

EFEKTIVITAS PEMBERIAN BEBERAPA JENIS BAHAN ORGANIK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN MIKORIZA PADA TANAMAN KARET DI TANAH CEKAMAN KEKERINGAN

Santa Maria Lumbantoruan*, Asmarlaili Sahar, Deni Elfiati, Chadra sitohang

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: mariasanta98@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pemberian Bahan Organik TKKS dan Mikoriza terhadap pertumbuhan stum karet berpayung dua ditanah cekaman kekeringan pada kadar 60 %. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian USU (± 25 m dpl) pada bulan November 2014 – Mei 2015 menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis Bahan Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan 4 taraf yaitu 0 g/polybag, 300 g/polybag, 600 g/polybag, 900 g/polybag; dan faktor kedua yaitu jenis Mikoriza dengan 4 taraf yaitu tanpa mikoriza, Glomus, Acaulospora, Glomus+Acaulospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bahan organik TKKS memiliki pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan cenderung nyata pada diameter batang. Dimana taraf terbaiknya diperoleh pada dosis 600 g/polybag. Pemberian Mikoriza tidak berpengaruh nyata namun dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang. Jenis mikoriza yang terbaik diperoleh pada jenis mikoriza yang digabung yaitu Glomus + Acaulospora. interaksi antara bahan organik TKKS dan Mikoriza tidak berpengaruh nyata namun dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang. Taraf kombinasi yang terbaik terdapat pada Bahan Organik TKKS 300 g/polybag dan Mikoriza Glomus + Acaulospora.

Kata kunci: Bahan Organik TKKS, Mikoriza, Cekaman Kekeringan, dan Karet

PENDAHULUAN

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan penting bagi Indonesia, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi, serta pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati. Pada tahun 2012, areal penanaman karet di Indonesia merupakan yang terluas di dunia yaitu mencapai 3,48 juta Ha dengan produksi karet alam mencapai 3,04 juta ton tetapi produktivitas nasional hanya 1.080 Kg/Ha/Tahun (Ditjenbun, 2013). Perbandingan luas areal menurut status perkebunan besar negara 7,11 % dan perkebunan besar swasta 8,23 %. Sedangkan produksi perkebunan rakyat 78,97 %, perkebunan besar negara 10,08

% dan produksi besar swasta 10,95 %. Nilai ekspor tahun 2008, sebesar 6.023.295.600. US\$ dengan volume ekspor 2.283.153,8 ton. Produksi dunia diperkirakan laju pertumbuhannya 2,5 % pertahun dan perdagangan dunia tumbuh 2,6 % (BPS, 2009).

Indonesia mempunyai potensi untuk menjadi produsen utama karet dunia walaupun saat ini masih kedua setelah Thailand, apabila berbagai permasalahan utama yang dihadapi perkebunan karet dapat diatasi dan agribisnisnya dikembangkan serta dikelola secara baik (Damanik, 2012). Pengusahaan perkebunan karet di Indonesia di kelola oleh 3 pihak yaitu perkebunan karet rakyat, perkebunan karet negara dan perkebunan karet swasta. Produksi karet

yang dicapai belum memberikan hasil yang maksimal. Hal ini disebabkan sebagian besar pengembangan karet masih dilakukan oleh rakyat yang masih kurang menerapkan klon unggul dan juga terbatasnya lahan yang baik untuk pengembangan karet.

Pengembangan tanaman karet sebelumnya banyak dilakukan di daerah beriklim sedang sampai basah, yaitu pada daerah dengan curah hujan 2000-4000 mm/tahun. Pada daerah beriklim basah tanaman karet dihadapkan pada masalah persaingan penggunaan lahan, serangan penyakit gugur daun (*Colletotrichum gloeosporioides*) dan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) terutama dengan curah hujan lebih dari 3000 mm/th, umumnya sangat tinggi. Serangan kedua penyakit ini menyebabkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman rendah, biaya produksi tinggi, dan umur ekonomi tanaman menjadi singkat, sehingga banyak pengusaha dan petani karet yang mengalami kerugian. Pendekatan yang kuratif yang selama ini digunakan untuk mengendalikan serangan penyakit gugur daun tidak efisien, karena hasilnya kurang efektif dan biayanya cukup mahal (Karyudi *et al.*, 2004).

Menghadapi kendala penanaman karet di daerah basah dan permasalahan persaingan antar komoditas hal ini dapat diatasi dengan cara memberdayakan potensi daerah-daerah yang memiliki lahan kering. Namun daerah lahan kering mempunyai permasalahan yaitu kekeringan atau ketersediaan air merupakan faktor pembatas utama pada daerah yang memiliki lahan kering yang menyebabkan rendahnya pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Rendahnya pertumbuhan dan produktivitas ini disebabkan oleh rendahnya luas permukaan fotosintesis. Permasalahan yang lain yang terdapat pada tanah yang mengalami kekeringan adalah ditandai dengan sifat fisik dan kimia tanah yang kurang baik, solum dangkal, curah hujan rendah, dan distribusi hujan tidak merata

sehingga ketersediaan air merupakan masalah utama. Ketersediaan air merupakan faktor pembatas utama pada daerah lahan kering yang menyebabkan rendahnya pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Fisher and Turner, 1978).

Masalah kekeringan ini dapat diatasi melalui pendekatan yaitu Dengan bantuan teknologi budidaya, diantaranya yaitu dengan pemanfaatan mikoriza dan bahan organik. Mikoriza merupakan masukan teknologi mikrobial yang mungkin dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah kekeringan pada budidaya karet, asosiasi mikoriza dengan tanaman inang memungkinkan tanaman memperoleh air dan hara dalam kondisi lahan kering marginal. Mikoriza merupakan simbiosis antara cendawan (myces) dan perakaran (Rhiza) tumbuhan tingkat tinggi. Manifestasi dari simbiosis adalah perbaikan morfofisiologis perakaran tanaman inang. Hasil penelitian (Cristine, 2014) mikoriza jenis *Acaulospora* sp1, *Acaulospora* sp2 dan *Glomus* sp. sama baiknya dalam menginfeksi akar bibit karet.

Sistem perakaran sangat penting dalam penyerapan unsur hara karena sistem perakaran yang baik akan memperpendek jarak yang ditempuh unsur hara untuk mendekati akar tanaman. Bagi tanaman yang sistem perakarannya kurang berkembang, peran akar dapat ditingkatkan dengan adanya interaksi simbiosis dengan jamur mikoriza (Nasahi, 2010). Selain itu juga menurut Lugtenberg and Kravchenko (1999) mikroba tanah akan berkumpul di dekat perakaran tanaman (rhizosfer) yang menghasilkan eksudat akar dan serpihan tudung akar sebagai sumber makanan mikroba tanah. Bila populasi mikroba di sekitar rhizosfer didominasi oleh mikroba yang menguntungkan tanaman, maka tanaman akan memperoleh manfaat yang besar dengan hadirnya mikroba tersebut. Kehadiran mikroba tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik ke dalam tanaman

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mikoriza dan bahan organik serta interaksi antara mikoriza dengan bahan organik pada pertumbuhan tanaman karet pada cekaman kekeringan, mengetahui pengaruh pemberian pada pertumbuhan karet pada cekaman kekeringan

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Dengan ketinggian tempat ± 25 m diatas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2014 – Maret 2015. Bahan tanaman menggunakan klon karet PB 260 berpayung dua (berumur ± 4 bulan), berasal dari balai penelitian Sei putih. Inokulan mikoriza yang digunakan diperoleh dari Universitas Sumatera Utara yaitu *Glomus*, *Acaulospora* dan *Glomus* + *Acaulospora*. Adapun bahan-bahan untuk pengamatan persentase derajat mikoriza meliputi; KOH, HCl, staining (pewarnaan), aquadest, larutan nitrogen, serta bahan-bahan lain yang mendukung penelitian.

Alat yang digunakan antara lain; ayakan, cangkul, ember, pisau, timbangan, hand sprayer, jangka sorong alat-alat ukur seperti; meteran, kertas, mistar, gelas ukur, alat-alat tulis, alat-alat laboratorium untuk pengamatan persentase infeksi derajat mikoriza seperti; kaca objek, cover glass, mikroskop, microvoltmeter, Psychrometer Wescor C-30, oven serta peralatan lain yang mendukung penelitian.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

Faktor I adalah mikoriza, dengan simbol M terdiri dari 4 taraf yaitu; M0 = Tanpa mikoriza , M1 = *Glomus* 100 g/polybag, M2 = *Acaulospora* 100 g/polybag, M3 =

Glomus + *Acaulospora* (1:1) 100 g/polybag

Faktor II adalah pemberian bahan organik, dengan simbol B terdiri dari 4 taraf yaitu; BO = Tanpa bahan organik, BI = Bahan organik 300 g/tan (40 Ton/Ha), B2 = Bahan organik 600 g/tan (80 Ton/Ha), B3 = Bahan organik 900 g/tan (1200 Ton/Ha). Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan terdapat 4 ulangan sehingga diperoleh 64 Tanaman. Perlakuan cekaman kekeringan dalam kapasitas 60 % (lampiran I)

Model linier untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada perlakuan ke-i, perlakuan pemberian bahan organik pada taraf ke j, perlakuan inokulasi mikoriza pada taraf ke-k

μ = Rata-rata umum nilai tengah pengamatan

τ_i = Pengaruh taraf ke idari faktor mikoriza

β_j = Pengaruh taraf ke j dari faktor bahan organik

$\tau\beta(ij)$ = Pengaruh interaksi pemberian mikoriza pada taraf ke-i dan bahan organik pada taraf ke -j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada taraf ke-i, perlakuan pemberian bahan organik pada taraf ke-j dan Perlakuan inokulasi mikoriza pada taraf ke-k

data hasil penelitian jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 % (Matjik dan Sumertajaya, 2002; Gomez and Gomez, 2007).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Perbanyak mikoriza

Perbanyak mikoriza di laksanakan di laboratorium biologi tanah

Fakultas Pertanian Sumatera Utara dari awal September – Oktober 2014. Tanaman inang yang digunakan untuk perbanyak mikoriza adalah tanaman jagung. Media tanah yang digunakan adalah Tanah topsoil 5 kg dan pasir 5 kg yang di sterilkan selama 2 hari dengan suhu 105⁰C yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme yang hidup pada media perbanyak sehingga mengurangi kompetisi antara mikoriza dan mikroorganisme lainnya dan agar tanaman inang tidak terserang hama penyakit. Setelah sterilisasi kemudian media pasir dan tanah dicampur lalu dimasukkan kedalam polybag.

Inokulum mikoriza dimasukkan kedalam lubang tanam sebanyak 150 g /polybag. Masing-masing jenis mikoriza dipisahkan polybag G berisi inokulum yang mengandung glomus dan polybag A mengandung inokulum mikoriza Acaulospora dan polybag A+G mengandung inokulum mikoriza Acaulospora dan Glomus. Kemudian jagung ditanam 2 tanaman/polybag. Tanaman jagung disiram setiap hari pada kondisi yang lembab. Tanaman dipanen pada saat berumur 2 bulan dan diamati persentase infeksi mikorizanya hingga mencapai 80 %. Setelah pengamatan, tanah +akar tanaman jagung dicampur dan digunakan sesuai perlakuan.

Pengambilan Contoh Tanah

Tanah yang digunakan adalah tanah ultisol yang berasal dari Gebang kecamatan Langkat. Tanah diambil secara komposit, tanah yang diambil setebal 1,5 cm dengan menggunakan cangkul atau sekop. Tanah dikering anginkan terlebih dahulu kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 20 mm. Tanah yang digunakan dianalisis yang meliputi: pH tanah, P-tersedia, C organik, KTK dan kadar air tanah pada kapasitas lapang pengukuran kadar air kapasitas lapang diukur dengan Metode Alricks (lampiran D). Tanah yang sudah diayak dimasukkan kedalam polybag 17 kg.

Persiapan pembibitan dan pemberian perlakuan

Persiapan pertama yang dilakukan adalah tanah yang sudah diayak dimasukkan kedalam polybag sebanyak 5 kg, kemudian memasukkan mikoriza sesuai perlakuan di bawah perakaran karet, lalu bibit dimasukkan ditengah lubang tanaman, tanah di masukkan lagi sebanyak 1 kg setelah itu dimasukkan bahan organik sesuai perlakuan dan yang terakhir tanah diisi dan dipadatkan. Untuk bibit stum mata tidur kepadatan tanah yang baik, ditandai dengan tidak goyang dan tidak dapat dicabutnya stum yang ditanam, sedangkan bibit dalam polybag pemadatan tanah dilakukan dengan hati-hati mulai dari bagian pinggir ke arah tengah.

Pemupukan

Pemupukan berupa pemberian pupuk dasar yaitu pupuk fosfat alam sebanyak 50 g/polybag. Pemberian pupuk ini dilakukan pada saat seminggu setelah pindah tanam

Perlakuan Cekaman Kekeringan.

Tanah Sebelum dimasukkan ke dalam polibeg terlebih dahulu dihitung kadar airnya sehingga diperoleh berat tanah kering mutlak setara 15 kg. Selanjutnya tanah dimasukkan kedalam polibeg berukuran 15 kg dengan berat tanah yang sama di setiap perlakuan. Penetapan bobot tanah kering udara (BTKU) yang akan dimasukkan dalam polibeg percobaan didasarkan atas kadar air tanah (KA) mengikuti Metode Alricks. Perhitungannya adalah $BTKU = BTKO + (\% KA \times BTKO)$, dimana BTKO adalah bobot tanah kering oven. Sedangkan volume air yang harus ditambahkan untuk mencapai kapasitas lapang adalah $(KL - KA) \times BTKO$, dimana KL adalah kadar air kapasitas lapang.

Kondisi stres air pada kapasitas 60% adalah kondisi stres pada tingkat terakhir, yang mana apabila kondisi tersebut diturunkan tanaman akan mati. Hal ini dibuktikan oleh penelitian

Cristine, (2014) pada tanaman karet, kondisi stress air pada kadar 40 % mengakibatkan tanaman tidak bertahan lama (mati). Dengan demikian BTKU untuk kondisi stress air (60% KL) adalah $BTKU + (0.6 \times (KL - KA) \times BTKO)$. Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan setelah menghitung kadar air tanah berdasarkan kapasitas lapang dengan metode Alrick (lampiran I).

Sejak waktu tanam sampai tanaman berumur 2 minggu, tanaman ditumbuhkan pada kadar air tanah 100 % kapasitas lapang. Setelah tanaman berumur 2 minggu dalam polybag, maka tanaman diperlakukan dengan cekaman kekeringan dengan perlakuan 60 % kapasitas lapang masing-masing sampai tanaman berumur 4 bulan. Dengan cara berat tanah + tanaman karet ditimbang dikurangi dengan berat tanah pada saat kapasitas bobot berat tanah kapasitas lapang.

Perawatan Tanaman

Tempat penelitian dibersihkan dari gulma dan tumbuhan yang mengganggu disekitar lokasi penelitian dan di dalam polybag. Pembersihan dilakukan 1 x sebulan. Tunas-tunas liar yang ada di sekitar batang tanaman diuang agar tidak meganggu pertumbuhan tanaman. Pembuangan tunas dilakukan 1x

seminggu.

Pengendalian hama yang dilakukan pada saat penelitian adalah pengendalian secara nabati.pada saat tanaman berumur 1 bulan tanaman diserang hama trips dan dikendalikan dengan pemberian ekstrak daun tembakau. Pengendalian dilkukan sekali seminggu dan dilkukan selama 2 bulan. Sedangkan untuk pengendalian penyakit embun tepung digunakan belerang dengan menggunakan hand blower

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah:

1. Pertambahan Tinggi Tanaman

Diukur dari pertautan okulasi sampai titik tumbuh tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada awal penelitian dan menghitung pertambahan tinggi tanaman sekali 2 minggu hingga akhir penelitian

2. Pertambahan Diameter Batang

Diukur pada ketinggian 5 cm dari pertautan okulasi, pertambahan diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, pengukuran dilakukan setiap sekali 2 minggu hingga akhir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1. Jumlah Rata-Rata Pertambahan Tinggi Bibit Karet Pada 23 Mst Pada Cekaman Kekeringan

MIKORIZA	BAHAN ORGANIK				
	B0	B1	B2	B3	RATA-RATA
MO	13,82	17,05	45,2	36,95	28,256
M1	22,87	30,67	18,97	30,5	25,756
M2	5,2	18,5	42	42,75	27,113
M3	18,87	42,27	33,95	35,87	32,744
TOTAL	15,194B	27,125A	35,031A	36,514A	113,869A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata setelah diuji lanjut uji duncan beda nyata multiple range test (DMRT) pada taraf 5 %

Berdasarkan Hasil pengamatan pada tabel 1diketahui bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertambahan rata-rata tinggi tanaman pada

kondisi cekaman kekeringan (60 % KL). Peningkatan kadar bahan organik dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata. Pada pemberian 600 g bahan organik/polybag ternyata meningkatkan

pertambahan tinggi tanaman tertinggi. Hal yang sama juga diperoleh dari pemberian mikoriza, pemberian mikoriza dapat meningkatkan pertambahan rata-rata tinggi tanaman. dimana pertambahan tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan M3

(Glomus + Acaulospora). Sedangkan hasil dari interaksi pertambahan tinggi tanaman yang tertinggi diperoleh dari pemberian bahan organik 300 g/polybag bersama-sama glomus + acaulospora.

Pertambahan Diameter Batang (mm)

Tabel 2. Jumlah rata-rata pertambahan diameter bibit karet pada 23 MST pada cekaman kekeringan

MIKORIZA	BAHAN ORGANIK				RATA-RATA
	B0	B1	B2	B3	
MO	3,98	3,17	6,72	6,65	5,13
M1	5,27	6,40	6,23	5,23	5,78
M2	4,70	5,15	5,90	5,28	5,25
M3	5,35	8,22	6,07	5,13	6,19
TOTAL	4,82	5,75	6,23	5,57	113,869

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengamatan pemberian bahan organik TKKS sama halnya dengan tinggi tanaman dapat meningkatkan pertambahan rata-rata diameter batang pada cekaman kekeringan (60% KL). Rata-rata yang tertinggi diameter tanaman pada perlakuan B2 yaitu 600 g/polybag. Pemberian mikoriza juga dapat meningkatkan pertambahan rata-rata diameter batang pada cekaman kekeringan. Pertambahan diameter terbesar diperoleh dari perlakuan M3 (Glomus). Pemberian bahan organik bersama-sama dengan mikoriza ternyata juga meningkat pertambahan diameter batang pada cekaman kekeringan yaitu pada perlakuan B1M3 (TKKS 300 g/polybag dengan Mikoriza Glomus + Acaulospora).

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian bahan organik TKKS dan mikoriza dapat meningkatkan tinggi dan diameter tanaman pada kondisi cekaman kekeringan. Hasil pertambahan tinggi tanaman dan diameter ini dikarenakan peranan bahan organik TKKS yang dapat memperbaiki kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia dan biologi tanah. Sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik, (2006) yang menyatakan

bahwa bahan organik pada umumnya mengandung unsur hara kompleks (makro dan mikro) walaupun dalam jumlah sedikit, selain itu secara fisik bahan organik juga mampu menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi, meningkatkan penyerapan dan daya simpan air (*water holding capacity*). Secara kimia bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), meningkatkan ketersediaan unsur hara. Secara biologi bahan organik sebagai sumber energi bagi mikroba.

Peningkatan jumlah rata-rata tinggi tanaman dan diameter ini juga disebabkan oleh peranan Pemberian bahan organik TKKS yang dapat memudahkan penyerapan nitrogen oleh tanaman, yakni nitrat dan ammonium. Kedua unsur ini mempercepat pembentukan hijau daun (klorofil) untuk proses fotosintesis guna mempercepat pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, diameter batang). Hal ini sesuai dengan pernyataan Damanik et al. (2011) yang menyatakan bahwa unsur nitrogen meningkatkan bagian protoplasma sehingga menimbulkan beberapa akibat antara lain terjadi peningkatan ukuran sel daun dan batang. Unsur N adalah penyusun utama biomassa tanaman muda.

Pengaruh Pemberian mikoriza sama halnya dengan pemberian bahan organik dapat meningkatkan jumlah rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang pada kondisi kekurangan air (60% KL) namun pada perlakuan M2 (*Acaulospora*) justru lebih kecil daripada kontrol hal ini disebabkan bibit karet pada perlakuan M2 mengalami kekerdilan karena M2 tidak efektif dalam menginfeksi akar akibat terjadinya persaingan unsur hara dengan tanaman. Namun pada perlakuan M1 dan M3 dapat Meningkatkan jumlah rata-rata tinggi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman dan diameter batang tertinggi Pada perlakuan M3 (*Glomus* + *Acaulospora*) disebabkan antar mikoriza saling membantu dalam menginfeksi akar.

Pengaruh mikoriza dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman disebabkan karena Mikoriza dapat menyediakan unsur hara terutama P melalui enzim fosfatase dan juga hifa yang dihasilkan mikoriza yang dapat meningkatkan serapan hara. Sesuai pernyataan lambers et al, (1998) bahwa dalam aktivitasnya mikoriza akan mengeluarkan enzim fosfatase dimana enzim tersebut mampu melarutkan P yang terfiksasi, sehingga P yang tersedia di tanah akan meningkat. Asam fosfatase yang terdapat pada hifa mikoriza yang sedang aktif menimbulkan aktivitas fosfatase pada permukaan akar yang menyebabkan P inorganik dibebaskan dari sumber P organik tanah pada daerah dekat permukaan sel sehingga dapat diserap melalui mekanisme penyerapan hara (Bolan, 1991).

Pemberian TKKS bersama-sama dengan Mikoriza dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang pada cekaman kekeringan. Tinggi tanaman dan diameter tertinggi ditunjukkan pada perlakuan BIM3 (TKKS 300 g + *Acaulospora*+*Glomus*). Peningkatan rata-rata tinggi tanaman dan diameter ini disebabkan peranan Bahan organik TKKS sebagai sumber energi awal untuk perkembangan mikroba dan dapat

meningkatkan keefektifan mikoriza melalui peningkatan serapan unsur hara dan air selanjutnya cendawan mikoriza berkembang dan menginfeksi akar untuk membantu serapan hara oleh akar bagi pertumbuhan tanaman melalui hifa. Menurut TIAN *et al.*, (1997) Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman. Jadi, penambahan bahan organik pada bahan pembawa mikoriza, di samping sebagai sumber hara tanaman, sekaligus sebagai sumber energi bagi mikroba.

Interaksi pemberian TKKS dengan Mikoriza meningkatkan diameter batang tertinggi yaitu 8,225 terdapat pada perlakuan BIM3 (300 g/polybag dengan *glomus* + *acaulospora*). Hasil yang sama juga dibuktikan dari hasil penelitian Kurniawan *et all.*, (2014) bahwa Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan dosis 300 g/tanaman memberikan hasil rata-rata diameter batang tanaman jagung tertinggi yaitu 18,41 mm. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa dosis TKKS 300 g/polybag efektif dalam menyuplai unsur hara jika diberikan bersama-sama dengan Mikoriza. Hal ini disebabkan karena bahan organik TKKS memiliki kandungan kalium yang tinggi, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wardani (2012) yang menyatakan bahwa keunggulan kompos TKKS meliputi kandungan kalium yang tinggi, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah.

SIMPULAN

Pada kondisi cekaman kekeringan Pemberian bahan organik meningkatkan pertambahan tinggi dan diameter batang bibit tanaman karet pada perlakuan B2 (TKKS 600 g)

Pada kondisi cekaman kekeringan Pemberian mikoriza meningkatkan pertambahan tinggi tanaman dan

pertambahan diameter. Perlakuan tertinggi diperoleh perlakuan M3 (Glomus + Acaulospora).

Pada kondisi cekaman kekeringan pemberian antara bahan organik TKKS dan mikoriza meningkatkan diameter dan tinggi tanaman yaitu pada perlakuan BIM3 (TKKS 300 g dengan Mikoriza Glomus + Acaulospora)

SARAN

Perlunya hasil penelitian ini dilanjutkan pada kondisi daerah yang mengalami cekaman kekeringan. Untuk menguji keefektifan bahan organik TKKS dan mikoriza.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah S, Y. Musa, dan Feranita H. 2005. Perbanyak Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Pada Berbagai Varietas Jagung (*Zea mays L*) Dan Pemanfaatannya Pada Dua Varietas Tebu (*Saccharum officinarum L*). *Jurnal Sains Dan Teknologi*. Vol 5 (1):12-20.
- Ai, N.S, dan Torey, P. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman (Root morphological characters as water-deficit indicators in plants) *JURNAL BIOSLOGOS*, FEBRUARI 2013, VOL. 3 NOMOR 1
- Anggraini, E. 2009. Pemanfaatan Mikoriza Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tembakau Deli (*Nicotiana Tabacum L.*) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Badan Pusat Statistik. 2009. Ekspor- Impor Karet. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Bertham, YH,C.kusuma, Y. Setiadi, I. Mansur dan D. Sopandie. 2006. Pemanfaatan CMA dan *brandyrhizobium* untuk meningkatkan produktifitas kedelai pada sistem agroforestri berbasis kayu bawang(*Scorodocarpus berneensis*) pada ultisol. *Akta Agrosia* 9(1): 36-41
- Brundret, M., N. Bougher, B. Dell, T. grove, and N. Malajczuk. 1996. *Working With Mycorhizas In Forestry And Agriculture*. ACIAR Monograf 32. 374+ xp.
- Chairani Hanum, Wahyu Q Mugnisjah, Sdirman Yhya, Didi Sopandi, Komaruddin Idris, Dan Asmarlaili Sahar. 2007. Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Aluminium, Kekeringan Dan Cekaman Ganda Aluminium Dan Kekeringan. *Agritop*, 26(1):13-18
- Cristine, Y. 2014. Pengaruh Berbagai Kadar Air Tanah Pada Efektivitas Mikoriza Arbuskular Terhadap Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dirumah Kasa. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Damanik, S .2012. Pengembangan Karet (*Havea brasiliensis Muell.arg*) Berkelanjutan di Indonesia. *Perspektif* Vol. 11 No. 1 /Juni 2012. Hlm 91 – 102
- Damardono, 1996. Pengaruh Elevasi Terhadap Produktivitas Karet Dan Klasifikasinya. *J. Penelitian Karet* , 14(1)
- Dinas Perkebunan Propinsi Jambi. 1993. *Vedemecum Karet*. Jambi 280 Hal [Ditjenbun]. Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Produksi dan produktivitas karet di Indonesia. <http://www.dirjenbun.go.id>, di akses 7 Januari 2014.
- Delvian. 2003. Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) di Hutan Pantai dan Potensi Pemanfaatannya: Studi Kasus di Hutan Cagar Alam Leuweung Sancang Kabupaten Garut, Jawa Barat. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Effendy, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*oryza sativa l.*) Terhadap Cekaman

- Kekeringan. Tesis. Universitas
Sebelas Maret. Surakarta
- Fisher R.A and turner, N.C. 1978. Plant
Productivity In The Arid And Semi
Arid Zones. An.Rev.Plant Phys. 29
: 277-317
- Foth, H.D. 1984. Dasar-Dasar Ilmu Tanah.
Terjemahan Purbayanti, E.D. Dwi
R. L. Rayahayuning T. Gajah
Mada University Press.
Yogyakarta.
- Gardner, F.P.;Pearce, R.B and mithcell,
R.L.1991. Fisiologi Tanaman
Budidaya. Terjemahan Herawati
Susilo. UI Press. Jakarta. Hal 98,
350
- Hapsoh. 2003. Kompatibilitas MVA dan
Beberapa Genotipe Kedelai Pada
Berbagai Tingkat Cekaman
Kekeringan Tanah Ultisol:Tanggap
Morfosiologi dan Hasil. Disertasi.
Sekolah Pascasarjana Institut
Pertanian Bogor, Bogor
- Heddy, 1987. Biologi Pertanian. CV
Rajawali: Jakarta
- Istianto, 1993. Potensi Dan Kompatibilitas
Mikoriza Vesikular Arbuskular
(Mva) Dengan Bibit Tanaman
Karet (*Hevea brasiliensis* MUELL
Arg.) Klon Pb 260. Tesis.
Universitas Sumatera Utara
- Kabirun, S. 2002. Tanggapan Padi Gogo
Terhadap Inokulasi Jamur
Mikoriza Arbuskula Dan
Pemupukan Fosfat Di Entisol.
Jurnal Ilmu Tanah Dan
Lingkungan Vol. 3(2):49-56
- Karyudi. 2001. Osmoregulasi Tanaman
Karet (*Hevea brasiliensis*
Mull.Arg) Sebagai Respon
Terhadap Cekaman Air.I.Variasi
Diantara Klon Anjuran Harapan
Dan Plasma Nutfah. Jurnal
Penelitian Karet, 19(1-3), 1-17
- Karyudi, Siagian, N., dan Hanafiah, A.,
2004. Osmoregulasi Tanaman
Karet (*Hevea brasiliensis*) Sebagai
Respon Terhadap Cekaman Air.II.
Hubungan Antara Kapasitas
Osmoregulasi Dengan
Pertumbuhan Tanaman Dan Status
Hara Daun. Jurnal penelitian Karet
22(1), 69-80
- Kormanik PP and McGraw Ac. 1982.
Quantification of Vesikuler
Arbuskuler Mycorrhizae in Plant
Roots. In: Schenk NC (ed.),
Method and Principles of
Mychorhizal Research. The
American Phytopatological
Society, St paul. 22,37-45
- Levitt, J. 1980. Responses of Plants to
Environmental Stresses. Vol. II :
Water, Radiation, Salt, and Other
Stresses. Academic Press. New
York. 607 p
- Lugtenberg,B.J.J and Lev V
Kravchenko.1999. Tomato Seed
And RootExudate
Sugars:Composition,Utilization By
PseudomonasBiocontrol Strains
And Role InRhizosphere
Colonization.Environmental
Microbiology. Vol 1(5). Hal 439-
446.
- Lukiwati, D. R. 2007. Peningkatan
produksi bahan kering dan
kecernaan *Pueraria phaseoloides*
dan *Centrosema pubescens*dengan
batuan fosfat dan inokulasi
Mikoriza arbuskular. Jurnal Ilmu-
Ilmu Pertanian Indonesia 9: 1-5.
- Mapengau. 2006. Pengaruh Cekaman Air
Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil
Tanaman Kedelai. Jurnal Ilmiah
Pertanian Kultura vol. 41 no. 1
- Mawardi dan Djazuli. 2006. Pemanfaatan
Pupuk Hayati Mikoriza Untuk
Meningkatkan Toleransi
Kekeringan Tanaman Nilam. Jurnal
Littri 12(1), 38-43
- Mayerni, R dan D. Hervani. 2008.
Pengaruh Jamur Mikoriza
Arbuskula Terhadap Pertumbuhan
Tanaman Selasih (*ocimum
sanctum. L*). Jurnal Akta Agrosia
vol.11(1):7-12
- Nasahi, Ceppy. 2010. Peran Mikroba
Dalam Pertanian Organik. Makalah

- Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung. Bandung
- Nazaruddin dan Paimin, 1992. Budidaya dan Pengolahan Karet. Strategi Tahun 2000. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nurhayati. 2007. Seleksi Mekanisme Toleransi Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tabacum .L*) Terhadap Kekeringan. Disertasi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Neliyati. 2010. Pertumbuhan Batang Bawah Bibit Karet (*Hevea brasiliensis Mull.Arg*) Dengan Pemberian Mikoriza Arbuskula Pada Beberapa Kondisi Air Polybag. *Jurnal Karet*, 14(2)
- Pangaribuan, Y. 2001. Studi Karakter Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*elaeis guineensis jaq*) di Pembibitan Terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis. Program Pascasarjana, Istitut Pertanian Bogor. Bogor
- Prasetyo. B.H dan Suriadikarta D.A, 2006. Karakteristik, Potensi Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 2006.
- Prayudyaningsih, 2014. Pertumbuhan Semai *Alstonia Scholaris*, *Acacia Auriculiformis* Dan *Muntingia Calabura* Yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallace* Vol. 3 no.1, April 2014 : 13 – 23
- Purwati, 2013. Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis*) Asal Okulasi Pada Pemberian Bokashi Dan Pupuk Organik Cair Bintang Kuda Laut. *Jurnal AGRIFOR Volume XII Nomor 1*.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan. Jilid 1 Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB, Bandung.
- Santoso, E., Indry., A.W. Gunawan., K.Tawaraya. &M. Turjaman. 2007. Early colonization of arbuscularmycorrhizal fungi in tree producinggaharu *Aquilaria microcarpaseedlings*. Dalam Prosiding Kongres Nasional Mikoriza II. “ Percepatan Sosialisasi Teknologi Mikoriza untuk Mendukung Revitalisasi Kehutanan, Pertanian dan Perkebunan”. Bogor. 17-21 Juli 2007.
- Sianturi, H. S. D., 2001. Budidaya Tanaman Karet. USU Press. Medan
- Subiksa, I.G.M. 2002. Pemanfaatan Mikoriza Untuk Penanggulangan Lahan Kritis. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sugiyanto, Y. 1987. Sifat-Sifat Fisik Tanah Penentu Agihan Akar Tanaman Karet Dewasa Di Tanah Podsolik Merah Kuning Sumatera Utara. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sutoro, N. Dewi dan M. Setyowati. 2008. Hubungan Sifat Morfologi Tanaman dengan Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* Vol. 27, No. 3, Tahun 2008. Hal. 185-190
- Setiawan, A. I., 2000. Penghijauan Dengan Tanaman Potensial. Kanisius, Yogyakarta
- Setyamidjaja, D., 1993. Karet Budidaya Dan Pengolahan. Kanisius, Yogyakarta.
- Siagian, N., 2005. Klon-Klon Anjuran Tanaman Karet. Balai Penelitian Karet Sungei Putih. Tanjung Morawa
- Seta, A.K. 1987. Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air. Jakarta: Kalam Mulia
- Soekardi, M., M.W. Retno, dan Hikmatullah. 1993. Inventarisasi

- Dan Karakteristik Lahan Alang-Alang. Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In The biological management of tropical soil fertility(Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Tian, G.,L BRUSSARD, B T., KANG and M. J. SWIFT.1997. Soil fauna-mediated decomposition of plant residues under contrined environmental and residue quality condition. In Driven by Nature plant litter quality and decompotion, departmen of Biological Sciences. (Eds Cadish, G. and GILLER, K.E.), pp 125-134. Wey college, University of London, UK
- Toruan, Mathius N, J., Santoso, K., Dediwan & E. Tresnawati,. 2007. Pemanfaatan Bioteknologi Untuk Pengembangan Kina Di Indonesia. Makalah Lokakarya Kina Nasional. Bandung.1-18.
- Thomas, 1996. Estimasi Potensi Pertumbuhan Tanaman Karet Dengan Menggunakan Indeks Kelegasan Tanah Pada Beberapa Lokasi Di Nusa Tenggara Barat. J. Penelitian Karet, 14(1).
- Trisilawati, O dan C. Firman. 2004. Pengaruh Cendawan Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planifolia* Andrews). Buletin TRO. Vol.XV (1):19-24
- Yusnaini, 2009. Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular Pada Pertanaman Jagung Yang Diberi Pupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang. J. Tanah Trop., Vol. 14, No.3, 2009: 253-260