

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH LEMBAH PALU YANG DIBERIKAN BERBAGAI KONSENTRASI MIKROB RIZOSFER

GROWTH RESPONSE AND YIELD OF PALU VALLEY RED ONION PLANTS GIVEN VARIOUS CONCENTRATIONS OF RHIZOSPHERIC MICROBES

Jumardin^{1*}, Aris Aksarah¹, Idris¹, Winarti¹, Fadila Baharta¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Alkhairaat, Jl. Diponegoro, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat, Palu 94221, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui respon pertumbuhan dan hasil bawang merah Varietas Lembah Palu (*Allium cepa* L. Var. *Aggregatum*) melalui pemberian berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan satu faktor dengan dasar pengelompokan berdasarkan tinggi petakan lahan. Adapun perlakuan yang dicobakan sebagai berikut : R0 = Kontrol (Tanpa pemberian mikrob), R1 = 10 ml / Tanaman, R2 = 15 ml / Tanaman, R3 = 20 ml / Tanaman, R4 = 25 ml / Tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu dan perlakuan mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman 42 HST (16.98 cm), jumlah daun 42 HST (24.65 helai), jumlah anakan 42 HST (8.58 anakan), bobot umbi per rumpun (11.85 g/rumpun) dan bobot umbi per hektar (3.63 ton/ha).

Kata kunci: Bawang Merah Lembah Palu, Konsentrasi, Mikrob Rizosfer

ABSTRACT

*The research aims to study and determine the response to growth and yield of Palu Valley Variety shallots (*Allium cepa* L. Var. *Aggregatum*) by administering various concentrations of R15 rizosfer microbial consortium. This research used a Randomized Block Design (RAK) using one factor based on grouping based on the height of the land plot. The treatments tried were as follows: R0 = Control (Without microbial administration), R1 = 10 ml / Plant, R2 = 15 ml / Plant, R3 = 20 ml / Plant, R4 = 25 ml / Plant. The research results show that Treatment with various concentrations of R15 rhizosphere microbes has a significant effect on the growth and yield of shallot plants of the Palu Valley Variety and Rhizosphere microbial treatment R15 with a concentration of 20 ml/liter of air gave the best results for plant height of 42 DAP (16.98 cm), number of leaves 42 DAP (24.65 pieces), number of tillers 42 DAP (8.58 tillers), tuber weight per hill (11.85 g/clump) and tuber weight per hectare (3.63 tons/ha).*

Keywords: Palu Valley Shallot Plants, Concentration, Rhizosphere Bacteria

Pendahuluan

Bawang merah Varietas Lembah Palu (*Allium cepa* L. Var. *Aggregatum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang digunakan untuk penyedap masakan dan bahan baku utama

industri bawang goreng. Rendahnya produktivitas komoditi tersebut disebabkan penerapan teknik budidaya yang belum sesuai dianjurkan (Aini *dkk.*, 2019), sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan bahan baku industri bawang goreng secara kontinyu yang ada di Kota Palu.

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman bawang merah adalah karena rendahnya kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman.

^{*}) Penulis Korespondensi.

E-mail: jumardin22@gmail.com

Pemanfaatan mikroba rizosfer sebagai pupuk hayati, merupakan upaya untuk meningkatkan hasil dan mengurangi penggunaan pupuk sintetis secara terus menerus. Juarsah (2010), menyatakan bahwa kemampuan konsorsium mikroba rizosfer mampu meningkatkan hasil karena konsorsium memiliki anggota penyusunnya mampu melarutkan unsur P dan mensekresikan hormon tumbuh tanaman.

Penggunaan mikroba sebagai pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas tanaman merupakan tindakan budidaya yang murah, mudah, ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pupuk hayati dapat diproduksi dengan isolasi mikroba dari perakaran tanaman. Penelitian sebelumnya telah dilakukan penggunaan konsorsium mikroba rizosfer R15 pada tanaman padi pada tahun 2021 - 2022. Konsorsium mikroba rizosfer berasal dari hasil eksplorasi pada berbagai ekosistem di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2015 (Pas *dkk.*, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsorsium mikroba rizosfer mampu meningkatkan hasil tanaman padi (Pas *dkk.*, 2018). Konsorsium mikroba rizosfer R15 mampu beradaptasi dengan lingkungan sawah dan memacu pertumbuhan tanaman padi meskipun berlangsung lambat. Konsorsium mikroba rizosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 serta kombinasinya, memacu pertumbuhan jumlah daun dan jumlah anakan padi (Aksarah *et al.*, 2022). Untuk mengembangkan potensi hortikultura, khususnya tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu di Sulawesi Tengah, maka peneliti bermaksud ingin melihat pengaruh konsorsium mikroba rizosfer R15 terhadap komoditi bawang merah. Pupuk hayati dengan konsentrasi berlebihan dapat menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba dalam memperoleh makanan sehingga akan berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi mikroba, akibatnya mikroba akan bekerja kurang optimal, sehingga pengaruhnya terhadap tanaman juga kurang optimal (Budi, 2015)

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian tentang respon pertumbuhan dan hasil bawang merah Varietas Lembah Palu, dengan pemberian berbagai konsentrasi konsorsium mikroba rizosfer R15.

Rumusan Masalah

1. Mengetahui pengaruh interaksi berbagai jenis Apakah konsorsium mikroba rizosfer R15 mampu berperan dalam siklus hara, proses

pembentukan tanah, memacu pertumbuhan tanaman, dan sebagai agens hayati pada lahan pertanian bawang merah.

2. Apakah terjadi interaksi positif (simbiosis mutualisme) antara keberadaan dan aktivitas mikroba rizosfer terhadap eksudat yang dihasilkan oleh perakaran tanaman, sehingga menjadi habitat yang baik untuk pertumbuhan mikroba dan meningkatkan ketersediaan nutrient bagi tanaman bawang merah.
3. Bakteri rizosfer memiliki kemampuan melindungi tanaman dari infeksi bakteri patogen (terutama di daerah perakaran), menghasilkan hormon pertumbuhan seperti indole acetic acid dan pelarut fosfat

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian akan ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2024, bertempat di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat di bukit Asybaalul Khairaat, Kelurahan Kabonena, Kecamatan Palu Barat, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 85 m dpl, dengan suhu rata-rata 27,8°C dan curah hujan rata-rata 48,7 mm (16).

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah isolate konsorsium mikroba rizosfer R15, media NB sintetis, agar-agar plain, alkohol 70% dan aquades, varietas bawang merah, larutan isolat mikroba rizosfer R15. sedangkan alat yang digunakan yaitu, cawan petri, botol skot/Erlenmeyer 1.000 ml, timbangan digital, hotplate, stirrer, botol sprayer, botol kaca, jarum ose, korek api, shaker, kertas label, tisu gulung, plastik wrapping, aluminium foil, plastik gula, gelas ukur 1.000 ml, oven, karet gelang, centrifuge tube, srynger, botol plastik dan satu pasang sarung tangan, mesin handtraktor, pacul, parang, handsprayer, skop, martil, paku, papan label, kotak sampel, karet, penggaris, kamera dan alat tulis menulis.

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan satu faktor dengan dasar pengelompokan berdasarkan tinggi petakan lahan. Adapun perlakuan yang dicobakan sebagai berikut :

R0 = Kontrol (Tanpa pemberian mikroba)

R1 = 10 ml / Tanaman

R2 = 15 ml / Tanaman

R3 = 20 ml / Tanaman

R4 = 25 ml / Tanaman

Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan dipilih lima sampel tanaman.

Parameter

1. Tinggi Tanaman (cm). Pengukuran dilakukan setiap 1 minggu, dari pangkal daun sampai ujung daun yang terpanjang, pada umur 14, 21, 28, 35, 42 HST. Diukur dengan menggunakan mistar.
2. Jumlah daun per rumpun (helai). Dihitung daun setiap minggu, selama pertumbuhan jumlah daun yang terbentuk sempurna pada umur, 14, 21, 28, 35, 42 HST.
3. Jumlah anakan per rumpun (anakan), diamati dengan cara menghitung jumlah seluruh anakan terbentuk dari setiap umbi pada umur 21 dan 35 HST.
4. Bobot segar umbi per rumpun (g), ditimbang berat umbi dari sampel tanaman, dilakukan pada saat panen
5. Bobot umbi kering umbi per petak (g), ditimbang dari hasil panen pada luas ubinan sampel yang telah dikeringkan.
6. Bobot umbi kering per hektar (kg), bobot umbi kering hasil ubinan dikonvesri ke luasan per hektar (10.000 m²)

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan maka dilakukan analisis ragam. Bila terdapat pengaruh perlakuan akan dilakukan uji lanjut BNT α 0,05. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu umur 14, 21 dan 28 HST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 35 dan 42 HST.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15

Konsentra si Mikrob R15	Tinggi tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
0 ml/l air	9.60	12.05	13.24	12.87b	13.83b
10 ml/l air	9.89	12.09	13.49	14.21ab	15.40ab
15 ml/l air	10.54	12.22	14.08	14.83ab	16.28a
20 ml/l air	10.51	12.77	14.53	15.95a	16.98a
25 ml/l air	10.35	12.66	14.88	15.99a	16.60a
BNT α 0,05				2.03	1.94

Ket.: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT α 0,05

Hasil uji BNT α 0,05 (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 25 ml/liter air memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu pada umur 35 HST, sementara perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan hasil terbaik pada umur 42 HST meskipun berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 25, 15 dan 10 ml/liter air, tetapi berbeda nyata dengan kontrol.

2. Jumlah daun (helai)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu umur 14, 21, 28 dan 35 HST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 42 HST.

Tabel 2. Rata-rata jumlah (helai) daun tanaman bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15

Konsentra si Mikrob R15	Tinggi tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
0 ml/l air	15.15	17.80	18.88	20.08	20.73b
10 ml/l air	14.93	18.38	19.43	20.78	22.18a
15 ml/l air	15.45	18.60	20.30	22.05	24.43a
20 ml/l air	16.43	19.20	20.85	22.70	24.65a
25 ml/l air	14.73	17.15	19.00	21.20	23.80a
BNT α 0,05					2.62

Ket.: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT α 0,05

Hasil uji BNT α 0,05 (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu pada umur 42 HST, meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 10, 15 dan 25 ml/liter air tetapi berbeda nyata dengan kontrol.

3. Jumlah anakan (anakan)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu umur 14, 21 dan 28 HST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 35 dan 42 HST.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15

Konsentrasi Mikrob R15	Tinggi tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
0 ml/l air	4.98	5.28	6.08	6.40	6.73bc
10 ml/l air	4.20	4.73	6.10	7.33	6.28c
15 ml/l air	4.85	5.40	6.95	7.23	7.45ab
20 ml/l air	5.18	5.95	6.93	7.38	8.58a
25 ml/l air	4.65	5.18	6.08	7.13	7.85ab
BNT α 0,05					1.14

Ket.: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT α 0,05

Hasil uji BNT α 0,05 (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 15 dan 25 ml/liter air, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml/liter air dan kontrol.

4. Bobot umbi per rumpun (g)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap bobot umbi per rumpun tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu.

Hasil uji BNT α 0,05 (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot umbi per rumpun tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu, meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 10, 15 dan 25 ml/liter air, tetapi berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 4. Rata-rata bobot umbi per rumpun bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15

Konsentrasi Mikrob R15	Bobot umbi per rumpun (g)	BNT α 0,05
0 ml/l air	9.85b	
10 ml/l air	11.13ab	
15 ml/l air	11.18ab	1.53
20 ml/l air	11.85a	
25 ml/l air	10.83ab	

Ket.: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT α 0,05

5. Bobot umbi per hektar (ton)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap bobot umbi tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu per hektar.

Tabel 5. Rata-rata bobot umbi per hektar bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan berbagai konsentrasi konsorsium mikrob rizosfer R15

Konsentrasi Mikrob R15	Bobot umbi per hektar (ton)	BNT α 0,05
0 ml/l air	2.82b	
10 ml/l air	2.96b	
15 ml/l air	3.04b	0.43
20 ml/l air	3.63a	
25 ml/l air	2.94b	

Ket.: Angka yang diikuti dengan notasi yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT α 0,05

Hasil uji BNT α 0,05 (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot umbi per hektar tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pembahasan

Pemberian mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Lembah Palu. Mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan hasil rata-rata lebih tinggi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot umbi per rumpun dan bobot umbi per hektar. Hasil ini menunjukkan bahwa mikrob rizosfer R15 yang diberikan mampu memicu pertumbuhan tanaman bawang merah varietas Lembah Palu.

Mikrob yang diberikan pada tanah dapat hidup dan berkembang dengan baik, sehingga berdampak baik bagi tanaman, yakni membantu proses pertumbuhan tanaman bawang merah varietas Lembah Palu. Mikrob tersebut dapat hidup di rizosfer karena tanaman mengeluarkan eksudat akar yang dapat berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikrob. Sementara itu mikrob mengeluarkan metabolit berupa senyawa-senyawa aktif yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Mikrob pada media tanam akan berinteraksi dengan tanaman dan menghasilkan nutrisi bagi tanaman. Didukung oleh pendapat (Sukasih, 2018), mikrob tanah dapat berfungsi sebagai agen biokemik dalam pengubahan senyawa organik yang kompleks menjadi senyawa anorganik mineralisasi.

Mikrob dapat memicu pertumbuhan tanaman melalui kemampuannya menambat N₂, melarutkan P dan mensekresikan hormon tumbuh tanaman. Tanaman memperoleh hara dari mikrob terutama dari mikrob filofosfer yang dapat menambat N dari udara. Nitrogen merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat maka fotosintesis akan meningkat pula. Menurut Arifah *dkk.* (2019) bahwa unsur hara N berperan dalam pembentukan klorofil. Klorofil pada daun dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Jumlah klorofil yang cukup dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman.

Fosfor pada tanah berperan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Menurut Augustine dan Suhardjono (2016) bahwa pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor pada medium dan yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP.

Mikrob yang diaplikasi pada tanah mampu mendegradasi P dalam bentuk tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri dekomposer yang berperan dalam membantu menyuburkan tanah. Ilham *dkk.*, (2014) menjelaskan mekanisme bakteri melarutkan fosfat dalam tanah adalah dengan cara mengsekresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat dan malat. Bakteri memanfaatkan senyawa karbon sederhana (eksudat dari akar tanaman dan sisa dari tanaman).

Fitohormon yang dihasilkan oleh mikrob Fm48R15 berperan memicu pertumbuhan

tanaman yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil tanaman. Hasil ini sejalan dengan pendapat Iksani *dkk.* (2018), mikrob memiliki kemampuan mensintesis hormon pertumbuhan tanaman seperti IAA yang merupakan senyawa aktif dari auksin dan memproduksi sitokinin serta giberelin yang berperan dalam perkembangan dan pembelahan sel tumbuhan

Mikrob yang diberikan dengan konsentrasi yang tinggi sampai dengan 25 ml/liter air memberikan pengaruh yang cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan konsentrasi 20 ml/liter air terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini diduga telah terjadi kompetisi akibat jumlah populasi mikrob yang meningkat, disaat bersamaan ketersediaan sumber energi bagi mikrob terbatas. Pada kondisi tersebut terjadi kompetisi interspesies, yakni kompetisi yang terjadi antara spesies yang berbeda pada satu habitat yang sama dalam hal ini adalah mikrob dengan tanaman bawang merah. Jumlah mikrob yang banyak pada habitat yang sama menyebabkan tingkat kompetisi akan semakin tinggi karena keterbatasan sumber makanan.

Kesimpulan

1. Perlakuan berbagai konsentrasi mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah Varietas Lembah Palu
2. Perlakuan mikrob rizosfer R15 dengan konsentrasi 20 ml/liter air memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman 42 HST (16.98 cm), jumlah daun 42 HST (24.65 helai), jumlah anakan 42 HST (8.58 anakan), bobot umbi per rumpun (11.85 g/rumpun) dan bobot umbi per hektar (3.63 ton/ha).

Daftar Pustaka

- Aksarah A., Arfan, L. Indriani & Arfandi, 2022. *Adaptation Test of the Concoortium of Phyllosphere Microbes FM48 and Rizosphere R15 to Stimulate Growth Rice Plant in Paddy Fields*. Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. Vol. 23, No. (2) : 2022 : 1-5.
- Aini, N., Yamika, W. S. D., Aini, L. Q., Azizah, N., & Sukmarani, E., 2019. *Pengaruh Rhizobacteria pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Kondisi Salin*. Jurnal Hortikultura Indonesia, 10(3), 182–189.

- Arifah, S.H., M. Astininngrum, dan Y.E. Susilowati, 2019. *Efektivitas Macam Pupuk Kandang dan Jarak Tanam pada Hasil Tanaman Okra (Abelmoschus esculentus, L. Moench)*. VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika 4 (1) : 38 – 42
- Augustine, N., dan Suhardjono, H. 2016. *Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik terhadap Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) di Polybag*. Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian: 54-58
- Budi, S. (2015). *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Iham, I.B.G. Darmayasa, I.G.M.O. Nurjaya dan R. Kawuri, 2014. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat Potensial pada Tanah Konvensional dan Tanah Organik*. JURNAL SIMBIOSIS Vol. 2(1): 173- 183
- Ikhsani, D., R. Hindersah dan D. Herdiyantoro, 2018. *Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogea L. Merril) Setelah Aplikasi Azotobacter chroococcum dan Pupuk NPK*. AGROLOGIA. : Vol. 7(1): 1-8
- Juarsah, 2010. *Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Pertanian dan Lingkungan Berkelanjutan*. Jurnal Pertanian 12, 127-136
- Pas, A. A., Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, T., & Santosa, D. A., 2015. *Pemanfaatan Konsorsium Mikrob Filosfer dan Rizosfer Asal berbagai Ekosistem Di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi*. Disertasi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pas, A. A., Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, T., & Santosa, D. A., 2018. *Eksplorasi Konsorsium Mikrob Filosfer dan Rizosfer Asal Berbagai Ekosistem di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah*. *Jurnal Agrotech*, 8(1), 8–17. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v8i1.12>
- Sukasih, N.S., 2018. *Pengaruh Mol Rebung Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica sinensis L.) Pada Tanah PMK*. PIPER No.26 Volume 14