

UJI POTENSI PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP OSMOREGULASI KARET DI TANAH CEKAMAN KEKERINGAN

Santa Maria Lumbantoruan^{1*}, Asmarlaily Sahar²

¹. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Bina Insan
Jl HM. Soeharto Kelurahan Lubuk kupang, Lubuk Linggau Selatan 1, Kota Lubuk Linggau,
Sumatera Selatan 315262, Indonesia

². Program Studi. Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara
Jl. Dr. T Mansur No 9. Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20222, Indonesia

*Correspondence author: santa_maria_lumbantoruan@univbinainsan.ac.id

Abstrak

Cekaman kekeringan merupakan kendala pemanfaatan tanah marginal yang harus mendapat pengelolaan yang tepat, agar tanah marginal dapat dimanfaatkan untuk lahan perkebunan dengan optimal. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tanah marginal adalah dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan organik dan pupuk hayati. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk menguji kemampuan bahan organik tandan kosong kelapa sawit dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan karet di tanah cekaman kekeringan. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara selama 6 bulan. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok faktorial (RAK) dengan dua faktor. Faktor yang pertama adalah Mikoriza dengan 4 jenis perlakuan yaitu M0 = kontrol, M1 = Glomus, M2= Acaulospora, M3= Glomus+Acaulospora faktor kedua bahan organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan 4 dosis perlakuan yaitu T0= 0 g/polybag, T1= 300 g/polybag, T2 = 600 g/polybag, T3 =900 g/polybag. Parameter yang diamati adalah potensial air daun, tekanan osmotik, tekanan turgor. Hasil penelitian menunjukkan interaksi perlakuan TKKS dan mikoriza dapat meningkatkan potensial air daun dan tekanan turgor yang diperoleh pada perlakuan TKKS 300 gr + Acaulospora. Pemberian Tandan Kosong Kelapa Sawit 300 g/ tanaman dapat meningkatkan potensial air daun dan tekanan turgor. Pemberian TKKS 600 gr/tanaman mampu menurunkan rata-rata tekanan osmotik daun. Pemberian mikoriza secara tunggal belum dapat meningkatkan rerata di semua perlakuan.

Kata kunci: Bahan organik, cekaman kekeringan, karet, mikoriza.

POTENTIAL TESTING OF ORGANIC MATERIALS AND BIODIVERSARY FERTILIZER TO RUBBER OSMOREGULATION IN DROUGHT STRESSED SOILS

Abstract

Drought stress is a constraint on marginal land use which must be properly managed, so that marginal land can be optimally utilized for plantation land. One of the alternatives to overcome the problem of marginal soil is to use oil palm empty bunches as organic material and bio-fertilizers. The purpose of this study was to test the ability of the organic matter of oil palm empty bunches and biological fertilizers to the growth of rubber in drought stressed soils. This research was conducted in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, University of North Sumatra for 6 months. The design used in this study was a factorial randomized block design (RBD) with two factors. The first factor is mycorrhizae with 4 types of treatment, namely M0 = control, M1 = Glomus, M2 = Acaulospora, M3 = Glomus + Acaulospora, the second factor is organic matter of Oil Palm Empty Bunches (EFB) with 4 treatment doses, namely T0 = 0 g / polybag, T1 = 300 g / polybag, T2 = 600 g / polybag, T3 = 900 g / polybag. The parameters observed were leaf water potential, osmotic pressure, and turgor pressure. The results showed that the interaction between OPEFB and mycorrhizal treatments could increase the potential for leaf water and turgor pressure obtained in the OPEFB treatment of 300 gr + Acaulospora. Giving Oil Palm Empty Bunches 300 g / plant can increase the potential of leaf water and turgor pressure. Giving OPEFB 600 gr / plant was able to reduce the average osmotic pressure of the leaves. Mycorrhizal administration alone has not been able to increase the mean in all treatments.

Keywords: Organic materials, dry land, rubber, mycorrhizal.

PENDAHULUAN

Potensi lahan marginal untuk dikelola menjadi lahan perkebunan khususnya tanaman karet masih perlu penanganan yang tepat, dikarenakan kendala-kendala yang ditemui di lahan marginal tersebut. Salah satu kendala yang dihadapi dalam mengelola lahan marginal adalah kapasitas menahan air yang rendah sehingga mengakibatkan tanaman mengalami cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan berdampak terhadap menurunnya pertumbuhan, dimana air merupakan unsur yang berperan penting agar translokasi unsur hara. Proses translokasi yang terganggu akan mengakibatkan proses fisiologis tidak optimal dan akhirnya menurunkan kualitas tanaman. Tingkat ketahanan tanaman dalam mengatasi dan merespon cekaman kekeringan berbeda. Ketahanan tersebut dipengaruhi oleh genotif serta tingkat terjadinya cekaman.

Osmoregulasi merupakan respon fisiologis tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan. Adapun beberapa pengaturan osmoregulasi dalam mengatasi kekeringan adalah potensial air, tekanan osmotik tanaman dan tekanan turgor. Hasil penelitian (Naiola, 2000) Rendahnya potensial air akan mengakibatkan tanaman mengalami kelayuan. Hal ini diduga disebabkan besar kecilnya nilai potensial air pada suatu spesies tanaman menunjukkan kemampuannya dalam beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan. Semakin pekannya suatu tanaman terhadap cekaman kekeringan maka akan semakin positifnya nilai potensial air.

Upaya yang bisa digunakan untuk mengendalikan kendala cekaman kekeringan di tanah marginal yaitu dengan pemberian pupuk organik atau bahan organik yang dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan air oleh tanaamn dan juga menyuburkan tanah tanpa efek yang merugikan bagi biota tanah. Pupuk organik ataupun bahan organik merupakan pupuk yang ramah lingkungan yang penggunaannya dapat meningkatkan kualitas tanah. Penerapan pupuk organik sangat penting dilakukan mengingat tanah yang sudah semakin terdegradasi akibat penggunaan pupuk kimia yang sudah diambang batas yang mengakibatkan pH tanah semakin rendah yang akhirnya berdampak pada tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan salah satu bahan organik yang dapat membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara. Potensi TKKS untuk digunakan sebagai kompos/pembenah tanah dinilai sangat berpeluang mengingat banyaknya limbah hasil pengolahan tandan buah segar (TBS). Menurut (Sahputra, dkk., 2016) Limbah Persentase TKKS dari total buah sawit yang diolah sekitar 23%, sehingga jumlah ini dinilai relatif sangat banyak. Salah satu pemberdayaan atas kelimpahan limbah

tersebut adalah dengan menggunakannya sebagai bahan organik. Bahan organik TKKS yang diberikan sebagai perlakuan pada penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan daya pegang air dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Menurut penelitian (Hayat & Andayani, 2014) Pemberian TKKS dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N, hal ini dapat dilihat dengan peningkatan kandungan klorofil daun yang meningkat seiring dengan peningkatan unsur hara N.

Selain TKKS pupuk hayati yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan karet di lahan marginal adalah mikoriza. Mikoriza adalah jamur akar yang dapat meningkatkan serapan unsur hara begitu juga dengan serapan air di tanah cekaman kekeringan. Hasil penelitian (Manurung, 2015) Inokulasi mikoriza *Acaulospora* sp. 1 lebih efektif pada cekaman kekeringan 60 % dan inokulasi *Glomus* sp pada cekaman kekeringan 80 %. Efektifnya perlakuan ini di buktikan dengan meningkatnya bobot kering tanaman. Peningkatan bobot kering tanaman ini dipengaruhi oleh jumlah serapan unsur hara N, P yang semakin tinggi pada perlakuan tersebut. Dengan pemberian bahan organik dan mikoriza diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan tanah marginal untuk perkebunan karet.

Karet merupakan Komoditi perkebunan yang potensial bagi Indonesia selain kelapa sawit. Perkebunan Karet dapat dijadikan sebagai potensi untuk meningkatkan kegiatan perekonomian yaitu sebagai sumber kesempatan kerja, dan menjadi sumber pendapatan. Selain minyak dan gas, karet adalah komoditi ekspor yang meningkatkan pendapatan devisa negara Indonesia. Hasil penelitian (Muslika & Tamami, 2019) Indonesia pengeksport karet tertinggi selama periode ekspor tahun 2003-2017. Pengembangan tanaman karet perlu dipertimbangkan ditengah harga karet yang tidak stabil karena keunggulan tanaman karet yang dapat menambat karbon dengan baik. Hasil penelitian (Nugroho, 2012) Pada setiap hektar perkebunan karet dapat menambat karbondioksida sebanyak 29-40 ton/tahun. Yang artinya perkebunan karet berdampak positif dalam mengurangi emisi rumah kaca.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini diadakan pada bulan November-Mei yang berlokasi di kebun percobaan Universitas Sumatera Utara. Perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan adalah pada taraf kekeringan 60 %. Kebutuhan air yang diberikan pada cekaman kekeringan 60 % adalah $0,6 \times (\%KL - \%KA) \times BTKO$. Cekaman kekeringan diberikan hingga akhir penelitian. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain;

ayakan, cangkul, hand sprayer, timbangan analitik, termos. Kaca objek, cover glass. alat-alat ukur seperti; kertas, jangka sorong, meteran, gelas ukur, gelas ukur, mikroskop, psychrometer wescor chamber 30.

Rancangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok faktorial yang mana terdiri dari 2 faktor yaitu : faktor I adalah pemberian pupuk hayati mikoriza, yang terdiri atas 4 jenis yaitu: M0 = kontrol M1 = Glomus 100 g/polybag, M2 = Acaulospora 100 g/polybag, M3 = Glomus +Acaulospora 100 g/polybag) faktor ke dua adalah bahan organik TKKS, yang mencakup 4 taraf yaitu T0 = 0 g/polybag, T1= TKKS 300 g/polybag T2 = TKKS 600 g/polybag T3 = TKKS 900 g/polybag. Sehingga Terdapat 16 kombinasi, setiap kombinasi diulang 4 kali. Dengan demikian diperoleh 64 keseluruhan tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensial Air Daun

Hasil Tabel 1 membuktikan pemberian kombinasi antara mikoriza jenis acaulospora dengan TKKS 300 g/tanaman mampu meningkatkan rata-rata potensial air daun senilai 3,05 Ψ dibandingkan dengan perlakuan tunggal. Peningkatan ini diduga akibat peranan TKKS dan mikoriza yang dapat mengoptimalkan penyimpanan air sehingga pergerakan air ke bagian tanaman juga meningkat.

Tabel 1. Jumlah Rataan Potensial Air Daun Karet Pada Cekaman Kekeringan

Mikoriza	TKKS				Rataan
	T0	T1	T2	T3	
 Ψ				
M0	2.59	3.75	3.03	3.31	3.17
M1	2.89	2.85	2.41	2.75	2.73
M2	2.40	3.05	2.26	2.13	2.46
M3	2.93	2.45	2.92	2.21	2.63
Rataan	2.70	3.03	2.66	2.60	

Potensial air daun yang semakin tinggi menunjukkan semakin pekanya jenis tumbuhan tersebut terhadap cekaman kekeringan. Kemampuan TKKS dapat meningkatkan rata-rata potensial air daun meskipun peningkatan tersebut tidak nyata. Hal ini diduga TKKS dapat menyimpan air sehingga proses fotosintesis tetap berjalan. Hasil penelitian (Arman., dkk 2016) Pada dosis 15 ton/ha Trichokompos TKKS terformulasi dapat meningkatkan fotosintesis hal ini terlihat dari meningkatnya konsentrasi CO2 dalam sel bawang merah pada varietas Bima Brebes sebesar 8.71 % sehingga pada dosis ini memberikan produksi terbaik. Hasil penelitian (Iskandar dkk., 2020) menunjukkan Tanaman lada pada dosis kompos TKKS 12 ton/ha memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dosis yang

lebih rendah pada semua parameter pertumbuhan. Hal ini dikarenakan Kemampuan kompos TKKS dapat meningkatkan kemampuan daya pegang air sehingga proses fotosintesis dapat terus berlangsung yang akhirnya meningkatkan pertambahan jumlah daun, jumlah cabang sekunder, pertambahan jumlah ruas, pertambahan diameter batang dan luas daun.

Pemberian mikoriza tidak dapat meningkatkan potensial air daun hal ini diduga karena mikoriza tidak dapat meningkatkan penyerapan air saat terjadi cekaman kekeringan. Hasil penelitian (Sowmen., dkk 2014) Pemberian mikoriza dapat menurunkan potensial air daun sebagai respon adaptasi fisiologis saat terjadi cekaman kekeringan. (Setiawan., dkk 2012) menyatakan pada saat defisit air tumbuhan akan mempertahankan proses metabolismenya melalui mekanisme proses fisiologis. Mekanisme yang terjadi adalah dengan cara menghasilkan senyawa prolin dan menurunkan potensial air daun hingga mencapai negatif. Potensial air daun yang rendah dapat menekan kehilangan air melalui penutupan stomata dan mengurangi perluasan daun. Adapun dalam penelitian ini pengurangan potensial daun tidak sampai ke negatif sehingga proses metabolisme daun tidak terganggu.

Tekanan Osmotik Daun

Pada tabel 2. menunjukkan bahwa pemberian bahan organik TKKS dan mikoriza serta kombinasi keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada perlakuan tekanan osmotik daun tanaman. Namun kombinasi pemberian keduanya mampu menurunkan nilai rata-rata tekanan osmosis senilai 0,59 π yakni pada perlakuan TKKS 300 g/tanaman (T1) dan perlakuan mikoriza *Glomus+Acaulospora*. penurunan ini diduga disebabkan pada perlakuan tersebut sudah dapat beradaptasi secara fisiologis dengan mekanisme meningkatnya senyawa terlarut yang berperan untuk mengatur penurunan tekanan osmotik.

Tabel 2. Jumlah Rataan Tekanan Osmotik Daun Karet Pada Cekaman Kekeringan

Mikoriza	TKKS				Rataan
	T0	T1	T2	T3	
 π				
M0	0.74	0.76	1.32	0.96	0.95
M1	1.10	1.21	0.81	1.34	1.22
M2	1.61	1.12	0.68	0.76	1.04
M3	0.94	0.59	0.64	1.16	0.83
Rataan	1.10	1.03	0.86	1.06	

Pemberian kompos TKKS pada semua perlakuan dapat menurunkan rata-rata parameter tekanan osmosis. Nilai tekanan osmosis yang semakin kecil ini berfungsi untuk menjaga agar tekanan turgor tidak menurun. Pada perlakuan (T2)

TKKS 600 g/tanaman diperoleh hasil rataan osmosis yang menurun jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Penyebab penurunan tekanan osmotik ini diduga disebabkan oleh karena peranan unsur hara K yang terdapat di dalam bahan organik TKKS. Dimana peranan unsur hara K mengatur tekanan osmotik (Hanafiah, 2010). Fungsi kalium didalam proses fisiologi tanaman adalah menjaga potensial osmotik tanaman yang berperanan mengatur pembukaan dan penutupan stomata. Pengaturan pembukaan dan penutup stomata ini berfungsi untuk menjaga agar air tetap tersedia. Kondisi air yang tetap ada akan berpengaruh pada hasil fotosintesis dan pengangkutan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman.

Penyebab bertambahnya jumlah rataan tekanan osmosis pada pemberian mikoriza (M3) yaitu *Glomus* dan *Acaulospora* diduga sebagai penyesuaian osmotik daun untuk bisa beradaptasi pada tanah cekaman kekeringan. Penyesuaian osmotik ini berhubungan dengan mekanisme toleransi dan sebagai suatu komponen yang berpotensi saat terjadinya resistensi yang terjadi pada sebagian tanaman terhadap kekeringan.

Hasil penelitian (Kartika, 2012) Adaptasi bibit kelapa sawit dapat ditingkatkan melalui Pemberian mikoriza melalui mekanisme adaptasi saat terjadi cekaman kekeringan. Mekanisme adaptasi ini terjadi melalui toleransi osmoregulasi tanaman dengan cara tanaman menghasilkan senyawa osmotikum glisin-betaina juga prolina daun. Sehingga akhirnya dapat berperanan didalam pengaturan tekanan turgor melalui akumulasi kadar absisat daun (ABA).

Tekanan Turgor

Peranan turgor sangat penting untuk berlangsungnya proses-proses fisiologis didalam pertumbuhan tanaman. Salah satu peranan turgor yang penting adalah Turgor berpengaruh terhadap membuka dan menutupnya stomata yang mengatur terjadinya proses fotosintesis yang akhirnya berdampak terhadap pembesaran sel. Tekanan turgor juga berperanan dalam mengatur perkembangan daun dan gerakan daun yang lainnya, akibatnya kalau tekanan turgor terganggu maka diperkirakan pertumbuhan tanaman juga akan mengalami gangguan. Perlakuan kombinasi kompos TKKS dengan mikoriza mampu meningkatkan rataan tekanan turgor yang ditunjukkan pada perlakuan TKKS sebanyak 300 g/polybag (T1) dengan perlakuan mikoriza *Acaulospora* senilai 1.93Mpa. Meskipun peningkatan perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan pemberian perlakuan (T2) TKKS 600 g/tanaman (T2) dengan perlakuan M3 (*Glomus+acaulospora*) yakni senilai 1,91Mpa.

Tabel 3. Tekanan Turgor Daun Stump Karet Pada Cekaman Kekeringan

Mikoriza	TKKS				Rataan
	T0	T1	T2	T3	
MPa.....				
M0	1.85	2.99	1.71	2.34	2.22
M1	1.79	1.64	1.60	1.32	1.59
M2	0.78	1.93	1.58	1.36	1.41
M3	1.99	1.86	1.91	1.04	1.70
Rataan	1.60	2.10	1.70	1.51	

Pada penelitian ini Mikoriza jenis *Acaulospora* lebih efektif pada cekaman kekeringan dibandingkan dengan mikoriza jenis *Glomus*. Hal ini disebabkan sifat mikoriza yang spesifik dan memiliki kecocokan dengan kondisi tertentu.

Perlakuan bahan organik (T1) TKKS dengan dosis 300 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah tekanan turgor. hal ini diduga karena kemampuan TKKS dalam menyimpan air sehingga tekanan turgor tetap terjaga dan turgiditas sel tanaman tetap meningkat yang akhirnya berdampak pada pembukaan stomata. Terbukanya stomata akan membuat CO₂ bisa berdifusi sehingga pembentukan klorofil dapat terjadi, dengan demikian laju fotosintesis meningkat. Hasil penelitian (Arman., dkk 2016) menyatakan pemberian TKKS 10 ton/ha dapat meningkatkan rerata peningkatan klorofil dan rerata peningkatan fotosintesis.

Pada penelitian ini perlakuan mikoriza kurang mampu meningkatkan rerata turgor terutama pada jenis *glomus*. Hal ini diduga karena perkembangan akar pada media tanaman yang terbatas sehingga perluasan serapan hara yang diharapkan dapat meningkatkan tekanan turgor tidak dapat secara optimal.

KESIMPULAN

Mekanisme tanaman dalam menghadapi kekeringan adalah salah satunya dengan osmoregulasi, yang mana mekanisme ini adalah termasuk mekanisme toleransi. Dari hasil penelitian ini diperoleh pemberian (TKKS) pada dosis 300 gr/tanaman (T1) mampu meningkatkan rerata potensial air daun dan meningkatkan rataan tekanan turgor. Hal ini mengakibatkan stomata dapat terbuka dan proses fotosintesispun dapat berlangsung. Interaksi TKKS 300 gr/tanaman (T1) + *Acaulospora* merupakan interaksi yang juga dapat meningkatkan rerata potensial air daun dan tekanan turgor meskipun peningkatan tersebut tidak nyata. Pemberian mikoriza belum dapat meningkatkan rerata di setiap perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

Arman, Z. Nelvia, & Armaini. (2016). Respon Fisiologi, Pertumbuhan, Produksi dan Serapan P Bawang Merah (*Allium*

- ascallonium* L.) Terhadap Pemberian Trichompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terformulasi Dan Pupuk P Dilahan Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, Vol 6 (2);15-22.
- Hanafiah. (2010). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada .
- Hayat, E. S & Andayani, S. (2014). Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Aplikasi Biomassa Chromolaen Odorata terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengeloaan Limbah*, Vol 17(2) ;44-51.
- Iskandar J, Ismed, & Ratna, S. (2020). Perbaikan Lahan Tailing Pasir Pasca Tambang Timah Dengan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Budidaya Lada Perdu (*Piper nigrum* L). *Seminar Nasional Lahan Supotimal Komoditas Sumber Pangan Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Di Era Pandemi* "(p.582-589). Palembang; Universitas Sriwijaya.
- Kartika, E. (2012). Peranan cendawan Mikoriza Arbuskular Dalam Meningkatkan Daya Adatasi Bibit Kelapa Sawit Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Media Tanah Gambut. *Bioplantae* , Vol 1(2); 52-63.
- Manurung, Y. C. (2015). Pengaruh Berbagai Kadar Air Tanah Ada Efektifitas Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Hara Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.arg) Di Rumah Kasa. *Jurnal Online Agroekoteknolog*, Vol 3 (2); 465-475.
- Muslika, R., & T. N. (2019). Daya saing Komoditas Ekspor Karet Indonesia Ke China. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*, Vol 8(2);194-205.
- Naiola, B. P. (2000). Potensial Air Pada Turgor Lost Point Tumbuhan Hutan Gambut Dalam Kondisi Stress Genangan Dikawasan Sungai Sebangau, Kalimantan tengah. *Berita biologi, Balitbang botani, Puslitbang biologi LIPI*, Vol 5(3) ;341-348.
- Nugroho, P.A. (2012). Potensi Pengembangan Karet Melalui Pengusahaan Hutan Tanaman Industri. *Warta Perkaratan*, Vol 31(2); 95-102.
- Sahputra, N. Yulia, A.&Silvina F. (2016) Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Jarak Tanam Pada Kedelai Edamame. *Jurnal Jom Faperta* , 3 (1);1-12.
- Setiawan, Tohari, & Djafar. (2012). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Akumulasi Prolin Tanaman Nilam (*Ogostemon cablin benth*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol 15(2);85-99.
- Sowmen, L. Abdullah, P.D.M.H Karti, & Soepandi, D. (2014). Adaptasi Legum Pohon Yang di Inokulasi Dengan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Saat Cekaman Kekeringan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, Vol 16 (1);46-54.