

**Respon Fisiologis Dan Serapan Hara Tanaman Jagung Terhadap Inokulasi Ganda Mikroba Dan Takaran Pupuk Urea Pada Media Gambut**

**Physiological Response and Nutrient Uptake of Corn Plants Microbial Double Inoculation and Urea Fertilizer Measures on Peat Media**

Dwi Zulfita<sup>1\*</sup>, Surachman<sup>2)</sup>, Setia Budi<sup>3)</sup>, Rahmidiyani<sup>4)</sup>, Siti Hadijah<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

\*Penulis untuk korespondensi : [dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id](mailto:dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id)

Diterima 9 April 2022 / Disetujui 22 Februari 2023

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the interaction between multiple inoculations of Arbuscular Mycorrhizae and non-symbiotic N-fixing bacteria Azospirillum at different urea fertilizer dosages on physiological processes and N, P uptake in peat soils. The study used a factorial design of 4x4 completely randomized layout with 3 replications. The first factor is the inoculation of Arbuscular Mycorrhizae and Azospirillum lipoferum (M) consisting of 4 levels, namely m<sub>0</sub> (without inoculation), m<sub>1</sub> (Arbuscular mycorrhiza inoculation), m<sub>2</sub> (Azospirillum lipoferum inoculation) and m<sub>3</sub> (inoculation with Arbuscular Mycorrhiza and Azospirillum lipoferum). The second factor is the dose of urea with 4 levels, namely n<sub>0</sub> (without urea fertilizer), n<sub>1</sub> (urea urea recommended dose), n<sub>2</sub> (½ recommended dose) and n<sub>3</sub> (recommended dose). The dose of urea for maize is 150 kg ha<sup>-1</sup>. The data obtained were analyzed statistically using analysis of variance (F test), if the F test showed a significant difference between each treatment and interaction, it was followed by Duncan's multiple distance test at the 5% level. Observations were made on N and P uptake, Net Assimilation Rate (LAB) and relative growth rate (LPN). The results showed that the double inoculation of Arbuscular Mycorrhizae and Azospirillum lipoferum was effective at all doses of urea in increasing nutrient uptake of N and P.*

*Keywords: corn, microbes, nutrient uptake, peat, physiological response*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat N non-simbiotik Azospirillum pada takaran pupuk urea yang berbeda terhadap proses fisiologis dan serapan N, P pada tanah gambut. Penelitian menggunakan rancangan faktorial 4x4 tata letak Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi Mikoriza Arbuskula dan Azospirillum lipoferum (M) terdiri dari 4 aras yaitu m<sub>0</sub> (tanpa inokulasi), m<sub>1</sub> (inokulasi Mikoriza Arbuskula), m<sub>2</sub> (inokulasi Azospirillum lipoferum) dan m<sub>3</sub> (inokulasi dengan Mikoriza Arbuskula dan Azospirillum lipoferum). Faktor kedua adalah takaran pupuk urea dengan 4 aras yaitu n<sub>0</sub> (tanpa pemberian pupuk urea), n<sub>1</sub> (urea ¼ takaran anjuran), n<sub>2</sub> (½ takaran anjuran) dan n<sub>3</sub> (takaran anjuran). Takaran pupuk urea untuk tanaman jagung adalah 150 kg ha<sup>-1</sup>. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %. Pengamatan dilakukan terhadap serapan N dan P, Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan Laju Pertumbuhan Nisbi(LPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan Azospirillum lipoferum efektif pada semua takaran pupuk urea dalam meningkatkan serapan hara N dan P.*

*Kata Kunci: gambut, jagung, mikroba, respon fisiologis, serapan hara*

**PENDAHULUAN**

Kebutuhan jagung Nasional setiap tahunnya terus mengalami peningkatan baik untuk kebutuhan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak.

Pada tahun 2018 Indonesia mengimpor jagung sebanyak 1,90 juta ton dan pada tahun 2025 diperkirakan mencapai 2,30 juta ton kalau produksi Nasional tidak segera dipacu (Anonim, 2019). Terjadinya ketidakseimbangan laju produksi jagung

dengan kebutuhan antara lain disebabkan hasil rata-rata jagung di tingkat petani relatif masih rendah. Rendahnya hasil yang dicapai salah satunya disebabkan budidaya tanaman jagung dilakukan pada lahan-lahan marginal seperti tanah gambut.

Dalam upaya pemanfaatan tanah gambut, tanaman jagung terpilih sebagai tanaman percobaan karena perhatian pemerintah terhadap tanaman ini cukup besar yaitu dengan dilaksanakannya perluasan areal tanam, terutama ditujukan kepada lahan-lahan marginal seperti tanah gambut. Sampai saat ini rata-rata produksi jagung masih rendah. Hal ini disebabkan adanya beberapa kendala pada lahan gambut yaitu tingkat kesuburan rendah, kemasaman tanah yang tinggi karena dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik maupun anorganik yang terakumulasi pada tanah (Hakim *et. al.*, 1986). Oleh karena itu perlu adanya usaha perbaikan tanah gambut sebelum digunakan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pemupukan berimbang adalah dengan pemberian pupuk hayati berupa Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat nitrogen non-simbiotik *Azospirillum*.

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa mikoriza arbuskula dapat meningkatkan hara yang tidak mobil seperti P (Sasli *et.al*). Hasil penelitian Bolan (1991) menyatakan bahwa selain P unsur hara lain yang dapat dipengaruhi serapannya oleh FMA adalah N, K, Zn, Cu, Cl, Fe, Mo, S dan B. Kabirun dan Baon (1982) melaporkan bahwa tanaman padi gogo memberikan tanggapan yang sangat nyata terhadap inokulasi mikoriza arbuskula. Hasil tersebut antara lain ditunjukkan oleh berat kering tanaman dan serapan fosfat pada tanaman tinggi.

*Azospirillum* merupakan bakteri non-simbiotik yang mampu menfiksasi nitrogen dari udara dan merupakan bakteri yang berbentuk spiral yang berasosiasi dengan tanaman termasuk familia Gramineae. Hasil penelitian bahwa inokulasi *Azospirillum* dapat meningkatkan efisiensi pemupukan N pada tanaman jagung dan dapat meningkatkan nilai kadar N-total tanaman sebesar 47,55% (Maharsyah *et. al.*, 2013).

Inokulasi *Azospirillum* bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N pada tanaman padi sawah. Percobaan di rumah kaca dengan menggunakan tanah latosol menunjukkan bahwa inokulasi *Azospirillum* dapat meningkatkan bobot kering jerami padi sawah. Inokulasi *Azospirillum* dapat mengurangi penggunaan pupuk N sampai 50%. Bahkan inokulasi *Azospirillum* mampu meningkatkan hasil padi sawah IR 64 di Citayam dengan kenaikan 0,94 ton/ha (Widiyawati *et.al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat N non-simbiotik *Azospirillum* pada takaran pupuk urea yang berbeda

terhadap proses fisiologis dan serapan hara pada media gambut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Penelitian dilaksanakan dari bulan November 2019 sampai dengan bulan Februari 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari inokulan mikoriza arbuskula *mycoper* dengan carier batuan zeolite, bakteri penambat nitrogen non-simbiotik *Azospirillum lipoferum* dengan carier tanah gambut, pupuk urea, SP-36, KCl, benih jagung varietas Pioner 21, tanah gambut dengan tingkat kematangan hemik, polybag ukuran 10 kg tanah, kantong kertas, KOH 10%, HCl 1%, larutan *trypan blue*, akuades. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meteran, cangkul, arit, gembor, pisau, timbangan analitik, gunting, kantong plastik, ember plastik, penggaris, *Leaf Area Meter*, *Klorofilmeter SPAD 502*, oven, timbangan kapasitas 10 kg, ayakan kawat ukuran 2 mm, gelas ukur 1000 ml, hand sprayer, gembor, termohigrometer, pagar kasa, label, kamera digital, alat tulis, dan pH meter.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor inokulasi mikroba (M) terdiri dari 4 taraf yaitu  $m_0$  (tanpa inokulasi),  $m_1$  (inokulasi mikoriza arbuskula),  $m_2$  (inokulasi bakteri penambat N non-simbiotik *Azospirillum lipoferum* dan  $m_3$  (inokulasi dengan mikoriza arbuskula dan bakteri penambat N non-simbiotik *Azospirillum lipoferum*). Faktor takaran pupuk N (N) terdiri dari 4 taraf yaitu  $n_0$  (tanpa pemberian pupuk urea),  $n_1$  (urea  $\frac{1}{4}$  takaran anjuran),  $n_2$  (urea  $\frac{1}{2}$  takaran anjuran) dan  $n_3$  (urea sesuai takaran anjuran). Takaran pupuk urea untuk tanaman jagung adalah 150 kg ha<sup>-1</sup>. Pengamatan dilakukan terhadap serapan hara N dan P, Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan Laju Pertumbuhan Nisbi (LPN).

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Penelitian dimulai dengan persiapan media tanam. Tanah gambut diambil secara komposit pada kedalaman 20cm. Kemudian tanah diaduk merata dan dipisahkan dari kotoran yang terikut. Selanjutnya contoh tanah ditimbang sebanyak 10 kg untuk masing-masing polybag.

Tahap selanjutnya adalah pemberian kapur dolomit. Pemberian kapur dolomit dilakukan 1 minggu sebelum tanam dengan dosis 97,40 g/polybag. Dilanjutkan dengan inokulasi mikoriza yang dilakukan pada saat tanam dengan dosis 10 g/polybag. Setelah itu, inokulasi bakteri

*Azospirillum lipoferum* dilakukan pada saat tanam dengan dosis 15 g/polybag.

Benih jagung ditanam pada media yang sudah dipersiapkan. Benih yang ditanam diusahakan bersentuhan dengan inokulan agar terjadi infeksi. Benih jagung ditanam 2 biji/lubang. Pada saat tanaman berumur 1 mst dilakukan penjarangan dan ditinggal 1 tanaman yang paling baik pertumbuhannya pada tiap polybag. Pupuk urea diberikan sesuai dengan dosis perlakuan. Pupuk urea diberikan 2 kali yaitu : setengah dosis diberikan pada saat tanam dan setengah dosis diberikan pada minggu ke-4 setelah tanam. Pupuk KCl dan SP-36 diberikan sesuai dengan dosis anjuran dan diberikan pada saat tanam.

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan penyiraman, penyiangan gulma, pembumunan, pengendalian hama dan penyakit. Setelah tanaman sudah memenuhi kriteria panen seperti sudah mengeringnya kelobot yang membungkus biji dan biji sudah mengeras serta warna biji merah kekuningan, tanaman siap untuk dipanen.

Tabel 1. Serapan N (g) dan Serapan P (g) tanaman jagung akibat interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran Nitrogen

Perlakuan	Serapan N	Serapan P
Tanpa Inokulasi + tanpa pupuk urea	0,153 c	22,14 f
Tanpa Inokulasi + urea ¼ takaran anjuran	0,090 cdef	53,19 c
Tanpa Inokulasi + urea ½ takaran anjuran	0,034 f	42,06 d
Tanpa Inokulasi + urea takaran anjuran	0,138 cd	52,09 c
Mikoriza + tanpa pupuk urea	0,049 ef	23,48 f
Mikoriza + urea ¼ takaran anjuran	0,446 a	84,98 a
Mikoriza + Urea ½ takaran anjuran	0,026 f	42,45 d
Mikoriza + Urea takaran anjuran	0,168 c	53,06 c
<i>Azospirillum</i> + tanpa pupuk urea	0,132 cd	23,91 f
<i>Azospirillum</i> + Urea ¼ takaran anjuran	0,162 c	32,02 e
<i>Azospirillum</i> + Urea ½ takaran anjuran	0,329 b	42,43 d
<i>Azospirillum</i> + Urea takaran anjuran	0,156 c	64,12 b
MA + <i>Azospirillum</i> + tanpa pupuk urea	0,152 c	23,33 f
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea ¼ takaran anjuran	0,064 def	42,41 d
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea ½ takaran anjuran	0,122 cde	52,82 c
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea takaran anjuran	0,441 a	63,41 b

Keterangan : Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan urea ¼ takaran anjuran menghasilkan serapan P yang tertinggi (84,98 mg). Hal ini diduga bahwa urea ¼ takaran anjuran mencukupi kebutuhan hara P tanaman jagung sehingga dengan inokulasi MA maka kebutuhan hara P menjadi tercukupi. Menurut Lakitan (1993), inokulasi MA dengan status P yang rendah berpengaruh terhadap serapan P.

MA yang menginfeksi akar akan membantu dalam penyerapan nutrisi dari dalam tanah khususnya penyerapan P. Dodd et al (1987) *cit.*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Serapan Hara N Dan P

Interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran pupuk urea berpengaruh nyata terhadap serapan hara N dan P tanaman jagung (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA menghasilkan serapan hara N tertinggi pada urea ¼ takaran anjuran (0,446 g) tetapi tidak berbeda dengan inokulasi ganda MA + *Azospirillum* pada pupuk urea takaran anjuran. Inokulasi ganda MA + *Azospirillum* pada pupuk urea ¼ takaran anjuran menghasilkan serapan hara N yang lebih rendah dibandingkan dengan inokulasi FMA.

Intensitas pengaruh *Azospirillum* tergantung pada lingkungan dan kondisi tanah, species dan kultivar tanaman serta konsentrasi optimum inokulum (Okon dan Labandera-Gonzales, 1994), juga ditentukan oleh kompetisi populasi mikroorganisme dan kandungan bahan organik dalam media tanam (Zahera dan Okon, 1993 *cit.* Okon dan Labandera-Gonzalez, 1994).

Bolan (1991) menyatakan bahwa efektivitas hifa MA dalam penyediaan P dapat dihubungkan dengan kecilnya diameter hifa sehingga luas permukaan kontak dengan sumber P lebih besar dibandingkan dengan luas permukaan akar sehingga dapat menggunakan pupuk P yang kurang tersedia.

### Variabel Fisiologis Tanaman

Respon fisiologis yang diamati pada penelitian ini adalah Laju Asimilasi Bersih dan Laju Pertumbuhan Nisbi. Interaksi inokulasi ganda

mikroba dan takaran pupuk urea berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan tanaman jagung (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan diberi pupuk urea dengan takaran anjuran menghasilkan LAB yang paling tinggi ( $0,037 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ) tetapi tidak berbeda dengan LAB yang dihasilkan oleh tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA

dan diberi pupuk urea dengan  $\frac{1}{4}$  takaran anjuran ( $0,035 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ). LAB terendah dihasilkan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan urea  $\frac{1}{2}$  takaran anjuran ( $0,012 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ) tetapi tidak berbeda dengan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan pupuk urea dengan takaran lainnya.

Tabel 2. Laju Asimilasi Bersih ( $\text{g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ) dan laju pertumbuhan nisbi ( $\text{g/g/minggu}$ ) tanaman jagung akibat interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran nitrogen

Perlakuan	Laju Asimilasi Bersih	Laju Pertumbuhan Nisbi
Tanpa Inokulasi + tanpa pupuk urea	0,031 abcd	1,167 bc
Tanpa Inokulasi + Urea $\frac{1}{4}$ takaran anjuran	0,019 fgh	0,814 def
Tanpa Inokulasi + Urea $\frac{1}{2}$ takaran anjuran	0,025 cdefg	0,956 d
Tanpa Inokulasi + Urea takaran anjuran	0,030 abcd	1,610 a
Mikoriza + tanpa pupuk urea	0,033 abc	1,226 b
Mikoriza + Urea $\frac{1}{4}$ takaran anjuran	0,035 a	0,932 de
Mikoriza + Urea $\frac{1}{2}$ takaran anjuran	0,029 abcde	0,893 de
Mikoriza + Urea takaran anjuran	0,017 gh	0,712 ef
<i>Azospirillum</i> + tanpa pupuk urea	0,020 efgh	0,795 def
<i>Azospirillum</i> + Urea $\frac{1}{4}$ takaran anjuran	0,020 efgh	0,777 def
<i>Azospirillum</i> + Urea $\frac{1}{2}$ takaran anjuran	0,023 defg	0,860 de
<i>Azospirillum</i> + Urea takaran anjuran	0,012 h	0,863 de
MA + <i>Azospirillum</i> + tanpa pupuk urea	0,023 defg	0,643 f
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea $\frac{1}{4}$ takaran anjuran	0,037 a	0,921 de
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea $\frac{1}{2}$ takaran anjuran	0,027 bcdef	0,989 cd
MA + <i>Azospirillum</i> + Urea takaran anjuran	0,019 fgh	0,879 de

Keterangan : Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan diberi pupuk urea dengan takaran anjuran menghasilkan LAB yang paling tinggi ( $0,037 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ) tetapi tidak berbeda dengan LAB yang dihasilkan oleh tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan diberi pupuk urea dengan  $\frac{1}{4}$  takaran anjuran ( $0,035 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ). LAB terendah dihasilkan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan urea  $\frac{1}{2}$  takaran anjuran ( $0,012 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ) tetapi tidak berbeda dengan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan pupuk urea dengan takaran lainnya.

Umumnya inokulasi ganda dengan mikrobia telah mampu meningkatkan nilai LAB tanaman jagung dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi ganda dengan mikroba. Goldsworthy dan Fisher (1984) menyatakan bahwa LAB atau laju satuan daun dapat dipandang sebagai suatu ukuran efisiensi dari tiap-tiap satuan luas daun yang melakukan fotosintesis untuk menambah bobot kering tanaman. Sementara itu Briggs *et al* (1920) *cit.* Goldsworthy dan Fisher (1984) mendefinisikan LAB sebagai kenaikan bobot kering persatuan waktu persatuan luas daun tanaman.

LAB adalah hasil bersih dari hasil asimilasi, persatuan luas daun dan waktu. LAB juga meliputi penambahan mineral, tetapi ini bukan merupakan bagian yang besar karena mineral hanya menyusun 5% berat total atau bahkan kurang dari itu. Tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan pupuk urea  $\frac{1}{4}$  takaran anjuran menghasilkan daun yang paling luas akan tetapi tidak dapat menghasilkan LAB yang paling tinggi. Hal ini disebabkan peningkatan luas daun berdampak pada efek saling naung sehingga efisiensi penyerapan radiasi matahari menurun dan terjadi penurunan laju fotosintesis. Tidak ada hubungan antara peningkatan LAB dan luas daun ( $r = 0,32^m$ ) padahal menurut Kadekoh (2002) dengan daun yang luas tetapi tidak saling menaungi akan dapat memanfaatkan cahaya untuk fotosintesis sehingga akan meningkatkan LAB.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung tanpa inokulasi ganda mikrobia terjadi penurunan LPN dengan meningkatnya takaran pupuk urea sampai takaran anjuran. Sedangkan tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan tanaman jagung yang diinokulasi dengan *Azospirillum* menghasilkan LPN yang tidak berbeda dengan variasi takaran pupuk urea. Tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan

MA + *Azospirillum* dan tanpa diberi pupuk urea menghasilkan LPN yang paling tinggi (1,610 g/g/minggu). Hal ini disebabkan dengan kondisi kekahatan hara N dan P, MA bekerja sangat efektif sehingga unsur hara P menjadi tersedia disamping unsur hara lainnya seperti N dan K. Akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal dengan laju fotosintesis yang maksimal.

Goldsworthy dan Fisher (1984) berpendapat bahwa laju pertumbuhan nisbi (LPN) menunjukkan laju penambahan bobot kering tanaman dalam periode waktu antara 2 saat pengambilan contoh yang berurutan. Peningkatan luas daun tidak mempunyai korelasi dengan LPN ( $r = 0,47^{mn}$ ). Demikian juga nilai LAB tidak berkorelasi dengan LPN ( $r = 0,25^{mn}$ ). Padahal menurut Goldsworthy dan Fisher (1984) nilai LPN (C) dipengaruhi oleh LAB (E) dan luas daun (L) sehingga diperoleh suatu fungsi LPN tanaman sebagai  $C = E \times L$ .

Respon yang berlainan dari variabel luas daun dan LAB akibat inokulasi ganda mikrobia menyebabkan nilai LPN berbeda secara nyata antar tanaman. Daun yang paling luas dan efek saling naung antar daun akan mengurangi penyekapan cahaya matahari sehingga laju fotosintesis potensialnya tidak akan tercapai. Hal ini mengakibatkan LAB dan LPN yang dihasilkan tidak optimal sehingga akan berpengaruh terhadap hasil jagung yang akan diperoleh.

### KESIMPULAN

Inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum* efektif pada semua takaran pupuk urea (tanpa pupuk urea, ¼ takaran anjuran, ½ takaran anjuran dan takaran anjuran) dalam meningkatkan serapan hara N dan serapan hara P. Sedangkan peningkatan LAB dan LPN tanaman jagung yang efektif justru ditunjukkan tanaman jagung tanpa inokulasi ganda mikrobia dan pupuk urea takaran anjuran.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2019. *Kalimantan Barat dalam Angka 2008*. Badan Pusat Statistik Propinsi Kalimantan Barat.

Bolan, N. S. 1991. A critical Review on The Role of Mycorrhiza in The Uptake of

Phosphorus by Plant. *Plant Soil* 134 : 189 - 209.

- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1984. *The Physiology of Tropical Field Crops* (Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik, alih bahasa Tohari). Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo, M. T. Soul, M. A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Barley. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Kabirun, S dan Baon. 2002. Tanggapan Padi Gogo Terhadap Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Dan Pemupukan Fosfat Di Entisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* (I): 74-88
- Kadekoh, I. 2010. Sistem Pertumbuhan Kacang Tanah dengan Jarak Tanam Bervariasi dalam Sistem Tumpang sari dengan jagung pada Musim Kemarau. *Agrista* 6 (I) : 63-70.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Maharsyah, T, M. Lutfi, W.A.Nugroho. 2013. Efektivitas Penambahan Plant Growth Promoting Bacteria (*Azospirillum* sp) dalam Meningkatkan Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella* sp) pada Media Limbah Cair Tahu Setelah Proses Anaerob. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* (I): 258 – 264.
- Okon, Y., C. A. Labandera-Gonzalez. 1994. *Agronomic Applications of Azospirillum*. P. 274 – 278. In Ryders, M. H., P.M. Stephens, G.D. Bowen (Eds). *Improving Plant Productivity with Rhizosphere Bacteria*, CSIRO. Australia.
- Sasli, I, A. Ruliansyah. 2012. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula Spesifik Lokasi Untuk Efisiensi Pemupukan Pada Tanaman Jagung Di Lahan Gambut Tropis. *Jurnal Agrovigor* (II): 65 – 74.
- Widiyawati, I, Sugiyanta, A. Junaedi, R. Widyastuti. 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* 42(2): 96 – 10