

EFEKTIFITAS MIKROBA EPIFIT PADA PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN VEGETATIF PADI GOGO LOKAL

Effectiveness of Epifit Microbial in Addition and Vegetative Growth of Local Rice Gogo

Ismail¹ Andi Ete² Rahmi²

- 1) Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako
E-mail : mailtambora@gmail.com
- 2) Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako
E-mail : andiete62@gmail.com, E-mail : rahmirozali88@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted with the aim to determine the effectiveness of epiphytic microbes against germination and vegetative growth of local upland rice. This research is a follow-up study carried out at the Pest and Disease Laboratory and the Biotechnology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Tadulako University, Central Sulawesi, carried out starting from the preparation to the growth process to vegetative local upland rice plants starting in October 2017 until January 2018. The study used a completely randomized design method with one factor. The treatments that were tested were various sources of epiphytic microbial isolates (SE). SE₀ : Zero source without microbes. SE₄ : Source of four epiphytic microbial isolates at the location of Marena village with a height 628.7 m above sea level. SE₅ : Source of five epiphytic microbial isolates at a marena village location with a height 596.2 m above sea level. SE₈ : Source of eight epiphytic microbial isolates at the location of Winatu village with a height 957.3 above sea level. The results showed that the administration of epiphytic microbes significantly affected the observation of Plumula length, the length of the radicles and the appearance of flowers. The administration of epiphytic microbes did not affect the observation of plant height, number of leaves, number of tillers, leaf area and leaf color chart.

Keywords : Epifit Microbes, Germination, Growth, Rice Gogo,

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas mikroba epifit terhadap perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif padi gogo lokal. Penelitian ini adalah penelitian lanjutan yang dilaksanakan di Laboratorium hama dan penyakit dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas pertanian Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah. dilaksanakan mulai dari persiapan hingga proses pertumbuhan sampai vegetatif tanaman padi gogo lokal dimulai pada bulan Oktober 2017 sampai bulan Januari 2018. Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap dengan satu faktor. Adapun perlakuan yang dicobakan yakni berbagai sumber isolat mikroba epifit (SE). SE₀ : Sumber nol tanpa mikroba. SE₄ : Sumber empat isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 628,7 m dpl. SE₅ : Sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl. SE₈ : Sumber delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian mikroba epifit berpengaruh nyata terhadap pengamatan panjang Plumula, panjang Radikula dan saat munculnya bunga. Pemberian mikroba epifit tidak berpengaruh terhadap pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, luas daun dan bagian warna daun.

Kata Kunci : Epifit Mikroba, Perkecambahan, Pertumbuhan, Padi Gogo,

PENDAHULUAN

Padi adalah salah satu tanaman sereal penting yang termasuk anggota famili Poaceae dan digunakan sebagai makanan pokok sepertiga penduduk dunia termasuk Asia. Di Indonesia padi merupakan komoditas pangan strategis pertama dan diprioritaskan dalam pembangunan pertanian (Somantri, 2001).

Padi gogo merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Padi gogo dapat dikembangkan dimana saja karena tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang khusus, baik didataran rendah maupun daratan tinggi. Disamping itu padi gogo mempunyai manfaat dalam pengembangan lahan kering dan pengembangan pola tanam pada lahan-lahan kritis. Lahan kering di Indonesia cukup luas, dengan taksiran sekitar 60,7 juta hektar atau 88,6% dari luas lahan, sedangkan luas lahan sawah hanya 7,8 juta hektar atau 11,4%. Data tahun 2012, menyebutkan Indonesia memiliki lahan kering sekitar 148 juta ha (78%) dan lahan basah (wet lands) seluas 40,20 juta ha (22%) dari 188,20 juta ha total luas daratan (BKPRN, 2012).

Rendahnya produktivitas padi gogo disebabkan sebagian besar di budidayakan pada lahan kering. Solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan dihasilkannya beberapa varietas padi gogo yang toleran terhadap kekeringan. Varietas padi gogo yang tahan kekeringan mempunyai sistem perakaran yang dalam, jumlah perakaran banyak, diameter akar lebih besar, perakaran yang mampu menembus dan masuk ke lapisan yang lebih dalam (BPTP, 2005).

Masalah yang dihadapi petani dalam membudidayakan padi gogo yaitu kurang tersedianya varietas dan benih unggul, pada umumnya petani membudidayakan varietas lokal yang mempunyai rasa enak, toleran terhadap lahan marginal, tahan terhadap beberapa jenis hama dan penyakit, memerlukan masukan pupuk yang rendah serta pemeliharaan mudah dan sederhana, akan tetapi, memiliki produksi yang rendah (Ahadiyat, 2011).

Setiap varietas memiliki toleran yang berbeda pada tingkat air yang berbeda. Untuk mempelajari toleransi atau ketahanan suatu varietas maka salah satu yang dapat dilakukan adalah melakukan eksplorasi dan mengkaji toleransi atau ketahanan varietas tanaman. Samudin dan Adelina (2016), telah melakukan eksplorasi di Kabupaten Tojo Una-una dan memperoleh beberapa varietas padi gogo lokal. Berdasarkan hasil eksplorasi ini perlu diketahui tingkat ketahanan pada kekeringan pada tahap perkecambahan.

Eksplorasi yang dilakukan pada area filosfer daun maupun area rizosfer (akar) pada tanaman padi gogo untuk mendapatkan jenis mikroba yang memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk hayati seperti, mikroba penambat N, mikroba pemacu tumbuh tanaman atau mikrob pelarut fosfat serta yang berperan sebagai musuh alami (Jumardin, dkk. 2017).

Bakteri epifit dapat diisolasi dari permukaan dan jaringan tanaman yang steril atau diekstraksi dari jaringan tanaman bagian dalam. Secara khusus, bakteri masuk ke jaringan melalui jaringan yang berkecambah, akar, stomata, maupun jaringan yang rusak (Zinniel *et al.* 2002).

Mikroba epifit atau filosfer hidup pada daun tanaman. Mikrob ini berasal dari tanah, air, udara, tanaman lain, atau dibawa oleh binatang khususnya insekta (Phyllosphere, 2000). Bakteri filosfer ditemukan pada stomata, disepanjang tulang daun dan dinding sel epidermis (Beattie dan Lindow, 1999). Bakteri ini hidup pada daun karena adanya senyawa organik seperti fruktosa, sukrosa, asam organik, asam amino, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber karbon, energi dan senyawa pemicu tumbuh, Bakteri filosfer dikelompokkan sebagai bakteri endofit, epifit atau filosfer, dan fitopatogen (Azevado *et al.*, 2000).

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka dipandang perlu melakukan penelitian tentang “efektivitas mikroba epifit pada perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif padi gogo lokal”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian lanjutan yang dilaksanakan di Laboratorium hama dan penyakit dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas pertanian Universitas Tadulako, Palu. Waktu pelaksanaan mulai dari persiapan hingga proses pertumbuhan sampai vegetatif tanaman padi gogo lokal dimulai pada bulan Oktober 2017 sampai bulan Januari 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu polibag ukuran 40 x 50, belanga, timbangan analitik, gelas ukur, termometer, cawan petri, ayakan ukuran 2 mm, sekop/pacul, terpal, portable leaf area meter, timbangan analitik serta alat tulis dan meter.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih padi gogo lokal varietas sara dari berbagai sumber yaitu sumber SE₄ dari desa marena pada ketinggian 628,7 mdpl, sumber SE₅ dari desa marena pada ketinggian 596,2 mdpl dan sumber SE₈ desa winatu pada ketinggian 957,3 mdpl. Kecamatan kulawi, kabupaten sigi, provinsi sulawesi tengah. Serta mikroba epifit dari berbagai sumber benih padi yang sudah di isolasi di laboratorium, aquades, media cair laurell dan medium NB, serta media tanam (tanah).

Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor. Adapun perlakuan yang dicobakan yakni berbagai sumber isolat mikroba epifit (SE). SE₀ : Sumber nol tanpa mikroba. SE₄ : Sumber empat isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 628,7 m dpl. SE₅ : Sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl SE₈ : Sumber delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl

Setiap perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga diperoleh $4 \times 6 = 24$ unit percobaan. tiap perlakuan memakai 2 polibag sehingga jumlah keseluruhan 48 polibag.

Benih yang digunakan adalah benih sara padi gogo lokal di Desa kulawi Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah.

Langkah awal dalam persiapan tersebut yaitu, mempersiapkan tanah yang telah di ayak kemudian di sangrai hingga suhu tanahnya mencapai $\geq 50^{\circ}\text{C}$. Tanah yang telah di sangrai kemudian dimasukkan ke dalam polibag, masing-masing polybag diisi sebanyak 10 kg tanah.

Setelah persiapan tanah selesai, Langkah selanjutnya melakukan perkecambahan. Benih direndam dengan air hangat selama 5 menit kemudian direndam lagi dengan air selama 24 jam. Setelah direndam, benih direndam lagi dengan menggunakan alkohol selama 5 menit. Selanjutnya benih di rendam ke larutan mikroba (isolat) penelitian terdahulu pasca sarjana untad yang telah dibuat sebelumnya, lalu dikocok selama 3 hari hingga larutan menjadi keruh. Setelah semua proses perendaman selesai, benih di kecambahkan pada cawan petri yang telah dialasi dengan tisu. Masing-masing cawan petri di isi sebanyak 10 benih. Setelah pertumbuhan benih tanaman padi berumur 7 hari, tanaman tersebut di pindahkan ke polibag yang telah berisi 10 kg tanah.

Tahap selanjutnya penentuan kapasitas lapang ditentukan dengan menggunakan metode gravimetri. Penetapan kapasitas lapang dilakukan dengan jalan penyiraman air pada media sampai jenuh dan air berhenti menetes keluar polibag.

Setelah umur 7 hari benih yang dikecambahkan selesai, lalu benih di pindahkan ke polibag. masing-masing polibag di isi 2 benih tanaman yang pertumbuhannya baik. Pengaturan air sesuai dengan kebutuhan tanaman dan dilakukan pada sore hari.

Kegiatan pemeliharaan yang lainnya seperti pengendalian hama, penyakit dan gulma dilakukan sesuai dengan kondisi tanaman dan rekomendasi yang ada.

Adapun variabel pengamatan yang dilakukan selama penelitian berlangsung yaitu sebagai berikut :

Pengamatan Perkecambahan : 1. Panjang Plumula (cm) di ukur menggunakan meter setelah umur 7 hari. 2. Panjang Radikula (cm) di ukur menggunakan setelah umur 7 hari.

Pengamatan Pertumbuhan : 1. Tinggi tanaman (cm), diukur 5 cm dari permukaan tanah sampai ujung daun terpanjang, diamati pada umur 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 MST. 2. Jumlah daun (helai), dihitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna, diamati pada umur 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 MST. 3. Jumlah anakan, dihitung jumlah anakan yang terbentuk diamati setiap 2 minggu hingga tanaman memasuki fase bunting. 4. Luas daun (cm/bujur sangkar) Luas daun dihitung pada daun ketiga dengan menggunakan portable leaf area meter dan dilakukan pada umur 12 MST. 5. Bagan warna daun (BWD) dilakukan mengetahui warna daun. 6. Umur berbunga dihitung dari awal penanaman sampai keluarnya helai.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis statistika. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap variabel yang diamati maka dilakukan analisis varian dengan uji F (Fisher test) pada tingkat ketelitian 95%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka akan diuji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Plumula. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang Plumula kecambah padi gogo.

Hasil uji BNT pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa pemberian (SE_5) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl Menghasilkan panjang Plumula terpanjang. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan (SE_0) sumber nol tanpa mikrob, (SE_4) sumber empat isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 628,7 m dpl) dan (SE_8) Sumber

delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl.

Panjang Radikula. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifi tmemberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang Radikula kecambah padi gogo.

Hasil uji BNT pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian (SE_5) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl menghasilkan panjang Radikula terbanyak. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan (SE_8) sumber delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl, berbeda nyata dengan perlakuan (SE_0) sumber nol tanpa mikroba dan (SE_4) sumber empat isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 628,7 m dpl.

Tinggi Tanaman. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman padi gogo umur 2, 4, 5, 6, 8, 10, dan 12 MST.

Jumlah Daun. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman padi gogo.

Jumlah Anakan. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi gogo.

Luas Daun. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman padi gogo. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian NPK dan Biourin sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada saat kemunculan bunga.

Bagan Warna Daun. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba epifit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bagan warna daun tanaman padi gogo.

Munculnya Bunga. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian mikroba

epifit memberikan pengaruh yang nyata terhadap munculnya bunga padi gogo.

Hasil uji BNT pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa pemberian (SE_5) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl Menghasilkan saat munculnya munculnya bunga tercepat. Perlakuan ini

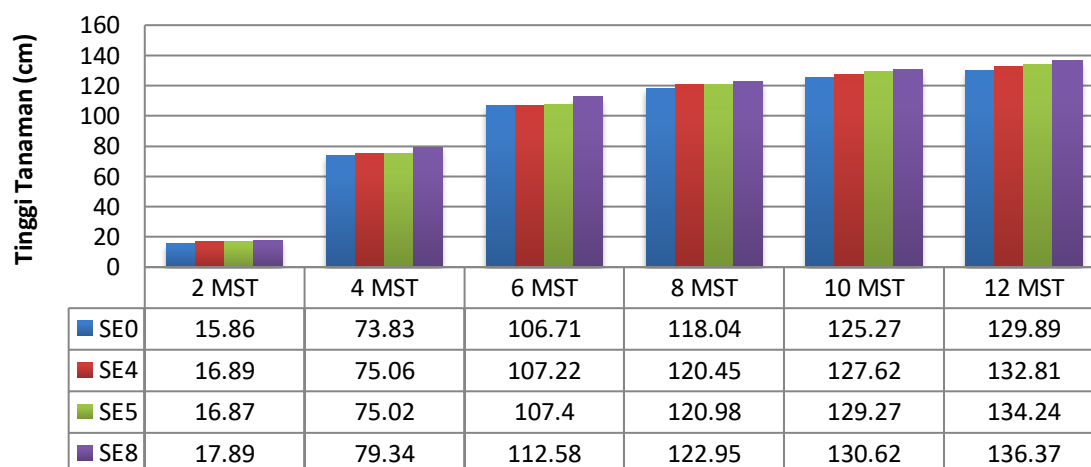
berbeda nyata dengan perlakuan (SE_0) sumber nol tanpa mikroba, sumber empat isolate mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 628,7 m dpl (SE_4) dan (SE_8) sumber delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl.

Tabel 1. Rata-rata Panjang Plumula (cm) Kecambah Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit

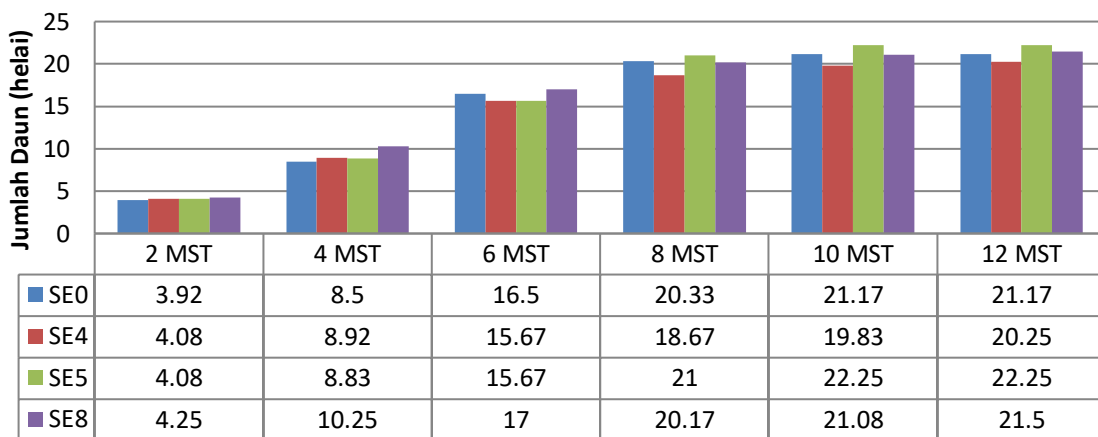
Sumber isolat mikroba epifit	Rata-rata (cm)
SE_0	41,2 ^a
SE_4	41,1 ^a
SE_5	49,43 ^c
SE_8	44,87 ^b
BNT 5 %	3,72

Tabel 2. Rata-rata Panjang Radikula (cm) Kecambah Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit

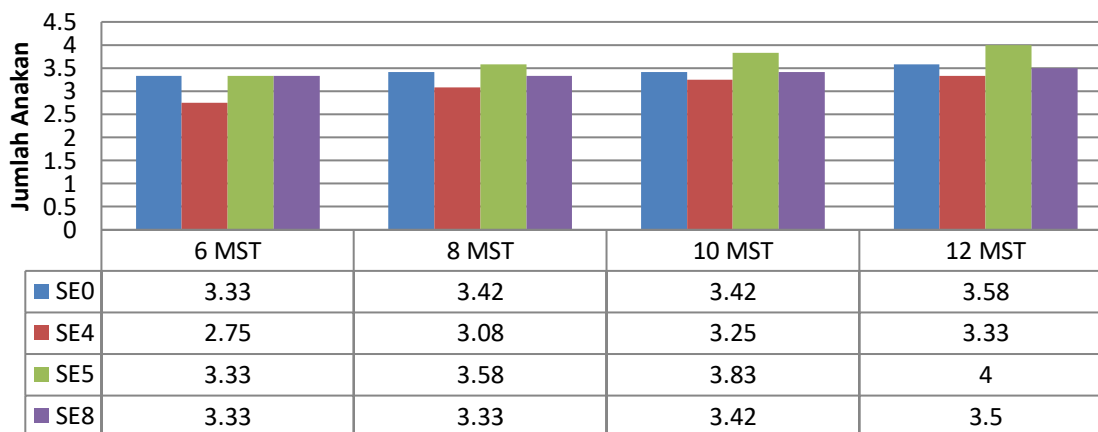
Sumber isolat mikroba epifit	Rata-rata (cm)
SE_0	51,13 ^a
SE_4	47,77 ^a
SE_5	64,83 ^b
SE_8	64,27 ^b
BNT 5 %	9,25



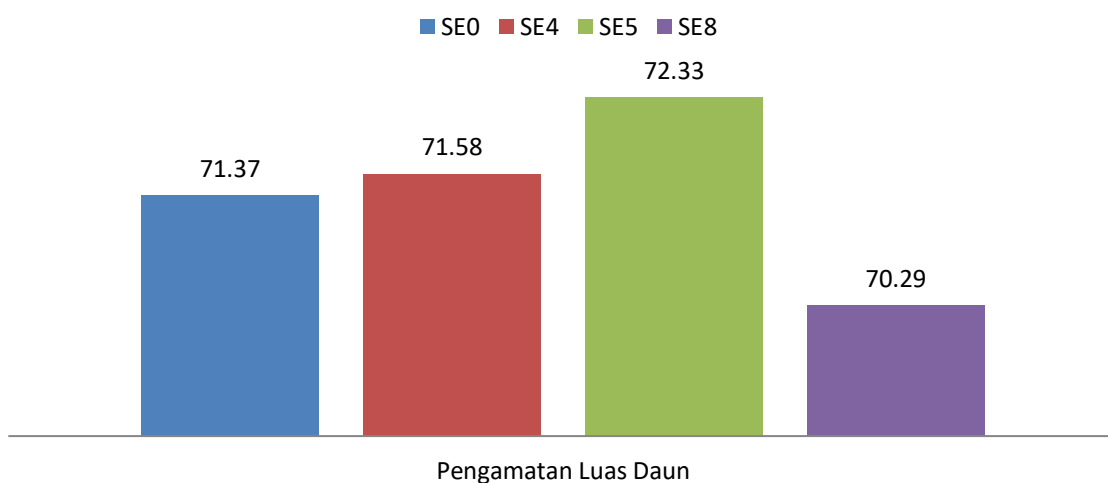
Gambar 1. Rata-rata Tinggi (cm) Tanaman Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit



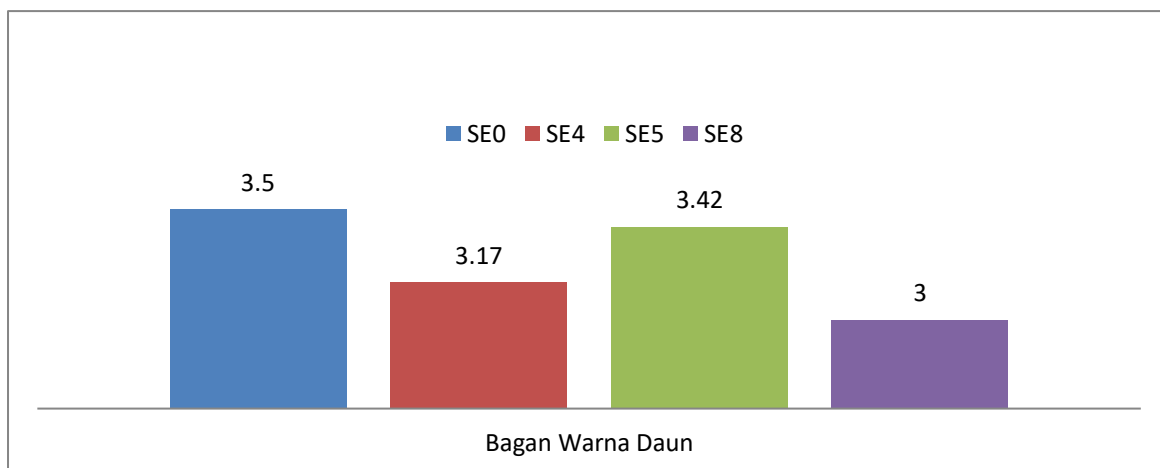
Gambar 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Tanaman Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit



Gambar 4. Rata-rata Luas Daun Tanaman Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit



Gambar 5. Rata-rata Bagian Warna Daun (BWD) Tanaman Padi Gogo Terhadap Pemberian Isolat Mikroba Epifit

Tabel 3. Rata-rata Saat Munculnya Bunga Tanaman padi Gogo Terhadap Pemberian Mikroba Epifit

Sumber mikroba epifit	Rata-rata (cm)
SE ₀	98.67 ^b
SE ₄	100.17 ^c
SE ₅	97.50 ^b
SE ₈	91.83 ^a
BNT 5 %	3,12

Berdasarkan hasil analisis statistik, diketahui bahwa pemberian mikroba epifit memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah Plumula, jumlah Radikula dan saat munculnya bunga tanaman padi gogo. Serta tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan luas daun dan bagian warna daun. Bagian tanaman diatas tanah secara normal dikolonisasi bermacam bakteri, khamir dan cendawan. Sedikit jenis mikroba yang dapat diisolasi dari jaringan tanaman dan sebagian besar berasal dari permukaan tanaman yang sehat. Bagian aerial yang terkolonisasi mikroba ini di sebut filosfer, sedangkan tempat melekatnya mikroba disebut epifit (Andrews dan Harris 2000).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian (SE₅) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl merupakan

perlakuan terbaik yang menghasilkan panjang Plumula terpanjang. Mikrobiologi filosfer lebih focus pada daun. Komunitas mikroba pada daun mencakup banyak genus yang terdiri atas bakteri, cendawan berfilamen, khamir, alga, dan sedikit protozoa serta nematoda (Andrews dan Harris, 2000). Aktinomiset merupakan bakteri gram positif yang diketahui dapat menghasilkan beragam senyawa bioaktif yaitu sekitar 70% senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh bakteri. Aktinomiset mampu menghasilkan beragam metabolit sekunder dengan beragam fungsi biologi seperti anti mikroba, inhibitor enzim, dan enzim pendegradasi bahan organik (Berdy, 2005).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian (SE₅) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl

menghasilkan jumlah Radikula terbanyak. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan (SE₈). sumber delapan isolat mikroba epifit pada lokasi desa winatu dengan ketinggian 957,3 m dpl Pendekatan secara biologi dengan memanfaatkan konsorsium mikroba filosfer dan mikrorizosfer yang memiliki kemampuan menamba N, melarutkan P dan menyekresikan hormone tumbuh tanaman merupakan salah satu langkah untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan memperbaiki kualitas lingkungan (Lindquist, 2001).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian (SE₅) sumber lima isolat mikroba epifit pada lokasi desa marena dengan ketinggian 596,2 m dpl menghasilkan saat munculnya bunga tercepat. Mikroba tidak dapat dipisahkan dengan lingkungan biotik dan abiotik dari suatu ekosistem, karena berperan sebagai pengurai. Mikroba yang berada di dalam tanah (rizosfer) berperan penting dalam proses pembusukan, humifikasi dan mineralisasi (Rao, 2007). Mikroba yang menghuni daun (filosfer) yang pada mulanya diragukan keberadaannya, kini telah diyakini para peneliti berimplikasi nyata terhadap peningkatan produksi tanaman (Vorholt, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

Pemberian mikroba epifit berpengaruh nyata terhadap pengamatan panjang Plumula, panjang Radikula dan saat munculnya bunga

Pemberian mikroba epifit tidak berpengaruh terhadap pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, luas daun dan bagan warna daun

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka disarankan untuk dilakukan

penelitian lanjutan tentang mikroba epifit dan pengamatannya dilakukan sampai panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews JH, Harris RF. 2000. The Ecology and Biogeography of Microorganisms on Plant Surfaces. *Ann Rev Phytopathol.* 38:145-180.
- Azevado J.L., W. Maccheroni Jr., and I.O. Pereira. 2000. Endophytic Microorganisms : a review on insect control and recent advances on tropical plants.
- Ahidayat. 2011. Toleransi Varietas Padi Gogo Terhadap Kondisi Kekeringan Berdasarkan Kadar Air Tanah dan Tingkat Kelayuan. Purwokoeto.
- BPTP. 2005. Padi Gogo dan Pola Pengembangannya. Departemen Pertanian.
- BKPRN, 2012. Buletin Tataruang BKPRN, Badan Koordinasi Penataan Ruang Nasional. Menata Kawasan Hutan dan Mempertahankan Lahan Pertanian. <http://www.pu.go.id/search?lahan20%kritis>. Diakses pada tanggal 30 Maret 2018.
- Berdy J. 2005. Bioactive Microbial Metabolites. *J Antibiot.* 58:1-26.
- Beattie, G.A. and S. Lindow. 1999. Bacterial Colonization of Leaves: A spectrum of Strategies. *Phytopathol.* 89: 353- 359.
- Jumardin, Fathurrahman, Indrianto Kadekoh, Andi Ete. 2017. Eksplorasi Mikroba Epifit, Endofit dan Rizosfer dari Berbagai Sumber Padi Gogo di kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotech* 8 (2) 73-78. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu, Indonesia .
- Lindquist JA. 2001. Bacteriological and Ecological Observation on the Northern Pitcher Plant, *Sarracenia purpurea*. Literature review, part III ; *Plant Microbial Relationships*. Dept of Bacteriol Univ. Of Wisconsin, Madison, WI.
- Phyllosphere. 2000. 7th International Symposium on the Microbiology of Areal Plant Surfaces, Berkeley, California, USA : August 3-8, 2000. <http://www.cnr.berkeley>.
- Rao NSS. 2007. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Susilo,

- penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahandari Soil Microorganism and Plant Growth.Oxford and IBM publishing CO.
- Samudin S dan E. Adelina, 2016. Eksplorasi Karakterisasi dan Parameter Genetik Genotip Padi Lokal. Laporan Hasil Penelitian Fundamental.
- Somantri IH.2001 Wild Rice (*Oryza spp.*) Their Existence and Research in Indonesia. Buletin AgroBio 5 (1):14-20.
- Vorholt JA. 2012. Microbial Life in the Phyllosphere. Macmillan Publishers Limited. All rights reserved. 828| December 2012|Volume 10.
- Zinniel, D.K., P. Lambrecht, N.B. Harris, Z. Feng, D. Kuczmariski, P. Higley, C.A. Ishimaru, A. Arunakumari, R.G. Barletta, and A.K. Vidaver. 2002. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairieplants. Applied and Environmental Microbiology, 68: 2198-2208.