

**Pengaruh Jenis Mikoriza dan Dosis EM4 (*Effective Microorganisms-4*)
Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Bawang Merah (*Allium
ascalonicum L.*)**

*(The Effect of Mycorrhizal Types and Dosage of EM4 (Effective
Microorganisms-4) on the Growth and Yield of Shallots (*Allium
ascalonicum L.*))*

Sasa Abad Melenium¹, Rita Hayati¹, Hasanuddin^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: ccutdek@unsyiah.ac.id

Abstrak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan jenis mikoriza dan dosis EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. Penelitian ini berlangsung di Kebun Percobaan 2 dan Laboratorium Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dari bulan Mei sampai Juli 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x4 dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 36 unit. Faktor pertama adalah jenis mikoriza (M) dengan dosis 10 g per tanaman. Faktor kedua adalah EM4 (E) dengan konsentrasi 0 ml ha⁻¹; 3,5 ml ha⁻¹; 7 ml ha⁻¹; dan 10,5 ml ha⁻¹. Hasil penelitian memperlihatkan interaksi yang sangat nyata antara jenis mikoriza dan dosis EM4 terlihat pada jumlah daun umur 35 dan 42 HST, berat brangkasan basah per rumpun, serta berat umbi basah dan kering. Interaksi yang nyata antara jenis mikoriza dan dosis EM4 terlihat pada jumlah umbi per rumpun. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa jenis mikoriza dan dosis EM4 terbaik untuk pertumbuhan dan hasil bawang merah terdapat di mikoriza *Glomus mosseae* dengan dosis 3,5 ml EM4.

Kata kunci : Bawang, EM4, mikoriza

Abstract. This study is expected to give information about the use of mycorrhizal species and EM4 doses on the growth and yield of shallots. This research was conducted at Experimental Garden 2 and Horticulture Laboratory, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, from May to July 2021. This study used a 3x4 factorial randomized block design (RDB) with 3 replications, so there were 12 treatment combinations and 36 units. The first factor is the type of mycorrhizal (M) with a dose of 10 g per plant. The second factor was EM4 (E) with a concentration of 0 ml ha⁻¹; 3.5 ml ha⁻¹; 7 ml ha⁻¹; 10.5 ml ha⁻¹. The results showed a very significant interaction between the types of mycorrhizae and EM4 doses were seen in the number of leaves at the age of 35 and 42 DAP, weight of wet stover per clump, and weight of wet and dry tubers. The significant interaction between the types of mycorrhizae and EM4 doses were seen in the number of tubers per clump. The results indicated that the best types of mycorrhizae and EM4 doses for growth and yield of shallots were found in *Glomus mosseae* mycorrhizae with 3.5 ml EM4 dose.

Keywords: EM4, mycorrhizae, onion.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan tanaman yang berasal dari Asia tengah dan beberapa dari Asia Tenggara dan Mediteranian. Bawang merah yang tersebar di Asia tengah terdapat pada Negara India dan Palestina. Beberapa penemuan menyebutkan bahwa bawang merah ditemukan pada daerah pegunungan Pakistan Utara dan wilayah negara Iran. Penemuan lainnya juga menyebutkan bahwa bawang merah ditemukan di Asia Barat dan menyebar ke wilayah Turki dan Mesir (Wibowo, 2005).

Bawang merah adalah komoditas yang bernilai ekonomis tinggi dari banyak komoditas lainya dan termasuk komoditi sayuran utama di wilayah

Negara Indonesia. Bawang merah mempunyai banyak kegunaan. Hasil data ditemukan oleh *the National Nutrient Database*, tanaman tersebut mempunyai kandungan lemak, protein, gula, karbohidrat, asam dan banyak kandungan lain yang tubuh manusia butuhkan. Bawang merah terdiri dari komunitas rerempahan, dengan fungsi sebagai bahan campur membuat makanan, juga bahan dalam membuat obat tradisional. Kebutuhan bawang merah terus mengalami kenaikan setiap tahunnya seiring dengan waktu kebutuhan masyarakat dan pertumbuhan pabrik makanan.

Kenaikan jumlah produksi bawang merah dapat terus diupayakan dengan intensifikasi teknik budidaya dengan mengaplikasikan cara yang efektif dalam memperoleh peningkatan produktivitas yaitu dengan pengaplikasian pupuk. Unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah yaitu nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium (Hasibuan, 2010). Pupuk kimia dan pupuk organik yang digunakan dalam jumlah yang tidak seimbang mampu merusak unsur hara di lahan pertanian. Penggunaan pupuk kimia sintetis dengan menggunakan dosis tinggi untuk jangka waktu lama menimbulkan kerusakan kesuburan tanah karena pupuk kimia menghancurkan hara tanah atau kekurangan unsur hara lainnya dan terjadi kerendahannya kandungan bahan organik di dalam tanah tersebut (Istina, 2016).

Penggunaan jamur mikoriza dan penggunaan EM4 termasuk salah satu cara yang bisa dipakai sebagai alternatif pupuk anorganik. Penggunaan mikoriza sebagai pupuk organik bisa dijadikan alternatif agar penggunaan pupuk anorganik dapat memulih kerusakan tanah dalam tanah (Sundari et al. 2011). Pupuk hayati rimpang berfungsi sebagai pupuk hayati dan pelindung hayati bagi pertumbuhan dan produksi berbagai tanaman (Syafuruddin dan Efendi, 2012). Mikoriza berperan dalam membantu tanaman menyerap unsur hara. Mikoriza merupakan simbiosis yang melibatkan jamur tanah dan akar tanaman dengan banyak manfaat dalam pertanian yaitu bisa menaikkan status nutrisi tanaman, ketahanan terhadap kekeringan meningkat, melindungi akar dari penyakit dan kondisi lainnya. Salah satu keunggulan tanaman inang yang berasosiasi dengan mikoriza adalah kemampuannya dalam mentolerir kondisi kekeringan.

EM4 memiliki kemampuan untuk mempercepat penguraian sampah organik dan anorganik, meningkatkan fitonutrien yang tersedia, menghambat pertumbuhan serangga berbahaya dan mikroorganisme patogen, serta mampu mempercepat penguraian kotoran hewan atau organik. Menurut Rahmah et al. (2013), penggunaan EM4 pada konsentrasi 7 cc/l air terjadi interaksi nyata terhadap peningkatan berat basah dan kering umbi bawang merah per rumpun. EM4 dengan perbandingan tertentu dapat mempengaruhi unsur hara dalam tanah yang menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dapat meningkat. Mengenai manfaat mikoriza dan EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, perlu dipelajari pengaruh jamur mikoriza dan dosis EM4 (*Effective Microorganisms-4*) terhadap pertumbuhan serta hasil bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Lahan Percobaan 2 dan Laboratorium Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian dilaksanakan sejak Mei hingga Juli 2021.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang diperlukan yaitu cangkul, meteran, mulsa perak, tali rafia, pH meter, baskom ukuran 5 L, gayung, garu, gembor, gelas ukur 100 ml, timbangan digital, pamflet, oven, jangka sorong, handphone, dan alat tulis.

Bahan-bahan diperlukan ialah bibit bawang merah varietas Bima Brebes sejumlah 8 kg, pupuk kandang sapi 103,64 kg, mikoriza jenis *Glomus mosseae* sejumlah 3 kg, *Gigaspora* sp. sejumlah 3 kg, Campuran (*Glomus mosseae* + *Gigaspora* sp.) sejumlah 3 kg dan 2 botol EM4 (*Effective Microorganisms-4*) ukuran 1 L.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 4 dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Faktor pertama yaitu jenis mikoriza (M) yang terdiri dari 3 taraf yaitu Mikoriza *Glomus mosseae*, Mikoriza *Gigaspora* sp., dan Mikoriza Campuran (*Glomus mosseae* + *Gigaspora* sp.), Faktor kedua yaitu dosis EM4 yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ml, 3,5 ml, 7 ml, dan 10,5 ml

Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan tanah

Sebulan sebelum tanam dilakukan persiapan tanah. Tanah dibersihkan terlebih dahulu dari gulma. Selain itu, dibentuk maksimal 36 bedengan ukuran 120 cm x 120 cm, jarak perbedeng 40 cm, dan jarak antar balok 40 cm, juga berfungsi untuk drainase. Kemudian beri kotoran sapi hingga 3 kg pupuk per bedengan. Tambahkan mulsa ke bagian atas lapisan tanah setelah mengolah tanah.

Persiapan tanam

Umbi bawang merah yang dipilih adalah umbi utuh, ukuran umbi bawang merah seragam dan sehat, bentuk bawang merah utuh, kulit bawang utuh, dan berat per umbi 3-4g. Potong sepertiga bagian atas ujung umbi bawang merah untuk mendorong pertumbuhan tunas dan sirami tanah terlebih dahulu agar tanah tetap lembab.

Pemberian mikoriza dan penanaman

Pupuk mikoriza diaplikasikan satu kali saat tanam dan diletakkan di bawah umbi benih di rizosfer. Dosis mikoriza *Glomus mosseae*, *Gigaspora* sp. dan campurannya (*Glomus mosseae* + *Gigaspora* sp.) diberikan sebanyak 10 g per lubang tanam pada saat tanam. Umbi bawang merah ditanam pada lubang yang dilapisi mikoriza, satu umbi per lubang, dengan dua pertiga bagian pangkal umbi meresap ke dalam tanah. Umbi bawang merah harus bersentuhan langsung dengan mikoriza agar mempermudah simbiosisnya dengan akar tanaman disaat tanam. Tanam bawang merah dengan interval 20 cm x 20 cm.

Pemberian *Effective microorganisms-4* (EM4)

Pupuk hayati EM4 diaplikasikan dengan dosis perlakuan sebanyak 0 ml, 3,5 ml, 7 ml dan 10,5 ml. EM4 diberikan dengan jangka waktu seminggu sekali yaitu ketika bawang merah berumur 28 dan 35 HST.

Pemeliharaan

Perawatan bawang merah yaitu penanaman kembali yang tidak tumbuh atau disebut menyulam, membersihkan gulma, serta pengendalian hama. Setiap pagi dan sore hari dilakukan penyiraman. Jika hujan, penyiraman tidak dilakukan. Penyiangan yaitu membersihkan areal tanam bawang merah agar bebas dari hama dan penyakit dalam jangka waktu 2 minggu. Gulma di areal tanam disingkirkan beserta akarnya agar tidak terjadi persaingan memperebutkan unsur hara tanah. Setiap tanaman tidak terlindungi dari serangan hama, sehingga penting untuk mengendalikan serangan tersebut. Kendalikan ulat dan belalang dengan menyemprotkan fungisida (amistartop) dengan bahan aktif 125 g diphenconazole dan 200 g azoxystrobin per liter pada hama yang ada pada tanaman bawang merah.

Panen

Pemanenan dilakukan saat umur tanaman 70 HST. Kriteria panen kisaran 70-80% pada jumlah tanaman bawang merah terlihat menguning dan layu, pangkal batang umbi mulai layu, di atas tanah terlihat beberapa umbi, serta umbi lapis terlihat merah dan benar-benar terisi.

Parameter Pengamatan

Jumlah daun (helai), jumlah umbi per rumpun, berat brangkasan basah per rumpun (g), serta berat basah dan kering umbi per rumpun (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah daun (helai)

Tabel 1. Interaksi antara perlakuan jenis mikoriza dan dosis EM4 terhadap jumlah daun bawang merah pada usia 28, 35, dan 42 HST.

	Mikoriza	Dosis EM4 (ml)			
		0	3,5	7	10,5
28 HST	<i>Glomus mosseae</i>	17,33 ^{Aba}	20,33 ^{Ba}	19,27 ^{Aba}	16,07 ^{Aa}
	<i>Gigaspora</i> sp.	16,40 ^{Aa}	21,47 ^{Ba}	16,33 ^{Aa}	19,40 ^{Aab}
	Campuran	16,67 ^{Aa}	21,07 ^{Ba}	18,93 ^{Aba}	17,13 ^{Aa}
35 HST	<i>Glomus mosseae</i>	20,40 ^{Aba}	24,67 ^{Ba}	23,13 ^{Ba}	17,47 ^{Aba}
	<i>Gigaspora</i> sp.	20,13 ^{Aba}	24,00 ^{Ba}	18,27 ^{Aa}	23,20 ^{Bb}
	Campuran	17,60 ^{Aa}	23,60 ^{Ba}	20,40 ^{Aba}	18,87 ^{ABab}
42 HST	<i>Glomus mosseae</i>	22,93 ^{Aba}	26,73 ^{Ba}	25,33 ^{Ba}	19,93 ^{Aa}
	<i>Gigaspora</i> sp.	22,40 ^{Aa}	26,20 ^{Aa}	21,80 ^{Aa}	25,20 ^{Ab}
	Campuran	20,13 ^{Aa}	26,13 ^{Ba}	23,20 ^{ABa}	21,33 ^{Aab}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (uji BNT). Huruf kecil di baca secara vertikal, huruf besar di baca secara horizontal

Hasil penelitian memperlihatkan daun yang diperoleh lebih banyak di perlakuan jamur mikoriza spesies *Glomus mosseae* dengan dosis 3,5 ml EM4. Akar tanaman bawang merah membantu menyerap nutrisi dan memenuhi keperluan nutrisi tanaman. Menurut Ginting et al. (2018), perlakuan mikoriza terbukti memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, jumlah daun dan berat basah.

Jumlah Umbi Bawang

Meskipun frekuensi perlakuan penyiraman hanya berpengaruh pada variabel asupan hara P dan berat kering umbi, variabel yang dinilai adalah tinggi tanaman, jumlah daun per ikat, dan jumlah daun per tandan yaitu jumlah anakan, massa akar, berat kering tanaman, dan asupan hara tanaman. Faktor N, K, persentase akar terinfeksi dan jumlah umbi per rumpun tidak berpengaruh nyata. Kemungkinan perlakuan yang diterapkan mengurangi kebutuhan air tanaman pada kondisi 100% air (kapasitas air lapangan). Interval pendek antara frekuensi penyiraman untuk setiap perlakuan dianggap berarti bahwa respon tanaman memiliki pengaruh yang kecil terhadap kekeringan. Akibatnya interaksi antara perlakuan CMA dan frekuensi penyiraman tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan (Suryani et al., 2017).

Tabel 2. Interaksi antara perlakuan jenis mikoriza dan dosis EM4 terhadap jumlah umbi bawang merah pada usia 70 HST

Mikoriza	Dosis EM4 (ml)			
	0	3,5	7	10,5
<i>Glomus mosseae</i>	6,80 Ba	5,53 Aba	5,40 Aa	6,33 Aab
<i>Gigaspora</i> sp.	6,73 ABa	7,87 Ba	6,00 Aa	6,67 Aab
Campuran	6,00 Aa	6,67 Aab	6,20 Aa	5,87 Aa

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (uji BNT). Huruf kecil di baca secara vertikal, huruf besar di baca secara horizontal

Berat brangkasan basah

Tabel 3 memperlihatkan berat basah brangkasan terbaik dicapai pada perlakuan jamur mikoriza campuran dengan dosis EM4 7 ml pada penelitian yang dilakukan, hal ini disebabkan peran jamur mikoriza dalam tingkatan serapan hara utama yaitu unsur P yang mendukung fotosintesis, sehingga tanaman bawang merah mampu menghasilkan asimilasi optimal yang ditransportasikan ke bagian tanaman berupa umbi untuk menambah berat basah bawang merah. Menurut pendapat Pratama et al. (2019) memperlihatkan bahwa jamur mikoriza bermanfaat untuk meningkatkan serapan hara yang dapat memacu pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, jamur mikoriza memiliki kemampuan untuk membantu tanaman memperluas mikoriza dalam penyerapan nutrisi melalui distribusi luar bagian akar. mikoriza luar membantu tanaman menyerap unsur P yang tidak ada di tanah. Simanungkalit et al. (2006) menyatakan bahwa penyebaran yang dilakukan oleh mikoriza dapat mengambil P dan mendistribusikannya ke bagian perakaran kolonial dan P diangkut oleh induk mikoriza. Pupuk fosfat yang sudah

tersedia di area perakaran rambut akan membantu proses penyerapan unsur P untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Lakitan (2004) menyatakan bahwa fotosintesis pada tumbuhan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan P, dimana hasil fotosintesis diangkut oleh tumbuhan menuju bagian jaringan atau organ lain untuk dapat digunakan melalui organ atau jaringan yang dapat tumbuh atau disimpan sebagai pengganti makanan.

Tabel 3. Interaksi antara perlakuan jenis mikoriza dan dosis EM4 terhadap berat brangkasan basah bawang merah pada usia 70 HST

Mikoriza	Dosis EM4 (ml)			
	0	3,5	7	10,5
<i>Glomus mosseae</i>	16,09 Aa	18,93 Bb	16,07 Aa	18,50 Bb
<i>Gigaspora</i> sp.	19,65 Bb	17,80 Aa	21,67 Cb	19,00 Bb
Campuran	19,96 Cb	18,06 Ba	21,19 Db	16,28 Aa

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (uji BNT). Huruf kecil di baca secara vertikal, huruf besar di baca secara horizontal

Berat Basah dan Kering Umbi

Tabel 4. Interaksi antara perlakuan jenis mikoriza dan dosis EM4 terhadap berat basah dan kering umbi bawang merah pada usia 70 HST

	Mikoriza	Dosis EM4 (ml)			
		0	3,5	7	10,5
Berat basah umbi	<i>Glomus mosseae</i>	19,44 Cc	17,51 Bb	15,07 Aa	19,56 Cb
	<i>Gigaspora</i> sp.	18,08 Db	16,40 Ba	17,18 Cb	15,37 Aa
	Campuran	15,12 Aa	16,29 Ba	17,49 Cb	19,44 Db
Berat kering umbi	<i>Glomus mosseae</i>	17,56 Cc	16,34 Bb	13,97 Aa	18,44 Cb
	<i>Gigaspora</i> sp.	17,05 Cb	15,02 Aa	16,05 Bb	14,70 Aa
	Campuran	14,59 Aa	15,47 Ba	16,32 Cb	18,39 Db

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (uji BNT). Huruf kecil membaca secara vertikal, huruf besar membaca secara horizontal

Efisiensi dalam meningkatkan laju fotosintesis dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil bawang merah. Konsisten terhadap hasil penelitian Sudhanta et al. (2018) memperlihatkan mikoriza berpengaruh terhadap berat basah bawang merah dengan menghasilkan berat umbi yang lebih baik daripada kontrol. Peningkatan berat basah umbi akibat aplikasi jamur disebabkan oleh peningkatan ketersediaan P di dalam tanah yang berfungsi untuk perkembangan organ pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sama dengan pendapat Purba (2005) yang mengemukakan bahwa simbiosis tanaman dengan mikoriza berpengaruh

nyata dalam meningkatkan serapan P dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, jamur mikoriza berpengaruh dalam meningkatkan kandungan unsur N, P, Ca, Mg, Fe dan kenaikan efisiensi pemanfaatan air, transpirasi dan fotosintesis (Sasli, 2004).

KESIMPULAN

Interaksi yang sangat nyata antara jenis mikoriza dan dosis EM4 terlihat pada jumlah daun umur 35 dan 42 HST, berat brangkasan basah per rumpun, serta berat umbi basah dan kering. Interaksi yang nyata antara jenis mikoriza dan dosis EM4 terlihat pada jumlah umbi per rumpun. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa jenis mikoriza dan dosis EM4 terbaik untuk pertumbuhan dan hasil bawang merah terdapat di mikoriza *Glomus mosseae* dengan dosis 3,5 ml EM4.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, A.E., Yuliani, B.R. and Dewi. S.K., 2018. Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *Trichoderma harzianum* pada Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) di Tanah Liat dan Tanah Pasir. *Lentera Bio*, 7(3), pp.231–235.
- Hasibuan, B.E., 2010. *Pupuk dan Pemupukan*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Istina, I.N., 2016. Peningkatan Produksi Bawang Merah melalui Teknik Pemupukan NPK. *Jurnal Agro*. 3(1), pp.36-42.
- Lakitan, B., 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo. Jakarta.
- Pratama, R.A., Nizar, A. and Siswancipto, T., 2019. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pupuk Fosfat Alam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Lokal Garut. *Jurnal Agrowiralodra*, 2(2), pp.43-51.
- Purba, T., 2005. *Isolasi dan Uji Efektivitas Jenis MVA terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elais guineensis jacq) pada Tanah Histosol dan Ultisol*. Pascasarjana USU, Medan.
- Rahmah, NL, Anggarini, S., Pulungan, MH., Hidayat N, & Wignyanto, 2014, Pembuatan Kompos Limbah Log Jamur Tiram:Kajian Konsentrasi Kotoran Kambing Dan EM4 Serta Waktu Pembalikan, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15 (1), pp.59-66.
- Sasli, I., 2004. *Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) dalam Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Setyorini, R.S.D. and Hartatik, W., 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

- Sudhanta, I.M., Isnaini, M., Astiko, W. and Ernawati, N.M.L., 2018. Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Abuskular dan Bioaktivator (Mengandung Jamur *Trichoderma* spp. dan Ekstrak Daun Legundi) Terhadap Penyakit Layu Fusarium dan Hasil Bawang Merah. *Crop Agro*, 11(2), pp.94-103.
- Sundari, S., Nurhidayati, T. and Trisnawati. I., 2011. *Isolasi dan identifikasi mikoriza indigenus dari perakaran tembakau sawah (Nicotiana tabacum L) di area persawahan kabupaten pamekasan madura*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November.
- Syafruddin and Efendi., 2012. Effect of Provisioning Bacterial Isolates and NP Fertilization on Total Microorganism and Degradation Level Contaminated Inceptisol soil. *International Journal of Agricultural Research*, 7(9), pp.449-456.