuhan bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan pada tanah Ultisol. Suryanti (2004) menyatakan bahwa tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat.

Perbaikan sifat fisik tanah dengan kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit

dapat mengikat partikel tanah menjadi gembur, drainase tanah semakin baik, aerasi kemampuan tanah menahan air semakin baik sehingga kelembaban baik, dan suhu tanah pada tanah Ultisol. Hal ini mengakibatkan perakaran tanaman akan tumbuh dan berkembang lebih baik. Menurut Simamora dan Salundik (2006) menyatakan bahwa bahan organik memiliki komposisi unsur hara yang lengkap serta dapat memberikan keuntungan ganda karena secara fisik akan berperan terhadap perbaikan kondisi struktur tanah, daya simpan air, pertukaran udara (aerasi) dan suhu tanah.

Sifat kimia yang diberikan dengan kombinasi *sludge* dan zeolit yaitu meningkatkan KTK dan C-organik serta mampu memperbaiki pH media tanam. Adanya peningkatan KTK di dalam kandungan *sludge* dan zeolit mempengaruhi daya jerap kation yang lebih tinggi pada media tanam dibandingkan dengan koloid liat. Hal ini akan mempengaruhi penyerapan hara yang sebelumnya terfiksasi menjadi hara yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Peningkatan KTK ini juga akan meningkatkan pH media tanam, karena mampu menjerap ion H dan Al yang menyebabkan media tanam bersifat asam. Hal ini sejalan dengan pendapat Sustiyah *et al.* (2013), pemberian pupuk organik berpengaruh terhadap sifat kimia tanah diantaranya dapat memperbaiki pH tanah, meningkatkan kandungan C-organik serta meningkatkan KTK tanah karena bahan organik mempunyai daya jerap kation

yang lebih besar daripada koloid liat dan dapat melepaskan P dari P terfiksasi menjadi P-tersedia bagi tanaman. Subowo *et al.* (1990) menyatakan pemberian bahan organik pada tanah masam, antara lain Inceptisol, Ultisol dan Andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan kelarutan Al.

Pertambahan tunas bibit tanaman unsur hara N sangat diperlukan. N berperan utama untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan khususnya pertumbuhan batang yang dapat memacu bertambahnya panjang tunas bibit tanaman karet pada tanah Ultisol. Hakim *et al.* (1996) terjadinya pertambahan panjang tunas dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan pemanjangan sel yang didominasi pada pucuk tanaman tersebut. Proses pertambahan tunas bibit tanaman memerlukan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari lingkungan seperti bahan organik dalam tanah. Penambahan bahan organik yang mengandung N akan mempengaruhi kadar N total dan dapat membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya mempengaruhi tinggi tanaman. Penambahan unsur N dalam tanah dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang, dan daun, komponen penyusun asam amino, protein dan pembentukan protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertambahan panjang tunas tanaman (Ulfa, 2010).

Pertambahan Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *sludge* dan zeolit berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan

sampai 7 bulan. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertambahan jumlah daun (helai) bibit tanaman karet klon stum mini PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan pemberian *sludge* dan zeolit.

<i>Sludge</i> (g/tanaman)	Zeolit (g/tanaman)			Rerata <i>Sludge</i>
	0	50	100	
0	7,83 de	6,50 de	6,66 de	7,00 c
50	6,50 de	7,16 de	12,33 bc	8,66 bc
100	6,66 de	8,16 de	18,00 a	10,94 a
150	5,83 e	9,83 cd	14,50 b	10,05 ab
Rerata Zeolit	6,70 b	7,91 b	12,87 a	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan pertambahan jumlah daun tertinggi bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan rerata 18 helai dan berbeda nyata dengan semua kombinasi. Hal ini diduga kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman mampu meningkatkan kualitas tanah Ultisol sebagai media tumbuh sehingga dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun pada bibit tanaman karet. Ini sesuai dengan pendapat Leiwakabessy (1988) bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Perbaikan fisik tanah dengan kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit membuat tanah Ultisol menjadi gembur. Tanah yang gembur membuat aerasi dan drainase tanah semakin baik. Meningkatnya bahan organik tanah berpengaruh tekstur tanah serta keadaan sifat-sifat tanah yang lain seperti struktur tanah, permeabilitas tanah, porositas meningkatkan serapan hara dan air oleh akar tanaman. Hal ini akan membuat tanah Ultisol mempunyai cadangan air yang dapat digunakan pada saat kekeringan, sehingga bibit tanaman karet akan terjaga pertumbuhannya selama pembibitan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rizqiani *et al.* (2007) menyatakan perbaikan sifat fisik tanah, meningkatkan daya serap dan daya

simpan air sehingga secara keseluruhan dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Sifat biologi yang diberikan dengan adanya kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit yaitu menambah pasokan energi yang diperlukan mikroorganisme tanah, karena umumnya bahan organik mengandung asam-asam organik sebagai makanan dari mikroorganisme tersebut. Hal ini akan membuat terjaminnya keberadaan mikroorganisme tanah sehingga dapat mempercepat pelepasan unsur hara yang belum terurai di media tanam, serta dengan adanya zeolit unsur hara tidak mudah hilang sehingga dapat dioptimalkan untuk pertumbuhan bibit tanaman karet pada tanah Ultisol. Hal ini sejalan dengan pendapat Buckman dan Brady (1982) populasi mikroorganisme tanah meningkat dengan adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah. Adanya unsur hara yang sudah terurai oleh mikroorganisme tanah mengakibatkan tersedianya nutrisi yang siap diserap oleh akar tanaman. Penyerapan nutrisi ini akan mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman karet menjadi lebih baik selama di pembibitan.

Proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti N dan P yang terdapat pada medium tanah yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Apabila tanaman mengalami

defisiensi kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terhambat (Purba, 2015). Ketersediaan unsur hara khususnya N akan menyebabkan aktivitas sel-sel yang berperan dalam kegiatan fotosintesis dapat memanfaatkan energi sinar matahari secara optimal sehingga menghasilkan fotosintat. Hal ini akan mempercepat laju pertumbuhan dan perkembangan organ

baru. Daun merupakan salah satu organ terpenting pada tanaman yang mengandung klorofil sebagai bahan utama dalam proses fotosintesis menghasilkan fotosintat yang akan diangkut keseluruh bagian tanaman oleh pembuluh floem. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan maka semakin baik pula pertumbuhan tanaman karena memenuhi kebutuhan nutrisi untuk keberlangsungan hidupnya.

Pertambahan Lingkar Batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *sludge* dan zeolite berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan lingkar batang bibit

tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertambahan lingkar batang (cm) bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan pemberian *sludge* dan zeolit.

<i>Sludge</i> (g/tanaman)	Zeolit (g/tanaman)			Rerata <i>Sludge</i>
	0	50	100	
0	0,18 b	0,27 ab	0,22 b	0,22 a
50	0,23 ab	0,24 ab	0,19 b	0,22 a
100	0,25 ab	0,25 ab	0,37 a	0,29 a
150	0,21 b	0,26 ab	0,21 b	0,22 a
Rerata Zeolit	0,21 a	0,25 a	0,25 a	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan pertambahan lingkar batang cenderung terbesar bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan rerata 0,37 cm, tetapi kombinasi pemberian *sludge* 0 g/tanaman dan zeolit 50 g/tanaman, pemberian *sludge* 50 g/tanaman dan zeolit 0 dan 50 g/tanaman, pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 0 dan 50 g/tanamanserta pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan Zeolit 50 g/tanaman juga mampu meningkatkan pertambahan lingkar batang, namun belum mampu mendapatkan pertambahan lingkar batang yang terbaik dibanding kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman. Hal ini diduga

karena unsur hara N, P dan K pada *sludge* yang berimbang, sehingga mampu menutupi kekurangan unsur hara zeolit pada tanah Ultisol. Menurut Sembiring (2001) limbah *sludge* ini mengandung unsur hara N, P, K, Mg dan Ca yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan *sludge* secara komersial direkomendasikan sebagai pengganti pupuk anorganik dan menghemat biaya pemupukan per hektar.

Hasil analisis kimia yang dilakukan oleh Silalahi (1996), *sludge* mengandung N : 0,49%-2,1%, P₂O₅ : 0,46%, K₂O : 1,3%-2,35%, CaO : 1,3%, MgO : 0,3%-0,64% dan C/N : 16,30%. Unsur hara N, P dan K yang mencukupi menyebabkan kegiatan metabolisme tanaman meningkat. Diantara ketiga unsur tersebut, unsur K

lebih banyak dibutuhkan tanaman dalam proses perbesaran lingkaran batang atas bibit tanaman karet. Tersedianya unsur hara K pada media tanam maka proses pembentukan karbohidrat akan berjalan dengan baik dan translokasi pati ke batang tanaman dan memperlancar proses translokasi hara dari akar ke tajuk tanaman. Leiwakabessy (1988) menyatakan bahwa unsur hara kalium sangat berperan dalam meningkatkan lingkaran batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun pada proses transpirasi. Hakim *et al.* (1996) menyatakan bahwa N, P dan K merupakan faktor pembatas karena pengaruhnya nyata bagi tanaman serta merupakan unsur hara yang paling banyak jumlahnya dibutuhkan tanaman.

Faktor tunggal pemberian *sludge* 100 g/tanaman cenderung meningkatkan pertambahan lingkaran batang bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian *sludge* dosis lainnya pada tanah Ultisol. Hal ini

disebabkan dengan pemberian *Sludge* 100 g/tanaman telah mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk memenuhi kebutuhan bibit tanaman karet. Purba (2015) menyatakan bahwa jika sudah mencapai kondisi optimal dalam mencapai kebutuhan tanaman, walaupun dilakukan peningkatan dosis pupuk tidak akan memberikan peningkatan yang berarti terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Faktor tunggal pemberian zeolit 100 g/tanaman mampu mengoptimalkan peran pupuk sehingga lebih bisa dimanfaatkan bibit tanaman karet pada tanah Ultisol. Zeolit memberikan respons positif terhadap produksi tanaman dan efisiensi pemupukan (Hitam, 2002). Zeolit yang mempunyai fungsi antara lain: mengembalikan zat hara yang hilang, menyimpan dan mengikat unsur-unsur yang dibutuhkan baik makro maupun mikro nutrisi sehingga tetap tersedia serta menggemburkan tanah, karena zeolit mempunyai pori-pori yang besar sehingga sirkulasi oksigen baik untuk akar tanaman (Hardjatmo, 1999).

Volume Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *sludge* dan zeolit berpengaruh nyata terhadap volume akar bibit tanaman karet stum mini

klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Volume akar (ml) bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan dan 7 bulan dengan pemberian *sludge* dan zeolit.

<i>Sludge</i> (g/tanaman)	Zeolit (g/tanaman)			Rerata <i>Sludge</i>
	0	50	100	
0	33,50 f	50,83 def	81,67 abc	55,33 c
50	62,33 bcde	60,00 cde	88,33 ab	70,22 b
100	74,17 abcd	70,83 abcd	38,33 ef	61,11 bc
150	90,50 a	75,83 abcd	96,67 a	87,66 a
Rerata Zeolit	65,12 a	64,37 a	76,25 a	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan volume akar terbanyak pada bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan

rerata 96,67 ml. Volume akar bibit tanaman karet dengan pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan rerata terbanyak dibandingkan dengan kombinasi pemberiaan *sludge* dan zeolit lainnya tetapi volume akar dengan pemberian *sludge* 0 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman, pemberian *sludge* 50 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman, pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 0 dan 50 g/tanaman serta pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 0 dan 50 g/tanaman juga mampu meningkatkan volume akar bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan. Hal ini diduga pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman telah mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dan dapat diserap tanaman dengan baik untuk perkembangan akar bibit tanaman karet pada tanah Ultisol.

Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam menyerap unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Volume akar sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti N, P dan K. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pradnyawan (2005), bahwa volume akar sangat erat kaitannya dengan unsur hara seperti N, P dan K. Unsurhara N berperan sebagai pembentuk protein, bagian penting klorofil, mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dan memperpanjang pertumbuhan

vegetatif seperti akar. Unsur hara P berperan sebagai penyimpan energi dan mempercepat pertumbuhan akar. Unsur hara K berperan sebagai aktivator enzim, merangsang jaringan meristematik dan merangsang pertumbuhan akar.

Selain menyediakan unsur hara, kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit juga menciptakan kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan akar bibit tanaman karet. Dari hasil analisis yang dilakukan pada kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman dengan nilai 14,585 %. Polat *et al.* (2004) menyatakan bahwa zeolit dapat berfungsi sebagai pengabsorpsi akar yang tinggi sehingga dapat melindungi akar dari kekeringan dan dapat memelihara aerasi dan kelembaban tanah dalam waktu yang relatif lama.

Menurut Lakitan (2007), sistem perakaran tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kondisi tanah dan ketersediaan air. Tanah yang gembur memiliki infiltrasi, perkolasi serta aerasi yang baik sehingga oksigen akan tersedia dan respirasi akar akan berlangsung dengan baik sehingga akar akan tumbuh dengan optimal. Menurut Aryanti (2014), volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman.

Rasio Tajuk Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *sludge* dan zeolit berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar bibit tanaman

karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rasio tajuk akar bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dengan pemberian *sludge* dan zeolit.

<i>Sludge</i> (g/tanaman)	Zeolit (g/tanaman)			Rerata <i>Sludge</i>
	0	50	100	
0	0,89 abc	0,84 abc	1,17 abc	0,97 ab
50	1,19 abc	0,93 abc	0,77 abc	0,96 ab
100	1,54 ab	1,09 abc	1,64 a	1,42 a
150	0,46 c	0,68 bc	0,74 abc	0,63 b
Rerata Zeolit	1,02 a	0,89 a	1,08 a	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf

Kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan rasio tajuk akar cenderung terbaik dengan rerata 1,64. Kombinasi pemberian *sludge* 0 g/tanaman dan zeolit 0, 50 dan 100 g/tanaman, pemberian *sludge* 50 g/tanaman dan zeolit 0, 50 dan 100 g/tanaman, pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 0 dan 50 g/tanaman, serta pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman juga mampu meningkatkan rasio tajuk akar bibit tanaman karet tetapi belum mampu mendapatkan rasio tajuk akar yang terbaik dibandingkan dengan kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman. Hal ini diduga karena unsur hara pada kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman lebih banyak memacu pertumbuhan pada bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan dibandingkan dengan kombinasi pemberian *sludge* dan zeolit dosis yang lain pada tanah Ultisol.

Kombinasi pemberian *sludge* 100 g/tanaman dengan zeolit 100 g/tanaman menghasilkan rerata rasio tajuk akar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 1,64. Rasio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada bibit tanaman karet. Hasil berat kering rasio

tajuk akar menunjukkan penyerapan air dan unsur hara oleh akar yang ditranslokasikan ke tajuk tanaman. Hakim *et al.* (1996) menyatakan bahwa penambahan bahan organik seperti pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dapat mengaktifkan jasad renik tanah dan mempertinggi daya serap tanah terhadap unsur hara yang tersedia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan kegemburan tanah. Aktivitas perombakan bahan organik oleh mikroorganisme menyebabkan unsur hara makro dan mikro menjadi tersedia untuk diserap tanaman. Terciptanya kondisi tanah yang gembur mengakibatkan akar menjadi lebih mudah berkembang selain itu unsur N yang ada pada *sludge* juga mempengaruhi rasio tajuk dan akar pada bibit tanaman karet pada tanah Ultisol.

Menurut Gardner *et al.* (1991) bahwa perbandingan rasio tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan organ tanaman lainnya dan berat akar tinggi akan diikuti dengan peningkatan berat tajuk. Pada dasarnya faktor genetik dan lingkungan juga mempengaruhi baik atau tidaknya pertumbuhan suatu tanaman. Ini sesuai dengan pendapat Sarief (1986) bahwa kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan

tanaman sehingga rasio tajuk dan akar sama-sama meningkat.

Pertumbuhan pada dasarnya merupakan keseimbangan antara perolehan karbon pada fotosintesis dan pengeluarannya dalam respirasi. Dalam kondisi tercekam, keseimbangan tersebut akan mengalami perubahan yang dapat mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan. Daun tanaman yang berfungsi sebagai *source* (sumber) fotosintat adalah daun yang pertumbuhannya sempurna, sedangkan daun yang muda berfungsi sebagai penerima (*sink* atau *storage*) adalah pucuk, daun yang muda berfungsi sebagai wadah, seperti yang dinyatakan oleh Salisbury dan Ross (1992), daun-daun muda pada tanaman yang sedang tumbuh berperan sebagai *sink* (wadah penampung) fotosintat. Hal tersebut mengakibatkan penggunaan fotosintat ditajuk lebih besar sehingga sebagian kecil fotosintat diangkut kebagian akar.

Faktor internal yang mempengaruhi adalah pasokan fotosintat (umumnya dalam bentuk sukrosa) dari daun sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi antara lain suhu tanah, udara, unsur hara dan kandungan air tanah. Ini sejalan dengan pendapat Aryanti (2014), daun-daun muda pada tajuk membutuhkan fotosintat yang lebih banyak dan hanya sedikit yang diangkut kebagian akar sehingga pertumbuhan akar lebih lambat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian *sludge* dan zeolit berpengaruh dalam meningkatkan pertambahan panjang tunas, jumlah daun dan volume akar namun tidak terhadap pertambahan lingkaran batang dan rasio tajuk akar bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan.

Faktor tunggal pemberian *sludge* 100 g/tanaman menghasilkan rasio tajuk akar cenderung lebih tinggi dari pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan berbeda tidak nyata dengan pemberian *sludge* 0 g/tanaman dan 50 g/tanaman. Hal ini diduga karena tersedianya unsur hara yang cukup di dalam media tumbuh yaitu tanah Ultisol. Hasil analisis C-organik 14,15% dan N 2,48% dalam tanah dapat memacu pertumbuhan tajuk dan akar yang baik sehingga menghasilkan rasio tajuk akar yang tinggi. Engelstad (1997) menyatakan bahwa kandungan N yang tersedia dapat memacu pertumbuhan bagian ujung tanaman (tajuk) sedangkan C-organik akan memacu pertumbuhan akar.

Faktor tunggal pemberian zeolit memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata antar pemberian zeolit lainnya dan zeolit 100 g/ tanaman memberikan hasil terbaik dengan rasio tajuk akar 1.08. Hal ini diduga karena pemberian zeolit mampu mengoptimalkan peran pupuk sehingga lebih bisa dimanfaatkan bibit tanaman karat pada tanah Ultisol. Zeolit memberikan respons positif bagi tanaman, antara lain mengembalikan zat hara tanaman yang hilang, menyimpan dan mengikat unsur-unsur yang dibutuhkan baik makro maupun mikro nutrisi sehingga tetap tersedia serta menggemburkan tanah karena zeolit mempunyai pori-pori yang besar sehingga sirkulasi oksigen baik untuk akar tanaman (Hardjanto, 1999).

2. Pemberian *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit dosis 100 g/tanaman terdapat peningkatan dibandingkan dengan tanpa pemberian *sludge* dan zeolit, menambah panjang tunas 27,83 cm (188%), jumlah daun 18,00 helai (129%), lingkaran batang 0,37 cm meningkat (105%), dan rasio tajuk akar 1,64 (84%) dari umur 3 bulan sampai

7 bulan. Pemberian *sludge* 150 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman menambah volume akar 96,67 ml (188%) dari umur 3 bulan sampai 7 bulan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit tanaman karet stum mini klon PB-260 umur 3 bulan sampai 7 bulan yang baik, dapat diberikan *sludge* 100 g/tanaman dan zeolit 100 g/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti E. 2014. **Pertumbuhan tanaman**. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Riau. 2014. **Riau dalam Angka 2014**. Badan Pusat Statistik Propinsi Riau. Pekanbaru.
- Barnev. 2009. **Ultisol**. <http://www.Iptek.net.id/ind/?mnu=8danch=jstida&nid=15>. Diakses pada tanggal 10 Desember 2016.
- Buckman H.O. dan M.C. Brady. 1982. **The Nature and Properties of Soil**. Terjemahan Soegiman. **Ilmu Tanah**. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Engelstad O.P. 1997. **Teknologi dan Penggunaan Pupuk**. Terjemahan DH. Geonadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. **Physiology of Crop Plant**. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. UI Press. Jakarta.
- Hakim N.Y., A.M. Nyakpa., S.R. Lubis., A. Saul., Diha., G.B. Hong. dan H.H. Barley. 1996. **Dasar Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjatmo. 1999. **Karakteristik Mineralogi dan Sifat Kimia Fisika Zeolit**. Pusat dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- Hitam R. 2002. **Zeolit (Kimia Bahan)**. <http://institut/fs.utm.my/ramli>. Diakses pada tanggal 05 juli Mei 2016..
- Lakitan B. 2007. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**. Grafindo Persada. Jakarta.
- Leiwakabessy F.M. 1988. **Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah**. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Polat E.M., Karaca., H. Demir. dan A.N. Onus. 2004. **Use of natural zeolite (Clinoptilolite) in agriculture**. J. Fruit and Ornam. Plant Res.Special Ed. Volume 12 (7) :182-189.
- Pradnyawan S.W.H., W. Mudyantini. dan Marsusi. 2005. **Pertumbuhan kandungan nitrogen, klorofil dan karotenoid daun *Gynura procumbens* (Lour) Merr. pada tingkat naungan berbeda**. Jurnal Biofarmasi, volume 1 (3):7-10.
- Purba. 2015. **Pemberian limbah cair biogas dan NPK pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama**. Jurnal online Mahasiswa, volume 2 (1) : 1-12
- Rizqiani N.F., E. Ambarwati. dan N.W. Yuwono. 2007. **Pengaruh dosis dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dataran rendah**. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, volume 7 (4) : 43-53.
- Salisbury F.B. dan C.W. Ross. 1992. **Fisiologi Tumbuhan Jilid 3**. Terjemahan oleh Dian R. Lukman dan Sumaryono, 1995. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarief E.S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.

- Sembiring. 2001. **Pemaanfaatan limbah kelapa sawit (sludge) pada kelapa sawit prenursery.** Skripsi Universitas Sumatra Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Simamora dan Salundik. 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos.** Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Silalahi F.H. 1996. **Hubungan pemberian limbah kelapa sawit dengan pertumbuhan dan produksi ercis.** Jurnal Hortikultura, Volume 5 (5): 153-160.
- Subagyo, H.N. Suharta. dan A.B. Siswanto. 2004. **Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia dalam Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya.** Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Subowo, J. Subaga. dan M. Sudjadi. 1990. **Pengaruh bahan organik terhadap pencucian hara tanah ultisol angkasbitung, Jawa Barat.** Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk 9:26-31.
- Susanto A., Akiyat., B.H. Sitanggang., E.S. Sudarta., E. Syamsudin., J. Brahmana., K. Martono., Maskudin., M.L. Fadli., P. Purba., R.Y. Purba., Soegiyono., S. Priwrosukarto., Winarna. dan W. Darmosarkoro. 2003. **Budidaya Kelapa Sawit.** Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Indonesia Oil Palm Research Institute (IOPRI). Sumatra Utara. Medan.
- Suryanti Y. 2004. **Pengaruh volume tanah dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan kelapa sawit di pembibitan utama.** Skripsi Agronomi 2004 Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Sustiyah, S. Salampak., Zubaidah. dan G.I. Ichriani. 2013. **Peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit atas pemberian limbah padat pabrik pengolahan karet di Kalimantan Tengah (The increase of palm oil grown on added solid rubber waste in central Kalimantan).** Jurnal Agripeat, volume 14 (2) : 103-111
- Ulfa A. 2010. **Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun seprint.** Jurnal Agrista, volume 13 (3): 100-104
- Wahyuaskari. 2005. **Tanah Ultisol.** <http://wahyuaskari.wordpress.com/literatur/tanah-ultisol/>. Diakses pada tanggal 10 Desember 2016.