

APLIKASI MIKORIZA PADA MEDIA TANAM DUA VARIETAS TOMAT UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN SAYUR PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN

APPLICATON OF MYCORRIZA ON PLANTING MEDIA OF TWO TOMATO VARIETIES TO INCREASEVEGETABLE PRODUCTIVITY IN DROUGHT CONDITION

Paramita Cahyaningrum Kuswandi* dan Lili Sugiyarto

Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Karangmalang, Yogyakarta, 55281

*email: paramita@uny.ac.id

diterima 3 Desember 2014, disetujui 3 Maret 2015

Abstrak

Salah satu cara pengembangan lahan kering adalah melakukan upaya perbaikan struktur tanah dan penambahan bahan tambahan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman tomat berpotensi untuk dikembangkan karena mengandung nutrisi yang tinggi, dibutuhkan oleh masyarakat dan mudah untuk dibudidayakan. Salah satu metode perbaikan media tanam dengan penambahan mikroorganisme seperti mikoriza yang mampu membantu penyerapan air dan nutrisi bagi tanaman. Perlakuan penyiraman digunakan sebagai simulasi cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan mikoriza pada media tanam terhadap pertumbuhan dan perkembangan tomat pada beberapa frekuensi penyiraman. Metode yang digunakan adalah penambahan mikoriza dengan dosis 4 gr/polibag (uk. 30x30 cm) dengan Rancangan Acak Lengkap. Terdapat 6 kombinasi perlakuan yang terdiri dari dua faktor yaitu : 3 frekuensi penyiraman (tiap hari, 7 hari sekali dan 14 hari sekali) dan 2 perlakuan mikoriza (0 gram dan 4 gram). Masing-masing perlakuan mempunyai 3 ulangan. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan dengan mikoriza hanya mampu meningkatkan bobot basah, bobot kering dan panjang akar secara signifikan. Untuk parameter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, laju pertumbuhan dan infeksi akar oleh fungi perbedaan lebih disebabkan oleh perlakuan frekuensi penyiraman. Perbedaan varietas juga berpengaruh terhadap persentase infeksi fungi pada akar. Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai pengaruh mikoriza dengan tambahan pupuk anorganik untuk memperbaiki pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat pada cekaman kekeringan.

Keywords: mikoriza, tomat, simulasi cekaman kekeringan

Abstract

A method used for the development of dry areas/marginal lands is the improvement of soil structure and addition to the media to support the growth and development of crops. Tomatoes have the potential to be developed in marginal lands due to its high nutrition, high in demand and easy to be cultivated. One of the method used to improve planting media is the addition of microorganism such as mycorrhiza which can help the absorbtion of water and nutrition for plants. The interval of irrigation is used as a simulation of drought. This research aim was to observe the effect of mycorrhiza in the soil on the growth and development of tomato with several treatments of irrigation. The method used was the addition of 4 g of mycorrhiza per polybag (size 30x30 cm²), using Complete Randomized Design. There were 6 combinations of treatments. The treatments were : 3 interval of irrigation (every day, every 7 days and every 14 days), and 2 treatments of mycorrhiza (0 g and 4 g). There were 3 repetition for each combination of treatments. The results showed that the addition of mycorrhiza can increase significantly plant fresh and dry weight and also root length. The difference in plant height, number of branches, number of leaves, plant growth rate and percentage of infection were caused by the difference in irrigation interval. The difference in the varieties used also contribute to a difference in the percentage of infection. Further research must be made on the effect of mycorrhiza with addition of inorganic fertilizer to increase the growth and development of tomato plants in water stressed condition.

Keywords: *mycorrhiza, tomato, draught simulation*

Pendahuluan

Pada lahan kering perlu dilakukan perbaikan agregasi tanah supaya dapat dimanfaatkan untuk penanaman tanaman sayur atau tanaman budidaya lainnya. Cara yang dapat dilakukan untuk

memperbaiki agregasi tanah adalah dengan menambahkan biostabilizer atau menggunakan jasa mikroorganisme. Mikoriza adalah salah satu mikroorganisme berguna dan merupakan fungsi

simbiotik yang tidak berbahaya, bersifat saling menguntungkan antara fungi tanah dengan akar tanaman. Efek positif mikoriza dapat berupa penyerapan dan transport aktif air, penyerapan nutrisi, khususnya unsur P (fosfat) dan mineral lainnya sehingga mengakibatkan jaringan tanaman tercukupi kebutuhan air, fisiologi yang terjaga dan mendukung pertumbuhan [1].

Tomat adalah salah satu tanaman sayur utama dan ditanam di berbagai negara. Terdapat banyak varietas tomat yang sekarang dijual dan terdapat perbedaan respon tiap varietas terhadap perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon dua varietas tanaman tomat terhadap perlakuan kekeringan dan pengaruh penambahan mikoriza untuk perbaikan penyerapan air dan unsur hara.

Berdasarkan tipe pertumbuhan batangnya, tanaman tomat dikelompokkan menjadi tiga tipe, yaitu tipe *determinate*, *indeterminate*, dan *semi-determinate*. Berdasarkan bentuk buahnya, tomat dapat dibedakan menjadi tipe tomat biasa, tomat apel, tomat kentang, tomat keriting, dan tomat cherry [9].

Cekaman air merupakan suatu fenomena yang sering terjadi pada tanaman dimana proses metabolisme terhambat karena tidak dapat mencukupi kebutuhan air di dalam tanah. Ketahanan terhadap kekeringan pada tanaman dapat dipengaruhi oleh jumlah luas permukaan sistem perakaran, potensi pertumbuhan akar, ada tidaknya fungi mikoriza, modifikasi daun dan sikap atau tanggapan dari stomata. Masalah cekaman kekeringan dapat diatasi melalui dua cara, yaitu dengan mengubah lingkungan agar cekamannya dapat diminimalkan serta memperbaiki genotipe tanaman agar tahan terhadap cekaman kekeringan [11]. Terdapat 3 macam tanggap tanaman terhadap kekeringan, yaitu : tanggap morfologis, tanggap fisiologis dan tanggap biokimia. Respon fisiologis tanaman terjadi karena hilangnya air dari tanaman melalui proses transpirasi. Kerapatan stomata berkaitan erat dengan besarnya kehilangan air sebagai akibat transpirasi yang selanjutnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang terjadi di daun. Makin tinggi kerapatan stomata, maka laju transpirasi makin besar dan diduga tanaman tidak tahan terhadap cekaman air [15].

Mikoriza merupakan suatu hubungan simbiosis yang saling menguntungkan antara fungi dengan perakaran tanaman yang berada di dalam tanah. Pemanfaatan mikoriza pada media tanam tanaman hortikultura seperti tomat

diharapkan dapat meningkatkan produktifitas melalui perbaikan kemampuan penyerapan air dan unsur hara. Kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang pada kondisi tercekam kekeringan dapat diamati dari beberapa parameter. Jumlah daun, kandungan klorofil, aktifitas stomata dan laju transpirasi dapat terpengaruh pada kondisi kekeringan. Pada tanaman tomat, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah buah per tanaman menunjukkan hasil perbedaan yang signifikan pada kondisi kekeringan [8]. Infeksi akar tanaman dengan mikoriza mampu meningkatkan jumlah dan aktifitas parameter-parameter tersebut [4].

Metode Penelitian

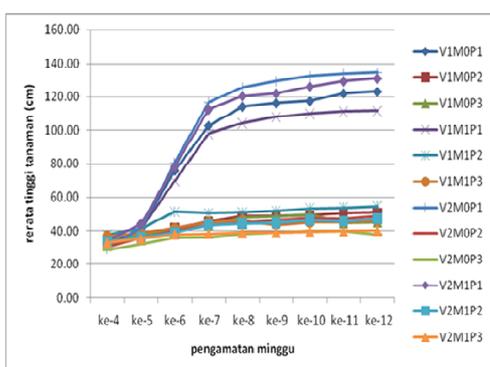
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Populasi yang digunakan adalah biji tomat varietas Revalina dan Martha dengan jumlah sampel 12. Penelitian dilakukan di Kebun Biologi FMIPA UNY dan Laboratorium Mikologi UGM pada bulan Juni-Oktober 2014. Variabel bebas pada penelitian ini adalah varietas tomat, dosis mikoriza dan frekuensi penyiraman. Variabel tergayut adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, panjang akar, laju pertumbuhan, dan infeksi akar. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga faktor yaitu varietas tomat (Revalina dan Martha), frekuensi penyiraman (setiap hari, 7 hari dan 14 hari) dan dosis mikoriza (0 gr dan 4 gr per polibag). Sebagai kontrol adalah tanaman yang ditanam pada media tanpa mikoriza dan dengan pengairan setiap hari. Masing-masing perlakuan dan kontrol ditanam dengan 3 ulangan.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik JICA HF-30, mistar, meteran, oven, gelas objek, gelas ukur, mikroskop, kertas label dan alat tulis, kamera digital, polibag, tali rafia, peralatan bercocok tanam, *hand spayer* dan plastik mika bening. Bahan yang digunakan adalah biji tomat hibrida (F1) varietas Revalina dan Martha, fungi mikoriza (*Glomus* spp.), media tumbuh (pasir, tanah dan kompos daun=1:2:2), insektisida dan lem *alteco*. Parameter pertumbuhan yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, laju pertumbuhan dan persentase infeksi akar oleh mikoriza. Data dianalisis dengan Anova faktorial (program SAS 9) dan dibuat grafik.

Hasil dan Pembahasan

Rerata tinggi tanaman

Hasil pengukuran rerata tinggi tanaman tomat (Gambar 1) selama 12 minggu menunjukkan peningkatan pada semua perlakuan tetapi berbeda nyata hanya antar perlakuan dengan penyiraman yang berbeda. Dari grafik, terlihat bahwa pemberian air setiap hari (P1) baik pada varietas Revalina (V1) maupun Martha (V2), dengan atau tanpa mikoriza, menghasilkan tanaman yang lebih tinggi. Perlakuan cekaman air, yaitu penyiraman tiap 7 hari dan 14 hari menunjukkan penurunan yang sangat berbeda.



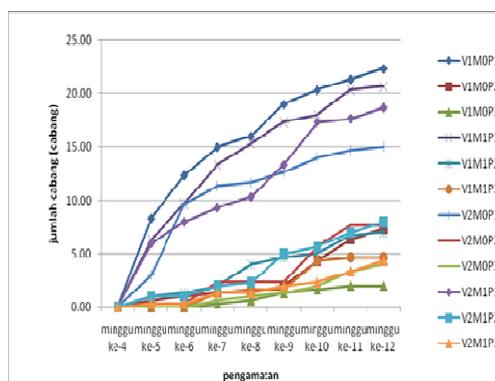
Gambar 1. Grafik rerata tinggi tanaman tomat pada tiap perlakuan

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [13] yang menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan akan mengakibatkan tanaman tumbuh lebih pendek, sehingga dengan kurang tersedianya air yang dapat diserap tanaman, jumlah cabang tanaman tomat juga akan menjadi sedikit. Frekuensi pemberian air sangat berpengaruh pada kelembaban tanah baik untuk setiap jenis tanaman maupun fase pertumbuhannya. Apabila terjadi cekaman air menyebabkan terganggunya zat pengatur tumbuh, sehingga tanaman tumbuh kerdil dan daun yang baru terbentuk tidak berkembang sempurna [14 dan 12]. Tanpa adanya pengairan yang memadai akan terjadi hambatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi dewasa.

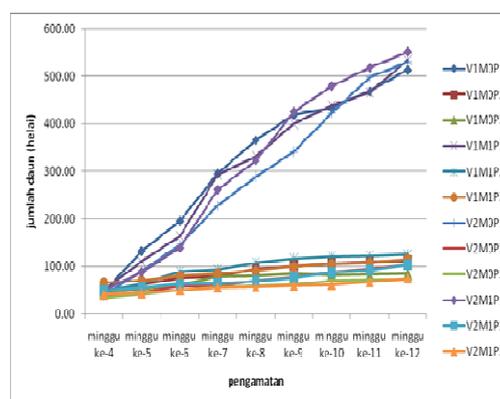
Rerata jumlah cabang

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam jumlah cabang antara perlakuan dengan penyiraman tiap hari dengan perlakuan lain. Dari Gambar 2, terlihat perbedaan pada kurva keempat perlakuan dengan penyiraman tiap hari (P1) yang menghasilkan jumlah cabang lebih banyak (14-23 cabang/tanaman) dibanding dengan perlakuan

penyiraman yang lain. Sesuai dengan parameter tinggi tanaman, penambahan jumlah cabang tidak terpengaruh oleh pemberian mikoriza.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah cabang tanaman tomat



Gambar 3. Grafik pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun tanaman tomat

C. Rerata jumlah daun

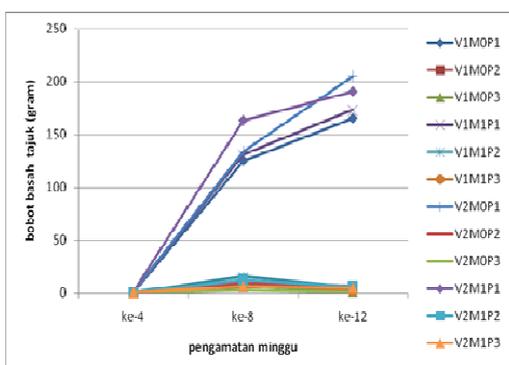
Pengaruh inokulasi mikoriza terhadap jumlah daun tidak berbeda nyata. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan yang memberi beda nyata adalah penyiraman. Tanaman dengan penyiraman setiap hari mempunyai jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman dengan penyiraman 7 hari dan 14 hari sekali. Dari Gambar 3 terlihat hasil yang sangat berbeda pada perlakuan P1 (pada kedua varietas dan perlakuan mikoriza) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil tersebut menunjukkan bahwa air sangat penting dalam pertumbuhan daun dan kekurangan air berpengaruh nyata terhadap jumlah daun yang terbentuk pada tanaman tomat.

Hubungan antara kebutuhan air tanaman dengan pembentukan bagian vegetatif tanaman terlihat signifikan. Pemberian mikoriza isolate *Glomus* spp. terlihat belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman baik

pada tinggi tanaman, jumlah cabang maupun jumlah daun.

Rerata bobot basah tajuk

Pertambahan bobot tanaman merupakan salah satu efek dari proses pertumbuhannya. Pertumbuhan merupakan perbanyakannya diri dari organisme dan dapat diukur dari pertambahan ukuran (volume atau panjang) akibat pembelahan dan perbesaran ukuran sel. Pertumbuhan merupakan pertambahan bobot massa dari organisme yang juga berkaitan dengan perkembangan [6]. Dari hasil penelitian ini, pertambahan bobot basah tajuk terlihat berbeda antara perlakuan dengan penyiraman tiap hari dibandingkan dengan perlakuan penyiraman tiap 7 dan 14 hari (Gambar 4).



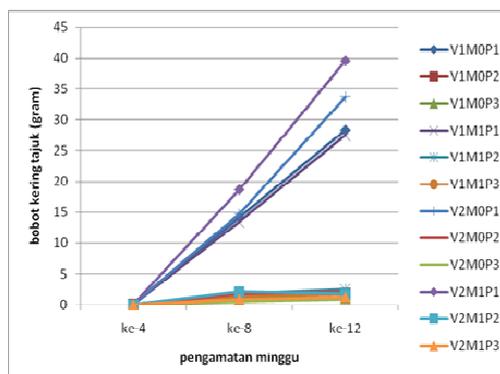
Gambar 4. Bobot basah tajuk tanaman tomat pada berbagai perlakuan

Pertambahan bobot basah tajuk adalah akibat proses metabolisme yang normal dengan persediaan air yang cukup. Air sangat diperlukan dalam berbagai metabolisme sel dan proses fotosintesis yang hasilnya diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Rerata bobot kering tajuk

Pertambahan bobot kering tajuk juga terlihat lebih banyak pada perlakuan dengan penyiraman tiap hari. Dari selisih antara bobot basah dan bobot kering tajuk, terlihat bahwa bobot kering tajuk tanaman tomat pada penelitian ini hanya sekitar 1/5 dari bobot basah. Sebagian besar kandungan pada tanaman adalah air. Perbedaan tersebut terjadi pada perlakuan P1 tetapi pada perlakuan lain (P2 dan P3) bobot kering hanya ¼ dari bobot basah. Pada perlakuan P1, meskipun penurunannya mencapai 1/5 dari bobot basah, tetapi bobot kering tajuk tanaman masih jauh lebih tinggi daripada bobot kering perlakuan P2 dan P3. Hal ini menunjukkan bahwa selain air

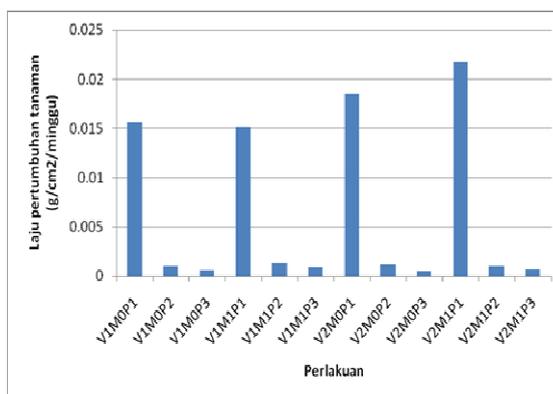
menjadi komponen di dalam sel dan jaringan yang akan menguap saat dikeringkan, air juga berperan dalam menghasilkan massa tanaman yang tampak pada hasil pengukuran bobot kering tajuk.



Gambar 5. Bobot kering tajuk tanaman tomat pada berbagai perlakuan

Laju pertumbuhan tanaman

Laju pertumbuhan tanaman (LPT) diukur berdasar data berat kering, luas tanah dan lama waktu pengamatan. Dari Gambar 6 terlihat bahwa laju pertumbuhan tanaman pada perlakuan P1 jauh lebih tinggi daripada perlakuan P2 dan P3. Selain itu, varietas V2 juga mempunyai LPT lebih tinggi daripada V1.



Gambar 6. Laju pertumbuhan tanaman tomat pada berbagai perlakuan

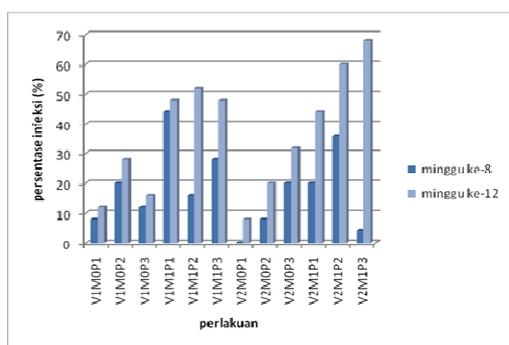
(Keterangan : laju pertumbuhan dari minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-12)

Frekuensi penyiraman berpengaruh terhadap bobot kering sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan. Ketersediaan air yang mencukupi membantu tanaman untuk melakukan fotosintesis dan metabolisme sel lainnya sehingga terakumulasi hasil fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan. Pada varietas V2, tanamannya juga mempunyai bobot kering yang

lebih tinggi sehingga mempengaruhi nilai LPT. Varietas Martha (V2) merupakan jenis tomat *indeterminate* yang mampu tumbuh lebih lama dengan tanaman yang lebih tinggi sehingga secara keseluruhan mempunyai bobot kering lebih tinggi daripada V1.

Persentase infeksi mikoriza pada akar

Persentase infeksi mikoriza terlihat meningkat pada frekuensi penyiraman yang berbeda. Penyiraman tiap 7 hari dan 14 hari sekali menghasilkan persentase infeksi akar yang lebih tinggi (Gambar 7). Selain itu persentase infeksi juga tampak lebih tinggi pada varietas Martha (V2) daripada Revalina (V1). Perbedaan antar varietas dapat disebabkan oleh perbedaan genotipe yang diikuti oleh perbedaan reaksi masing-masing varietas jika diinfeksi dengan mikoriza.



Gambar 7. Persentase infeksi mikoriza pada tanaman tomat dengan berbagai perlakuan

Perbedaan antar perlakuan penyiraman sesuai dengan pernyataan [2] yaitu berdasarkan sifat asosiasi antara jamur mikoriza dengan tanaman, manfaat jamur mikoriza akan secara nyata terlihat jika kondisi tanahnya miskin hara atau kering, sedangkan pada tanah yang subur, peran mikoriza ini tidak akan terlihat jelas. Menurut [7], infeksi cendawan mikoriza dapat memperbaiki pengambilan air oleh tanaman inang pada saat kekeringan. Pada perlakuan tanpa mikoriza walaupun akarnya terinfeksi namun persentase infeksi lebih kecil daripada yang diinokulasi mikoriza.

Persentase infeksi mikoriza cenderung meningkat bersamaan dengan lamanya frekuensi penyiraman air tanaman tomat. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa pada musim kering mikoriza aktif untuk bersporulasi membentuk spora [3]. Ketika jamur mikoriza merasakan adanya tanaman inang, maka hifa mikoriza mengalami

perubahan morfologis yang ditandai dengan adanya percabangan hifa yang sangat banyak [1]. Percabangan ini meningkatkan kemungkinan kontak fisik antara jamur dan akar sebelum terjadi penetrasi dalam korteks akar. Ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat masuk ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air yang sangat rendah [5].

Simpulan

Pengaruh aplikasi mikoriza sebanyak 4gr/tanaman menunjukkan perbedaan pada beberapa parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Mikoriza berpengaruh pada bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan laju pertumbuhan tanaman. Pada parameter lain, perlakuan frekuensi penyiraman dan perbedaan varietas lebih berperan dalam menghasilkan perbedaan. Terdapat perbedaan respon antara kedua varietas terhadap mikoriza, yaitu pada persentase infeksi akar oleh mikoriza.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak termasuk para mahasiswa, laboran dan karyawan di Laboratorium Biologi dan Kebun Percobaan Biologi, FMIPA UNY. Selain itu kami juga ucapkan banyak terimakasih kepada pihak UNY atas pemberian dana penelitian Dosen Yuniur, DIPA UNY tahun anggaran 2014.

Pustaka

- [1] Agustian, Arwie D. dan Lusi M. (2012) Pengaruh Berbagai Ekstrak Akar Dalam Stimulasi Infeksi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) pada *Tithonia diversifolia*. *J. Solum.*, 9(1), 36.
- [2] Benyamin L. (2012) *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [3] Desi P., Kristanti I.P. dan Anton M. (2012) Eksplorasi Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) Indigenous Pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1,19.
- [4] Echave, M., Conti M., Clua A., Ruscitti M. and Beltrano J. (2005) Responses of mycorrhizal infection in The Drought Resistance and Growth of Lotus Glaber, *Lotus Newsletter*, 35 (2), 182.

- [5] Husnul Jannah (2011) Respon Tanaman Kedelai terhadap Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Lahan Kering, *Ganesa Swara*, 5(2), 28.
- [6] Kumar, A. dan Purohit S.S. (2005) *Plant Physiology : Fundamentals and Applications*, Agrobios, Jodhpur India, 776.
- [7] Nurhayati (2012) Infektivitas Mikoriza Pada Berbagai Jenis Tanaman Inang dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum, *J. Foratek*, 7, 25.
- [8] Pervez, M.A., Ayub C.M., Khan H.A., Shahid M.A. and Ashraf I. (2009) Effect Drought Stress On Growth, Yield and Seed Quality of Tomato (*Lycopersicon esculatum* L.), *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 46 (3), 174.
- [9] Pracaya (1998) *Bertanam Tomat*, Yogyakarta: Kanisius.
- [10] Rapparini, F. and Penuelas J.J. (2014) *Mycorrhizal Fungi to Alleviate Drought Stress on Plant Growth, Use of Microbes for The Alleviation of Soil Stresses*, 1 (M.Miransari (ed)), Springer Science, New York, 21.
- [11] Soemartono (1995) Cekaman Lingkungan Tantangan Pemuliaan Tanaman Masa Depan, *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman III* Komda, Jawa timur..
- [12] Sri Hartati (2000) Penampilan Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal, *Agrosains*, 2(2), 35.
- [13] Sri S. H. (1979) *Pengantar Agronomi*, Jakarta: PT. Gramedia.
- [14] Tietiek I. dan Wani H.U. (1995) *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*, Semarang: IKIP Semarang Press.
- [15] Winaryo, Arief I. dan Hendro W. (1997) Kajian Penggunaan Tegangan Osmotik dan Kerapatan Stomata Sebagai Kriteria Klon Kakao Tahan Cekaman Air, *Pelita Perkebunan*, 13(2), 63.