



ISSN 0126-1754

Volume 10, Nomor 2, Agustus 2010

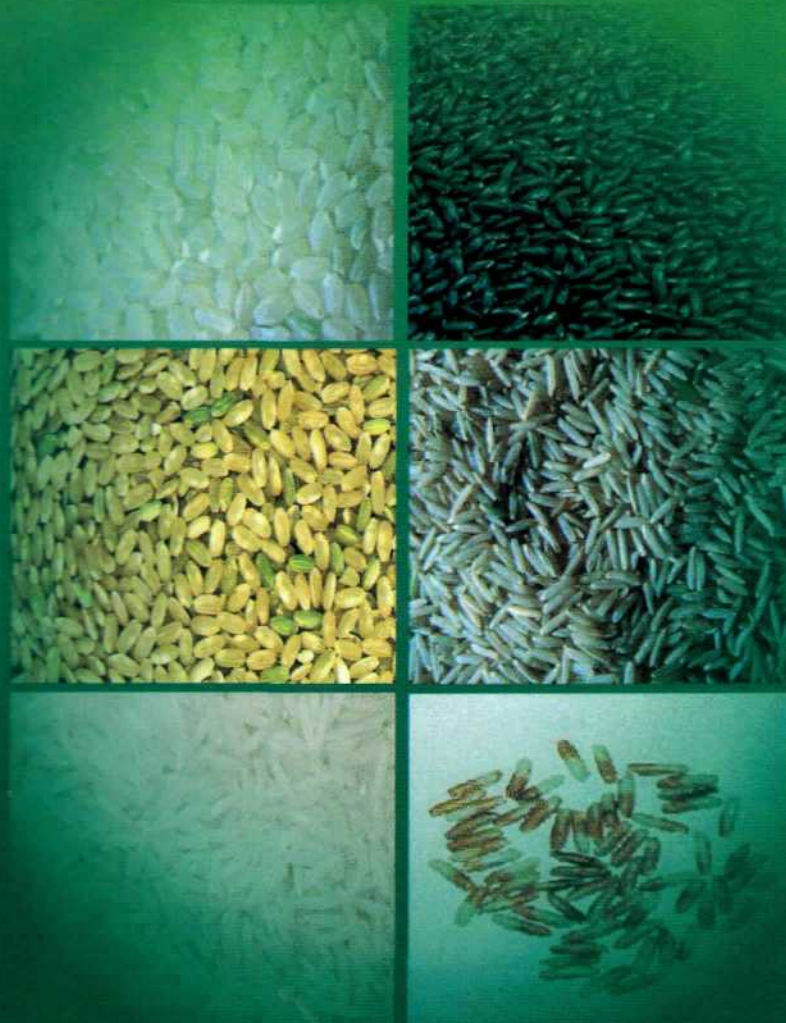
Terakreditasi Peringkat A

SK Kepala LIPI

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

# Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh  
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

**B**erita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekarya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan beipedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

### **Surat Keputusan Ketua LIPI**

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

### **Dewan Pengurus**

#### **Pemimpin Redaksi**

B Paul Naiola

#### **Anggota Redaksi**

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Tukirin Partomihardjo

#### **Redaksi Pelaksana**

Marlina Ardiyani

#### **Desain dan Komputerisasi**

Muhamad Ruslan, Yosman

#### **Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum**

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarto

Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)

Jin Raya Jakarta-Bogor Km 46,

Cibinong 16911, Bogor - Indonesia

Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059

e-mail: [berita.biologi@mail.lipi.go.id](mailto:berita.biologi@mail.lipi.go.id)

[ksamajp2biologi@yahoo.com](mailto:ksamajp2biologi@yahoo.com)

[herbogor@indo.net.id](mailto:herbogor@indo.net.id)

*Keterangan foto cover depart: Keragaman genetik plasma nutfah padi beras putih dan beras warna, sesuai makalah di halaman 143 Foto: Dwinita W Utami - Koleksi BB Biogen-Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian-Departemen Pertanian.*

## Anggota Referee / Mitra Bestari

### Mikrobiologi

Dr Bambang Sunarko (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Prof Dr Feliatra (*Universitas Riau*)  
Dr Heddy Julistiono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr I Nengah Sujaya (*Universitas Uday and*)  
Dr Joko Sulistyio (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)  
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)  
Dr Ocky Kama Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

### Mikologi

Dr Dono Wahyuno (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Deptan*)  
Dr Kartini Kramadibrata (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)  
Dr Warid Ali Qosim (*Universitas Padjadjaran*)  
Dr Yuyu Suryasari Poerba (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### Taksonomi

Dr Ary P Keim (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Daisy Wowor (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Prof (Ris) Dr Johanis P Mogeia (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### Bioiogi Molekuler

Dr Eni Sudarmonowati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)  
Dr Endang Gati Lestari (*BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian-Deptan*)  
Dr Hendig Winarno (*Badan Tenaga Atom Nasional*)  
Dr I Made Sudiana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Nurlina Bermawie (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Deptan*)  
Dr Yusnita Said (*Universitas Lampung*)

### Bioteknologi

Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)  
Dr Endang T Margawati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)  
Dr Satya Nugroho (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)

### Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

### Bioiogi Ternakan

Prof (Ris) Dr Subandryo (*Pusat Penelitian Ternak-Deptan*)

### Ekologi

Dr Didik Widyatmoko (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)  
Dr Dewi Malia Prawiradilaga (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Frans Wospakrik (*Universitas Papua*)  
Dr Herman Daryono (*Pusat Penelitian Hutan-Dephut*)  
Dr Istomo (*Institut Pertanian Bogor*)  
Dr Michael L Riwu Kaho (*Universitas Nusa Cendana*)  
Dr Sih Kahono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### Biokimia

Prof Dr Adek Zamrud Adrian (*Universitas Andalas*)  
Dr Deasy Natalia (*Institut Teknologi Bandung*)  
Dr Elfhmi (*Institut Teknologi Bandung*)  
Dr Herto Dwi Ariesyadi (*Institut Teknologi Bandung*)  
Dr Tri Murningsih (*Pusat Penelitian Biologi -LIPI*)

### Fisiologi

Prof Dr Bambang Sapto Purwoko (*Institut Pertanian Bogor*)  
Dr Gono Semiadi (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Irawati (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)  
Dr Nuril Hidayati (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Wartika Rosa Farida (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### Biostatistik

Ir Fahren Bukhari, MSc (*Institut Pertanian Bogor*)

### Bioiogi Perairan Darat/Limnologi

Dr Cynthia Henny (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)  
Dr Fauzan Ali (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)  
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-DKP*)

### Bioiogi Tanah

Dr Rasti Saraswati (*BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Deptan*)

### Biodiversitas dan Ikiim

Dr Rizaldi Boer (*Institut Pertanian Bogor*)  
Dr Tania June (*Institut Pertanian Bogor*)

### Bioiogi Kelautan

Prof Dr Chair Rani (*Universitas Hasanuddin*)  
Dr Magdalena Litaay (*Universitas Hasanuddin*)  
Prof (Ris) Dr Ngurah Nyoman Wiadnyana (*Pusat Riset Perikanan Tangkap-DKP*)  
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih  
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini  
10(2)-Agustus 2010

Dr. Andria Agusta - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Ary P. Keim - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. B Paul Naiola - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Endang Gati Lestari - *BB Litbang Bioteknologi dan  
Sumberdaya Genetik Pertanian-Deptan*  
Dr. Endang Tri Margawati - *Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI*  
Dr. Iwan Saskiawan - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Kusumadewi Sri Yulita - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Marlina Ardiyani - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Satya Nugroho - *Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI*

#### Referee/ Mitra Bestari Undangan

Drs. Edi Mirmanto, M.Sc. - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Herwasono Soedjito - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Joeni Setijo Rahajoe - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dr. Rianta - *Pusat Penelitian Limnologi LIPI*  
Dr. Syahroma H. Nasution - *Pusat Penelitian Limnologi*  
Prof. (Ris.) Dr. Woro A. Noerdjito - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*  
Dra. Yuliasri Jamal, M.Sc. - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*

## DAFTAR ISI

### MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PENINGKATAN KUALITAS NUTRISI TEPUNG DAUN LAMTORO SEBAGAI PAKAN IKAN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK ENZIM CAIRAN RUMEN DOMBA</b><br><b>(Improvement Nutrition Value of Leucaena Leaf Meal as Fish Feed with Addition of Sheep Rumen Fluid Enzyme)</b><br><i>Indira Fitriliyani, Enang Harris, Ing Mokoginta, Nahrowi</i> .....                                                     | 135 |
| <b>SIDIJARI DNA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER SPESIFIK UNTUK SIFAT PADI BERAS MERAH</b><br><b>[DNA Fingerprinting of Local Rice Germplasm using The Specific Markers for Red Rice]</b><br><i>Dwinita W. Utami, Aderahma Ilhami, Ida Hanarida</i> .....                                                                                                   | 143 |
| <b>PENGUNAAN VAKSIN <i>Aeromonas hydrophila</i>: PENGARUHNYA TERHADAP SINTASAN DAN IMUNITAS LARVA IKAN PATIN (<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>)</b><br><b>(The Application of <i>Aeromonas hydrophila</i> Vaccine: The Effects on The Survival Rate and Immunity of Patin Seed (<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>)]</b><br><i>Angela M Lusiasuti dan Wartono Hadie</i> ..... | 151 |
| <b>KEANEKARAGAMAN LUMUT DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN, PROVINSI LAMPUNG, SUMATERA</b><br><b>[Mosses Diversity In Bukit Barisan Selatan National Park, Lampung Province, Sumatera]</b><br><i>Florentina Indah Windadri</i> .....                                                                                                                                       | 159 |
| <b>PRIMER-PRIMER BARU UNTUK MENGAMPLIFIKASI GEN PENGKODE PROTEIN AMPLOP VIRUS DENGUE STRAIN CH53489</b><br><b>[Novel Primers to Amplify The Gene Coding for Envelope Protein of Dengue Virus Strain CH53489]</b><br><i>Ira Djajanegara</i> .....                                                                                                                                | 167 |
| <b>ANALISIS VEGETASI POHON DI HUTAN HUJAN TROPIK HARAPAN, JAMBI</b><br><b>[Vegetation Analysis of Trees in Harapan Rainforest, Jambi]</b><br><i>Muhammad Mansur, Teguh Triono, Ismail, Setyawan Warsono Adi, Enu Wahyu, Gofar Ismail</i> .....                                                                                                                                  | 173 |
| <b>KEANEKARAGAMAN KUMBANG LUCANID (Coleoptera: <i>Lucanidae</i>) DI TAMAN NASIONAL BOGANI NANI WARTA BONE, SULAWESI UTARA</b><br><b>[Lucanids Beetle Diversity (Coleoptera: <i>Lucanidae</i>) in the Bogani Nani Wartabone National Park, North Sulawesi]</b><br><i>Roni Koneri</i> .....                                                                                       | 179 |
| <b>ANALISIS PREDIKSI SEBARAN ALAMI GAHARU MARGA <i>Aquilaria</i> DAN <i>Gyrinops</i> DI INDONESIA</b><br><b>[Natural Distribution Prediction Analyses of Agarwood Genera of <i>Aquilaria</i> and <i>Gyrinops</i> in Indonesia]</b><br><i>Roemantyo dan Tukirin Partomihardjo</i> .....                                                                                          | 189 |
| <b>VIRULENCE OF <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> AND REACTION OF RICE GENOTYPES TO THE RACES OF THE PATHOGEN</b><br><b>[Virulensi <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> dan Reaksi Genotipe Padi Terhadap Ras Patogen]</b><br><i>Y Suryadi and Triny S Kadir</i> .....                                                                                         | 199 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PULAU SEPANJANG JAWA TIMUR</b><br>[Plant Diversity of Sepanjang Island, East Java]<br><i>Rugayah, Suhardjono, S Susiarti</i> .....                                                                                                                                                                                                                               | 205 |
| <b>PENGARUH LAMA PENYIMPANAN, SUHU DAN LAMA PENGERINGAN KENTANG TERHADAP KUALITAS KERIPIK KENTANG PUTIH</b><br>[Effect of Storage, Temperature and Drying Duration of Potato on Potato chip Quality]<br><i>AH Asgar, Asih Kartasih, Asep Supriadi dan Henna Trisdyan</i> .....                                                                                                              | 217 |
| <b>SELEKSIJAMUR TANAH PENGURAI LIGNIN DAN PAH DARI BEBERAPA LINGKUNGAN DI BALI</b><br>[The Selection of Lignin and PAHs Degrading Fungi from Some Environment in Bali]<br><i>YB Subowo dan Corazon</i> .....                                                                                                                                                                                | 227 |
| <b>PENGARUH EKSTRAK AIR DAN ETANOL <i>Kaempferia</i> spp. TERHADAP AKTIVITAS DAN KAPASITAS FAGOSITOSIS SEL MAKROFAG YANG DIINDUKSI BAKTERI <i>Staphylococcus epidermidis</i></b><br>[Influenced of Water and Ethanol Extracts of <i>Kaempferia</i> spp. to Phagocytosis Activity and Capacity Macrophage Cells Induce by <i>Staphylococcus epidermidis</i> ]<br><i>Tri Murningsih</i> ..... | 235 |
| <b>KERAGAMAN BAKTERI ENDOFITIK PADA EMPAT JENIS VARIETAS PADI DENGAN METODA ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis)</b><br>[The Diversity of Endophytic Bacteria Within Four Different Rice Varieties by Using ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) Method]<br><i>Dwi N Susilowati, Nurul Hidayatun, Tasliah, danKMulya</i> .....                              | 241 |
| <b>RESPON TANAMAN PADI GOGO (<i>Oryza sativa</i> L.) TERHADAP STRESS AIR DAN INOKULASI MIKORISA</b><br>[Response of Upland Rice ( <i>Oryza sativa</i> L.) Under Water Stress and Mycorrhizae Inoculation]<br><i>Harmastini Sukiman, Syoflatin Syamsiyah dan Adiwirman</i> .....                                                                                                             | 249 |
| <b>KOMPOSISI JENIS KEPITING (Decapoda: <i>Brachyura</i>) DALAM EKOSISTEM MANGROVE DAN ESTUARI, TAMAN NASIONAL BALI BARAT</b><br>[Crabs (Decapoda: <i>Brachyura</i> ) Species Composition in Mangrove and Estuarine Ecosystem, West Bali National Park]<br><i>Dewi Citra Murniati</i> .....                                                                                                  | 259 |
| <b><u>KOMUNIKASI PENDEK</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
| <b>CATATAN JENIS-JEMS TUMBUHAN ASING DAN INVASIF DI TAMAN NASIONAL GUNUNG CEDE PANGRANGO, JAWA BARAT</b><br>[Recorded of Alien Invasive Species in Gunung Gede Pangrango National Park, West Java]<br><i>Sunaryo dan Eka F Tihurua</i> .....                                                                                                                                                | 265 |

**RESPON TANAMAN PADI GOGO (*Oryza sativa* L.)  
TERHADAP STRESS AIR DAN INOKULASI MIKORISA<sup>1</sup>  
[Response of Upland Rice (*Oryza sativa* L.) Under Water Stress  
and Mycorrhizae Inoculation]**

**Harmastini Sukiman<sup>2</sup>, Adiwirman<sup>3</sup>, Syofiatin Syamsiyah<sup>3</sup>**

<sup>2</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jalan Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Kampus IPB Dermaga, Bogor

**ABSTRACT**

It has been known that upland rice production is lower than low land rice production because it is inhibited by soil fertility, water supply and pest. One solutions to increase the production of upland rice is by applying the potential soil microorganism known as mycorrhizae. The objective of this research is to know the Vesicular Arbuscular Mycorrhizae (VAM) role for upland rice under water stress condition. The research was conducted in greenhouse of Cikabayan, Bogor Agricultural University and Soil Microbiology Laboratory of Research Centre of Biotechnology, Indonesian Institute of Science Centre. The experimental design was factorial randomized block design with two factors. The first factor is inoculation of mycorrhizae consisted of two treatment i.e. without mycorrhizae (MO) and with mycorrhizae (MI); while the second factor is water stress regime consisted of five treatments namely well watered (SO), water stress on tillering stage (SI), primordial stage (S2), anthesis stage (S3) and grain filling stage (S4). Mycorrhizae significantly increased root infection, phosphate uptake, height, number of tillering, leaf, Leaf Area Index (LAI), productive tillering, filled grain, grain weight and yield. While, water stress significantly decreased number of root infection, shoot wet fresh weight, root dry weight, increased phosphate uptake and sterilized grain, but it didn't significantly decrease yield. The interaction both mycorrhizae and water stress didn't significantly influence all variables, except the root dry weight. *The inoculation of mycorrhizae could increase 19.62% on SI, 17.32% on S2, 29.14% on S3, 6.89% on S4 dried harvested yield.*

**Keywords:** Padi gogo, stres air, mikorisa (Vascular Arbuscular Mycorrhizae).

**ABSTRAK**

Telah diketahui bahwa produksi padi gogo selalu lebih rendah dibandingkan dengan padi yang ditaman disawah karena adanya kendala alam seperti kesuburan tanah, suplai air dan banyaknya serangan hama. Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi padi gogo adalah dengan menggunakan inokulasi mikroba tanah berpotensi yakni vascular arbuscular mycorrhizae. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pemberian mikorisa pada pertanian padi gogo dengan kondisi kekurangan air. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca yang berlokasi di Cikabayan, IPB dan laboratorium mikrobiologi tanah Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Rancangan percobaan yang digunakan adalah "Factorial Randomized Block Design" dengan dua faktor. Faktor yang pertama adalah perlakuan dengan inokulasi mikorisa; tanpa inokulasi mikorisa (MO) dan dengan inokulasi mikorisa (MI). Sementara itu, faktor kedua adalah stres air dengan lima perlakuan yakni disiram dengan air sumur (SO), penyiraman pada saat pembentukan anakan (SI), tahap pembentukan primordia (S2), tahap anthesis (S3) dan pengisian bulir (S4). Inokulasi mikorisa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan phosphate, tinggi tanaman, jumlah anakan dan daun, Indeks luasan area daun (LAI), anakan yang produktif, pengisian bulir, berat biji and produksi biji. Sementara itu kekurangan air (stress air) mengakibatkan penurunan presentasi infeksi akar oleh mikorisa berat basah tanaman, berat kering akar namun meningkatkan penyerapan phosphate and jumlah biji yang steril. Sedangkan produksi biji tidak secara signifikan menurun. Interaksi antara inokulasi mikorisa dan stress air tidak secara signifikan mempengaruhi semua variabel kecuali berat kering akar. Namun demikian pertanian padi gogo yang diberi inokulasi mikorisa merupakan sistem pertanian yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa inokulasi mikorisa khususnya dengan kondisi adanya stress air. Inokulasi mikorisa dapat meningkatkan produksi biji kering 19.61 % pada perlakuan SI, 17,32 % pada S2, 29.14 % pada S3 dan 6.89% pada S4.

**Kata kunci:** padi gogo, stress air, Vascular Arbuscular Mycorrhizae

**PENDAHULUAN**

Padi merupakan sumber pangan utama bagi masyarakat Indonesia. Seluruh masyarakat Indonesia mengkonsumsi nasi sebagai makanan pokok mereka. Kebutuhan akan padi tentunya meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi rakyat Indonesia yang saat ini sudah mencapai 250 juta orang.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah guna memenuhi kebutuhan beras secara nasional. Produksi padi rata-rata di Indonesia adalah 4,5 ton per ha. Sejak tahun 2007 Indonesia sudah berhasil mencapai swasembada pangan dengan tingkat produksi rata-rata 4,71 ton per ha dengan tingkat produksi 56,16 juta ton per tahun. Sementara produksi

beras rata-rata dinegara ASEAN hanya 3,98 ton per hektar dengan tingkat produksi 182,29 juta ton per tahun kecuali Vietnam yang telah berhasil mencapai produksi hingga 4,98 ton per hektar (Bisnis, 2009) Namun demikian sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk dan program ketahanan pangan nasional pemerintah tetap menghimbau dilaksanakannya upaya ekstensifikasi lahan pertanian diluar pulau Jawa.

Kendala yang dihadapi dengan ekstensifikasi lahan pertanian di luar pulau Jawa adalah lahan yang berupa ladang bekas tanah bukaan hutan, sehingga yang paling cocok adalah pertanian padi huma di mana sumber airnya bergantung dari curah hujan.

Peningkatan produktivitas padi terhambat oleh berbagai kendala, salah satunya ditimbulkan karena stress air. Stress air (kekeringan) terjadi ketika kehilangan air melebihi absorpsi (Sutcliffe, 1979) dan rasio evapotranspirasi aktual (ETa) terhadap evapotranspirasi potensial (ETp) kurang dari 1 (Gupta dan O'toel, 1986). Stress air menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi (De Datta, 1981), karena menurunkan fotosintesis, respirasi, meningkatkan penutupan stomata, sintesis ABA (asam absisat), perbesaran dan pembelahan sel, serta metabolisme karbon dan nitrogen (Salisbury dan Ross, 1995).

Stress air (kekeringan) pada fase vegetatif dan generatif merupakan pembatas dalam pertumbuhan dan produksi padi gogo. Stress air menurunkan perkecambahan (Gupta dan O'toel, 1986), jumlah anakan (Chang dan Vergara, 1975), laju pelebaran daun (Lubis, 2000), dan panjang batang (Fisher dan Fukai, 2003). Jika stress air berlangsung pada saat inisiasi malai maka akan terjadi penurunan proses terjadinya pembungaan, dan apabila terjadi saat proses gametogenesis maka terjadinya gabah hampa akan meningkat serta apabila stress air terjadi pada saat pengisian bulir maka akan menurunkan bobot per 1000 butir (O'toel dan Chang, 1979), sehingga dapat menurunkan hasil panen padi sebesar 20-25% (De Datta, 1981), dan produksi sekitar 50% (Lafitte, 2003). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kekeringan adalah penggunaan teknologi berbasis mikroba, salah satunya mikorisa. Mikorisa merupakan simbiosis antara cendawan dan akar tumbuhan. Mikorisa berpengaruh positif terhadap

padi gogo, dan mampu meningkatkan bobot kering akar 122,8% (Kabirun, 2002) dan bobot gabah 27.7% dibanding kontrol (Saragih, 2005). Mikorisa dapat meningkatkan kemampuan adaptasi tanaman nilam terhadap kekeringan (Mawardi, 2004) dan meningkatkan jumlah daun bibit kopi robusta saat stress air (Winarsih dan Baon, 2004).

Ketahanan kekeringan tanaman bermikorisa disebabkan adanya hifa yang menyebabkan xylem akar lebih potensial sebagai pengangkut air, kemampuan mempercepat pulihnya korteks akar setelah periode stress berlalu (Fakuara, 1988), kemampuan hifa menyerap air saat tanaman tidak mampu lagi (Imas *et al*, 1989), serta peningkatan penyerapan fosfor (Dighton, 2003). Oleh karena itu mikorisa dapat digunakan sebagai pupuk bio sehingga menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi dampak cekaman kekeringan pada padi gogo.

Hipotesis dari penelitian ini adalah kekeringan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi gogo. Sementara itu mikorisa berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi gogo.

Penelitian bertujuan mempelajari tanggap padi gogo terhadap cekaman air (kekeringan) dan pemberian mikorisa, serta peran mikorisa terhadap padi gogo yang mengalami kekeringan. Selain itu, mengungkapkan kemungkinan adanya interaksi antara stress air dan mikorisa yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi gogo.

## BAHANNANMETODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan IPB Cikabayan Darmaga Bogor, laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB serta laboratorium Mikrobiologi Tanah Puslit Bioteknologi LIPI Cibinong.

Varietas padi gogo yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi gogo var. Situ Patenggang. Mikorisa yang digunakan adalah produk pupuk bio berbasis mikorisa yang diproduksi oleh LIPI dan diberikan sebanyak 10g/polibag. Media tumbuh yang digunakan adalah tanah Latosol Darmaga 20 kg/polybag. Polybag yang digunakan berukuran 50 cm x 50 cm. Pupuk dasar yang digunakan adalah Urea 200

kg/ha (1 g/polybag), SP-36 150 kg/ha (0.75 g/polybag) dan KC1100 kg/ha (0.5 g/polybag). Bahan kimia yang digunakan adalah Trypan Blue, KOH, HCl, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, *Lactic acid* dan Glyserol. Pengendalian OPT menggunakan insektisida.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dua faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah mikorisa yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu tanpa mikorisa (M0) dan dengan mikorisa (M1). Faktor kedua adalah stress air (kekeringan) yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu tanpa stress air (SO), stress air saat pembentukan anakan (SI), primordia (S2), pembungaan (S3), dan pengisian bulir (S4). Pada penelitian ini terdapat 30 satuan percobaan yang terdiri dari 5 polybag, sehingga total populasi adalah 150 polybag. Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + M_j + (SM)_{ij} + e_{ijk}$$

**Keterangan:**

|             |   |                                                                                    |
|-------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| $Y_{ijk}$   | = | nilai yang diamati karena pengaruh stress air ke-i, mikorisa ke-j dan ulangan ke-k |
| $\mu$       | = | rataan umum                                                                        |
| $S_i$       | = | pengaruh perlakuan stress air ke-i                                                 |
| $M_j$       | = | pengaruh perlakuan mikorisa ke-j                                                   |
| $(SM)_{ij}$ | = | pengaruh interaksi stress air ke-i dan mikorisa ke-j                               |
| $e_{ijk}$   | = | pengaruh galat acak                                                                |

Apabila hasil uji F 5% menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji Tukey 5%.

#### Analisis Tanah Sebelum Penanaman

Contoh tanah diambil secara acak kemudian dianalisis kandungan hara N,P,K, pH, dan lain sebagainya.

#### Persiapan Media Tanam

Bongkahan tanah dihancurkan dan dijemur selama 2 hari, kemudian dimasukkan sebanyak 20 kg/polybag. Pengapuran dilakukan 2 minggu sebelum tanam sebanyak 30 g/polybag.

#### Penanaman dan Inokulasi Mikorisa

Benih yang sudah direndam air selama 24 jam ditanam 5 butir/polybag dan kedalam lubang tempat benih akan ditanam dimasukkan mikorisa 10 g/polybag.

#### Pemupukan

Pemupukan dasar yang diberikan adalah urea, SP-36 dan KC1 yang dilakukan pada 1 MST (Minggu Setelah Tanam).

#### Penyulaman

Penyulaman dilakukan 1 MST untuk menyeragamkan jumlah benih yang tumbuh yaitu 5 butir/polybag.

#### Masa Stress Air

Perlakuan tanpa stress air (SO) dilakukan dengan cara menyiram tanaman setiap hari sampai kapasitas lapang. Perlakuan stress air dilakukan pada masing-masing fase yaitu pembentukan anakan (SI) mulai 5 MST, primordia (S2) mulai 11 MST, pembungaan (S3) mulai 13 MST dan pengisian malai (S4) mulai 15 MST. Stress air dilakukan dengan menghentikan penyiraman pada masing-masing periode stress dan menyiramnya kembali bila tanaman telah layu sementara (7 hari setelah stress) sampai kapasitas lapang. Cara pengukuran kadar air pada masing-masing periode stress pada ketinggian 10 cm, 20 cm dan 30 cm dari permukaan tanah secara gravimetri (menghitung penurunan bobot tanah dengan mengoven 105°C 24 jam).

#### Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan pengendalian gulma. Pengendalian OPT dilakukan dengan pemberian insektisida. Pengendalian gulma dilakukan secara manual.

#### Panen

Panen dilakukan setelah tanaman padi berumur 110 hari ditandai dengan bulir padi telah berisi dan kekuningan.

#### Analisis Tanah Setelah Panen

Analisis dilakukan pada tanah perlakuan tanpa mikorisa (M0) dan mikorisa (M1) yang diambil secara komposit.

#### Pengamatan dilakukan terhadap

1. Tinggi tanaman (cm)
2. Jumlah anakan
3. Jumlah daun
4. Indeks Luas Daun (ILD)
5. Bobot basah dan kering tajuk (g)
6. Bobot basah dan kering akar (g)
7. Umur 50% berbunga (hari)
8. Jumlah anakan produktif
9. Jumlah gabah isi/malai, gabah hampa/malai dan gabah total/malai

10. Persentase gabah hampa (%)
11. Bobot gabah isi/malai, bobot gabah hampa/malai, bobot gabah total/malai (g.)
12. Bobot 1000 butir(g)
13. Produksi GKP (Gabah Kering Panen) dan GKG (Gabah Kering Giling) per rumpun (g.)
14. Kandungan P jaringan tanaman (%)
15. Infeksi akar (%)

## HASIL

Hasil analisa tanah sebelum penelitian menunjukkan tanah tergolong masam dengan pH *YLFi* 4.4 dan pH *KC13.5*. Status C dan N tanah dalam kondisi rendah dan nilai P sangat rendah. Temperatur rata-rata pagi hari di rumah kaca berkisar 36.45°C. Rata-rata kadar air tanah kapasitas lapang, layu sementara dan layu permanen tanaman padi gogo yang diukur secara gravimetri berturut-turut adalah 54.03%, 26.90% dan 18.52%.

Hama dominan pada tanaman padi gogo adalah penggerek batang padi (*Schirpophaga* sp.) pada 4-5 MST, walang sangit (*Leptocoris* sp.) pada fase masak

susu, burung pipit dan tikus pada saat bulir padi **masak** penuh. Pengendalian hama dilakukan dengan memberikan insektisida Furadan 3-G dan Decis, penggunaan sungkup kertas roti pada malai serta penggunaan racun tikus.

Persentase infeksi akar pada tanaman padi gogo yang diinokulasi Vesicular Arbuscular Micorrhyzae (VAM) LIPI lebih besar dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi mikorisa (Tabel 1). Persentase infeksi akar pada tanaman yang dinokulasi VAM LIPI cenderung mengalami peningkatan dari 1 bulan ke 2 bulan, kemudian menurun lagi pada 3 bulan. Peningkatan persentase infeksi akar pada perlakuan inokulasi mikorisa diikuti dengan peningkatan persentase kandungan P jaringan tanaman (Tabel 1). Peningkatan serapan hara khususnya P dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif diantaranya tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun dan Indeks Luas Daun (Gambar 1,2,3 dan Tabel 2). Pertumbuhan vegetatif yang baik pada umumnya akan diikuti oleh pertumbuhan generatif yang baik dan peningkatan komponen hasil. Mikorisa meningkatkan jumlah **anakan**

**Tabel 1.** Pengaruh Mikorisa dan Stress Air Terhadap Persentase Infeksi Akar dan P-Jaringan

| Perlakuan              | Infeksi Akar (%) |         |         | PJaringan (%) |
|------------------------|------------------|---------|---------|---------------|
|                        | 1 Bulan          | 2 Bulan | 3Bulan  |               |
| Mikorisa               |                  |         |         |               |
| Tanpa Mikorisa         | 5.86b            | 7.99b   | 12.27   | 0.199b        |
| Mikorisa               | 12.21a           | 22.88a  | 11.90   | 0.212a        |
| Stress Air             |                  |         |         |               |
| Tanpa Stress Air       | 8.78             | 19.86a  | 20.70a  | 0.143e        |
| Stress Anakan          | 10.44            | 6.48b   | 8.09b   | 0.170d        |
| Stress Primordia       | 10.11            | 9.56b   | 7.72b   | 0.203c        |
| Stress Pembungaan      | 8.74             | 11.13ab | 10.42ab | 0.238b        |
| Stress Pengisian Bulir | 7.09             | 30.16a  | 13.47ab | 0.272a        |

**Tabel 2.** Pengaruh Mikorisa dan Stress Air Terhadap Indeks Luas Daun, Pembungaan dan Brangkasan

| Perlakuan                 | ILD    | 50% berbunga (HST) | Bobot Basah (g.) |        | Bobot Kering (g.) |         | Panjang Akar (cm) |
|---------------------------|--------|--------------------|------------------|--------|-------------------|---------|-------------------|
|                           |        |                    | Tajuk            | Akar   | Tajuk             | Akar    |                   |
| Mikorisa                  |        |                    |                  |        |                   |         |                   |
| Tanpa Mikorisa            | 2.732b | 78.067             | 152.620          | 22.873 | 31.438            | 6.129   | 23.896            |
| Mikorisa                  | 3.541a | 76.467             | 170.520          | 25.767 | 35.128            | 7.284   | 24.927            |
| Stress Air                |        |                    |                  |        |                   |         |                   |
| Tanpa Stress Air          | 2.844  | 77.000             | 175.300ab        | 27.514 | 35.861            | 8.274a  | 25.639            |
| Stress Pembentukan Anakan | 3.470  | 79.000             | 179.170a         | 30.568 | 35.975            | 7.242ab | 25.494            |
| Stress Primordia          | 3.449  | 76.167             | 173.180ab        | 22.185 | 35.096            | 7.342ab | 25.678            |
| Stress Pembungaan         | 3.037  | 76.833             | 151.020ab        | 22.399 | 31.077            | 6.060ab | 22.722            |
| Stress Pengisian Bulir    | 2.881  | 77.333             | 129.160b         | 18.934 | 28.408            | 4.615b  | 22.522            |

Ket : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Tukey taraf 5%.

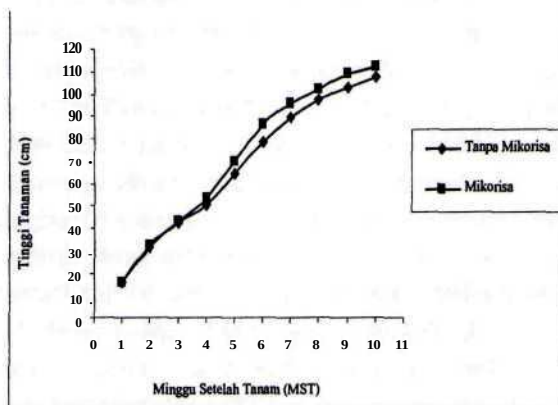
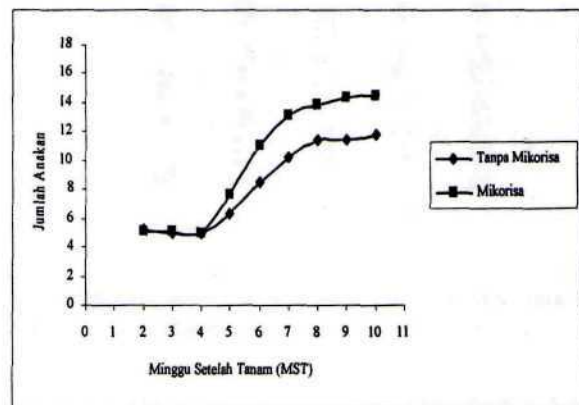
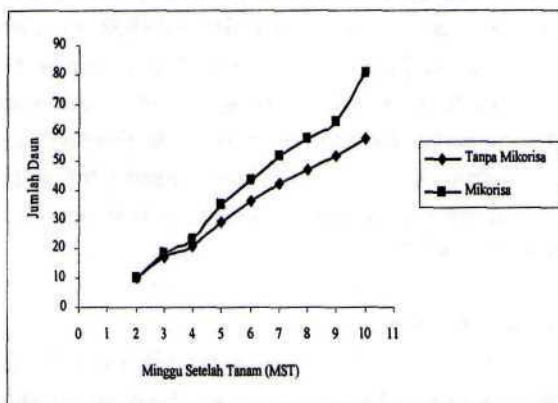
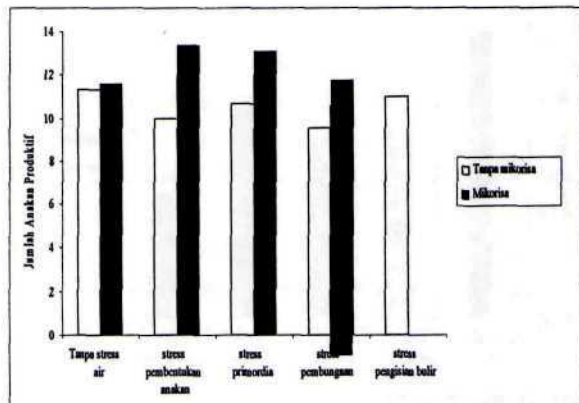
**Tabel 3.** Pengaruh Mikorisa dan Stress Air Terhadap Komponen Hasil

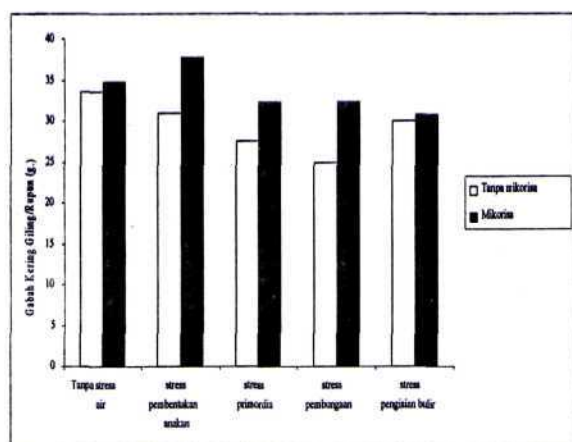
| Perlakuan                 | Anakan Produktif | Panjang Malai (cm) | Jumlah Gabah/Malai |          |         | % Gabah Hampa |
|---------------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------|---------|---------------|
|                           |                  |                    | isi                | hampa    | total   |               |
| Mikorisa                  |                  |                    |                    |          |         |               |
| Tanpa Mikorisa            | 10.507b          | 23.295b            | 110.036b           | 80.987   | 190.320 | 39.703        |
| Mikorisa                  | 12.240a          | 24.970a            | 129.236a           | 69.627   | 199.560 | 35.001        |
| Stress Air                |                  |                    |                    |          |         |               |
| Tanpa Stress Air          | 11.467           | 23.663             | 128.778            | 53.280b  | 182.060 | 28.975b       |
| Stress Pembentukan Anakan | 11.667           | 24.377             | 132.833            | 66.390ab | 199.220 | 33.807ab      |
| Stress Primordia          | 11.867           | 23.988             | 109.078            | 76.840ab | 185.920 | 41.274a       |
| Stress Pembungaan         | 10.633           | 24.477             | 115.700            | 103.830a | 219.530 | 43.521a       |
| Stress Pengisian Bulir    | 11.233           | 24.160             | 111.789            | 76.19ab  | 187.980 | 39.184ab      |

**Tabel 4.** Pengaruh Mikorisa dan Stress Air Terhadap Komponen Hasil

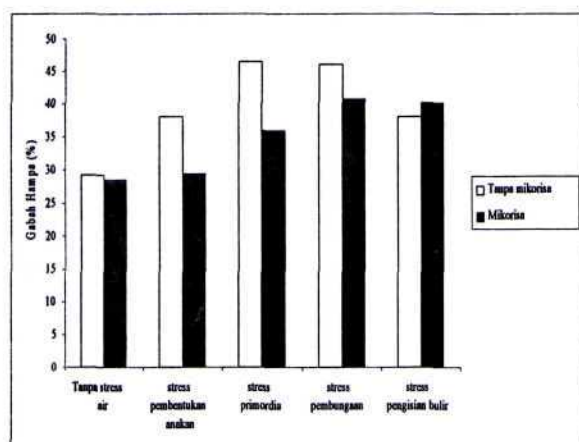
| Perlakuan                 | Bobot Gabah/Malai (g.) |         |        | Bobot 1000 Butir (g.) | GKP/Rumpun (g) | GKG/Rumpun (g) |
|---------------------------|------------------------|---------|--------|-----------------------|----------------|----------------|
|                           | isi                    | hampa   | total  |                       |                |                |
| Mikorisa                  |                        |         |        |                       |                |                |
| Tanpa Mikorisa            | 2.347b                 | 0.264   | 2.611b | 22.551                | 34,892b        | 29,398b        |
| Mikorisa                  | 2.860a                 | 0.286   | 3.146a | 23.846                | 39,452a        | 33,589a        |
| Stress Air                |                        |         |        |                       |                |                |
| Tanpa Stress Air          | 2.896                  | 0.226b  | 3.121  | 23.872                | 40.907         | 34.214         |
| Stress Pembentukan Anakan | 2.773                  | 0.246b  | 3.020  | 21.759                | 39.133         | 34.325         |
| Stress Primordia          | 2.410                  | 0.275ab | 2.685  | 23.598                | 35.460         | 29.930         |
| Stress Pembungaan         | 2.475                  | 0.333a  | 2.807  | 22.645                | 34.698         | 28.653         |
| Stress Pengisian Bulir    | 2.464                  | 0.295a  | 2.759  | 24.120                | 35.663         | 30.347         |

Ket :Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Tukey taraf 5%.

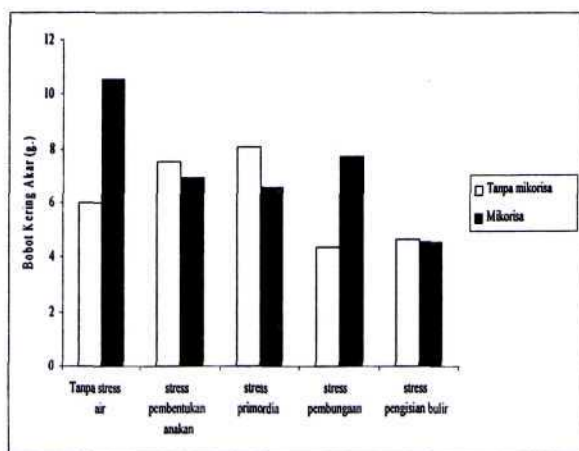
**Gambar 1.** Pengaruh Mikorisa Terhadap Tinggi Tanaman**Gambar 2.** Pengaruh Mikorisa Terhadap Jumlah Anakan**Gambar 3.** Pengaruh Mikorisa Terhadap Jumlah Daun**Gambar 4.** Pengaruh Interaksi Mikorisa dan Stress Air Terhadap Jumlah Anakan Produktif



**Gambar5.** Pengaruh Interaksi Mikorisa dan Stress Terhadap GKG/rumpun



**Gambar 6.** Pengaruh Interaksi Mikorisa dan Stress Air Terhadap Persentase Gabah Hampa



**Gambar 7.** Pengaruh Interaksi Mikorisa dan Stress Air Terhadap Bobot Kering Akar

produktif, panjang malai, jumlah gabah isi/malai (**Tabel 3**). Peningkatan jumlah gabah isi/malai akan meningkatkan bobot gabah isi/malai yang kemudian meningkatkan bobot gabah total/malai (**Tabel 4**). Peningkatan komponen hasil mengakibatkan peningkatan hasil yaitu Gabah Kering Panen/rumpun dan Gabah Kering Giling/rumpun. Perlakuan mikorisa meningkatkan 13.06% GKP/rumpun dan 14.26% GKG/rumpun dibanding perlakuan tanpa mikorisa.

Stress air menurunkan persentase infeksi akar tanaman dan meningkatkan persentase P-Jaringan tanaman (**Tabel 1**). Penurunan persentase infeksi akar menyebabkan penurunan bobot basah tajuk dan bobot kering akar. Penurunan Bobot basah tajuk diduga karena stress air menurunkan kandungan air dalam jaringan (**Tabel 2**). Peningkatan P-jaringan tanaman menyebabkan stress air pada saat pembentukan anakan tidak menurunkan komponen pertumbuhan vegetatif tanaman padi gogo varietas Situ Patenggang seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun dan luas daun. Pengaruh stress air pada masa vegetatif diduga tidak selalu terlihat pada masa vegetatifnya namun mempengaruhi saat pertumbuhan generatifnya. Stress air pada fase primordia dan pembungaan meningkatkan jumlah gabah hampa/malai, bobot gabah hampa/malai dan persentase gabah hampa (**Gambar 6**). Meskipun stress air meningkatkan persentase gabah hampa namun tidak menurunkan hasil Gabah Kering Panen/rumpun dan Gabah Kering Giling/rumpun (**Tabel 4**).

Interaksi mikorisa dan stress air meningkatkan bobot kering akar (**Gambar 7**). Peningkatan bobot akar diikuti peningkatan P-jaringan tanaman. Peningkatan P-jaringan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, generatif maupun komponen hasil tanaman padi, sehingga terdapat kecenderungan bahwa pada saat stress air perlakuan inokulasi mikorisa memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak dinokulasi mikorisa (**Gambar 4**. dan **5**.), meskipun tidak nyata pada uji-F 5%.

## PEMBAHASAN

Peningkatan presentasi infeksi akar oleh jamur mikorisa menunjukkan bahwa VAM LIPI dapat bersaing dengan mikorisa *indigenous* (mikorisa yang sudah ada dalam tanah) dan mampu bersimbiosis dengan akar

tanaman padi gogo pada tanah yang tidak steril. Persentase infeksi akar VAM LIPI pada tanaman umur 1 bulan masih rendah karena spora mikorisa masih mengalami perkecambahan pada awal pertumbuhan tanaman selama 20-25 hari setelah inokulasi (Fakuara, 1988). Pengambilan nutrisi yang banyak dari tanah saat tanaman padi berumur 2 bulan, menyebabkan banyak endomikorisa yang dibentuk (Fakuara, 1988). Gula dan fotosintat disimpan dan ditranslokasikan untuk perkembangan bunga dan pengisian bulir saat fase reproduktif tanaman (Harjadi, 1996), sehingga pasokan fotosintat ke akar berkurang dan mengurangi aktivitas mikorisa di perakaran.

Peningkatan infeksi akar menyebabkan peningkatan bobot kering akar tanaman bermikorisa pada kondisi stress air. Peningkatan bobot kering akar berarti peningkatan kemampuan akar dalam menyerap hara dalam tanah. Peningkatan serapan hara berarti peningkatan metabolisme tanaman yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu pertumbuhan tajuk dan akar. Peningkatan serapan hara khususnya fosfor dapat mempengaruhi perkembangan akar khususnya akar lateral dan akar halus berserabut (Wolf dan Milis, 1991 dalam Saragih, 2005), serta meningkatkan bobot kering akar (Kondo *et. al*, 1998).

Peningkatan serapan P disebabkan karena adanya peningkatan infeksi akar oleh mikorisa dan mikorisa dapat menyerap P yang lokasinya jauh dari perakaran tanaman (Fakuara, 1988), serta mentransfernya kepada tanaman. Selain itu permukaan absorpsi akar akan bertambah luas sehingga dapat meningkatkan metabolisme oksigen di perakaran. Dan juga dapat menghasilkan enzim phytase dan nitrat reduktase yang penting bagi penyerapan dan metabolisme nutrisi lainnya (Mukerji, *et. al*, 1988). Enzim fosfatase dapat merubah P tidak tersedia menjadi tersedia (Imas *et. al*, 1989) serta memperpendek jarak difusi ion fosfat (Bolan, 1991 dalam Mawardi, 2004). Mikorisa menghasilkan asam organik seperti asam sitrat, glutamat, suksinat dan glioksalat yang dapat mengikat unsur pengkelat Fosfor seperti Fe, Al, Ca dan Mg (Hasanudin dan Gonggo, 2004). Kemampuan tanaman bermikorisa mempercepat pulihnya akar dari kerusakan jaringan akibat penyakit atau gangguan fisik (Fakuara, 1988), selain meningkatkan penyerapan P

(Paul dan Clark, 1996 ;Dighton, 2003), mempertahankan potensial air daun, meningkatkan akumulasi asam amino (proline) dan gula di perakaran (Porcel dan Lozano, 2004) serta kemampuan hifa bertahan dan menjelajah selama periode stress air mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Beltrano dan Ronco, 2008).

Peningkatan P-jaringan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Peningkatan variabel pertumbuhan vegetatif pada tanaman bermikorisa diduga disebabkan tidak hanya peningkatan serapan P tetapi juga serapan hara lainnya maupun peningkatan hormon. Fosfor akan membentuk ATP (Adenosine Tri Phosphate) yang sangat berguna untuk penyerapan hara mineral lainnya seperti N, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, dan Zn (Fakuara, 1988). Fase vegetatif tanaman berhubungan dengan proses pembelahan sel dan perpanjangan sel (Harjadi, 1996), dimana sangat berkaitan dengan fungsi hormon dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Mikorisa dapat menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin. Peningkatan sitokinin dapat memacu kegiatan fotosintesis melalui pembukaan stomata, tanspor ion, pengaturan jumlah klorofil dalam daun (Powel dan Bagyaraj, 1984 dalam Saragih, 2005). Auksin dapat mencegah penuaan dan suberinisasi pada akar sehingga memperlama fungsi akar sebagai penyerap hara dan air (Imas *et. al.*, 1989). Auksin dan giberelin juga dapat memacu pertumbuhan dan perbesaran sel (Harjadi, 1996).

Pertumbuhan vegetatif yang baik pada umumnya akan diikuti oleh pertumbuhan generatif yang baik dan peningkatan komponen hasil. Tinggi, jumlah anakan, jumlah daun dan luas daun yang meningkat akan diikuti dengan peningkatan proses metabolisme tanaman khususnya fotosintesis. Peningkatan fotosintesis dapat diartikan dengan peningkatan hasil fotosintat yang berpengaruh pada peningkatan komponen hasil seperti panjang malai, jumlah gabah isi/malai, bobot gabah/malai. Peningkatan komponen hasil mengakibatkan peningkatan hasil yaitu GKP/rumpun dan GKG/rumpun.

Penurunan infeksi akar akibat stress air diduga karena jamur lebih banyak membentuk spora dorman. Spora merupakan salah satu alat pertahanan cendawan

dalam kondisi ekstrim. Jumlah spora yang tinggi umumnya diikuti penurunan infeksi akar (Fakuara, 1988). Hal ini sejalan dengan penelitian Mawardi (2004) yang menyatakan bahwa persentase infeksi mikorisa sangat buruk pada kadar air tanah yang tanah yang kering sekitar 10.5%. Stress air yang hebat menurunkan persentase mikorisa dan frekuensi arbuskular (Beltrano dan Ronco, 2008). Penurunan infeksi akar menyebabkan penurunan bobot basah tajuk dan bobot kering akar. Penurunan bobot kering tajuk diduga karena penurunan turgor sel yang dapat menurunkan potensial air pada daun padi (Tanguilig *et. al*, 1986), sedangkan penurunan bobot kering akar diduga disebabkan berkurangnya serapan hara Mn, Zn dan K (Beyrouthy, 1994).

Penurunan bobot tajuk dan bobot kering akar mengganggu metabolisme tanaman dan mendorong peningkatan gabah hampa. Peningkatan jumlah, bobot dan persentase gabah hampa akibat stress air disebabkan karena terganggunya proses-proses pada saat anthesis dan fertilisasi. Stress air meningkatkan sterilitas bulir akibat peningkatan abnormalitas kromosom yang menyebabkan gangguan pada fase meiosis (Namuco dan O'Toole, 1986) serta kerusakan benang sari (Ekanayake *et. al*, 1988). Stress air pada masa vegetatif dapat memperbesar hasil tanaman padi, sebaliknya stress air pada masa generatif sangat menurunkan hasil (Biswas dan Choudhuri, 1983).

Peningkatan P-jaringan diduga berkaitan dengan ketahanan tanaman terhadap stress serta pemberian mikorisa. Tanaman yang cenderung toleran terhadap stress air diduga tetap mampu melakukan fungsi metabolisme salah satunya penyerapan nutrisi, walaupun potensial air di jaringan rendah (Fischer dan Fukai, 2003). Stress air tidak menurunkan kandungan P dalam jaringan tanaman padi yang toleran terhadap kekeringan (Shih dan Kao, 1997). Peningkatan P-jaringan menyebabkan Gabah Kering Panen/rumpun dan Gabah Kering Giling/rumpun tidak menurun akibat stress air, sehingga diduga padi gogo varietas Situ Patenggang relatif tahan terhadap kekeringan. Situ Patenggang mempunyai beberapa keunggulan diantaranya membutuhkan air yang relatif sedikit, aromatik dan cukup produktif (Balitpa, 2003).

## KESIMPULAN

Mikorisa dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, ILD), komponen hasil (anakan produktif, panjang malai, jumlah dan bobot gabah isi/malai) dan hasil (GKP/rumpun dan GKG/rumpun) tanaman padi. Stress air meningkatkan persentase gabah hampa, namun tidak menurunkan hasil padi gogo varietas Situ Patenggang. Interaksi stress air dan mikorisa tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah kecuali terhadap peningkatan bobot kering akar dengan hasil tertinggi pada perlakuan inokulasi mikorisa tanpa stress air.

Terdapat kecenderungan bahwa pada saat stress air, tanaman yang diinokulasi mikorisa memberikan hasil lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa mikorisa, meskipun tidak nyata pada uji-F. Inokulasi mikorisa dapat meningkatkan Gabah kering Panen sebesar 19.62% pada stress pembentukan anakan, 17.32% pada stress primordia, 29.14% pada stress pembungaan dan 6.89% pada stress pengisian bulir dibanding perlakuan tanpa mikorisa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balitpa. 2003.** Balitpa Siapkan Varietas Padi Tahan Kemarau. Kompas.com. Tersedia dari <http://www.kompas.com/kompas/cetak/0306/21/daerah/384178.htm>. Diakses. 1 Januari 2008.
- Beltrano J and Marta GR. 2008.** Improved tolerance of wheat plants (*Triticum aestivum* L.) to drought stress and rewatering by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus claroideum*: effect on growth and cell membrane stability. *Braz. J. Plant Physiol.* 20 (1).
- Beyrouthy CA, Grigg BC, Norman RJ, Wells BR. 1994.** Nutrient uptake by rice in response to water management. *Journal of plant nutrition.* 17 (1) : 39-55.
- Biswas, Ajoy K and Choudhuri MA. 1984.** Effect of water stress at different developmental stages of field-grown rice. *Journal Biologia Plantarum.* 26 (4): 263-266.
- Chang TT and Vergara. 1975.** Varietal diversity and morpho-agronomic characteristics of upland rice. *Prociding of Major Research in Upland Rice.* Los Banos ; International Rice Research Institute, p. 72-100.
- Datta D, Surajit K. 1981.** Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and Sons Inc. Toronto. 618 P.
- Ekanayake IJ, SK De datta and PL Steponkus. 1989.** Spikelet sterility and flowering response of rice to water stress at anthesis. *Annals of Botany.* 63: 257-264.
- Dighton John. 2003.** Fungi in ecosystem processes, p. 99-100. In: J.W. Bennett and Paul A. Lemke (Eds.). *Mycology Series.* Marcel Dekker Inc.
- Fakuara MY. 1988.** Mikorisa dan Teori Kegunaan dalam Praktek. Pusat Antar Universitas IPB. Bogor. 123 hal.

- Gupta PC and JC O'toole. 1986.** Upland Rice, A Global Perspective. International Rice Research Institute, Manila. 360 p.
- Harjadi S Setyati.1996.** Pengantar Agronomi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 195 hal.
- Hasanudin dan Bambang Gonggo. 2004.** Pemanfaatan mikrobial pelarut fosfat dan mikoriza untuk perbaikan fosfor tersedia, serapan fosfor tanah (ultisol) dan hasil jagung (pada ultisol). Jurnal. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 6 (1):8-13.
- Imas T, Hadioetomo RS, Gunawan AW dan Setiadi Y 1989.** Mikrobiologi Tanah. Jilid II. Pusat Antar Universitas dan LSI IPB. Bogor. 117 hal.
- Kabirun S. 2002.** Tanggap padi gogo terhadap inokulasi jamur mikoriza arbuskula dan pemupukan fosfat di entisol. Jurnal Hmu Tanah dan Lingkungan 3 (2): 49-56.
- Kondo M, Pablico PP, Aragonés DV, Agbisit R, Abe J, Morita S and T Winn T. 1999.** Upland rice root system and nutrient effects on its development, p.54-57. In : Walter Rockwood (Ed.). Program Report for 1998. International Rice Research Center. Los Banos.
- Lafitte R. 2003.** Managing water for controlled drought in breeding plots, p. 23-26. In: K.S. Fischer, R. Lafitte, S. Fukai, G Altin and B. Hardy (Eds.). Breeding Rice For Drought-Prone Environments. International Rice Research Institute. Manila.
- Lubis K. 2000.** Tanggap Tanaman Terhadap Kekurangan Air. Library.USU.ac.id. Tersedia dari: <http://library.usu.ac.id/download/fp/fp-khairunnisa2.html>. Diakses 23 Oktober 2007.
- Mawardi. 2004.** Pemanfaatan Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Toleransi Kekeringan pada Tanaman Nilam. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 75 hal.
- Namuco OS and O'toole JC 1986.** Reproductive Stage Water Stress and Sterility. I. Effect of Stress during Meiosis. Crop Science 26: 317-321.
- O'toole JC and TT Chang. 1979.** Drought resistance in cereals-rice: a case study, p. 373-406. in: Harry Mussell and Richard C. Staples (Eds.). Stress Physiology in Crop Plants. John Wiley and Sons Inc. Toronto.
- Paul EA and FE Clark. 1996.** Soil Microbiology and Biochemistry. Second Edition. Academic Press. San Diego. 300 p.
- Porcel R and Lozano JMR. 2004.** Arbuscular mycorrhizal influence on leaf water potential, solute accumulation, and oxidative stress in soybean plants subjected to drought stress. Journal of Experimental Botany 55(403):1743-1750.
- Saragih FJ. 2005.** Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA), Fosfor dan Silikon Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo pada Ultisol Jasinga. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah IPB. Bogor. 68 hal.
- Shih CY and Kao CH. 1998.** Induction of Acid Phosphatase in Detached Rice Leaves Under Stress Conditions. Bot. Bull. Acad. Sin. (1998) 39: 29-32.
- Sutcliffe J. 1979.** Plants and Water. Edward Arnold Publisher Ltd. London. 122 p.
- Tanguilig VC, Yambao EB, O'toole JC and De Datta SK. 1987.** Water stress effects on leaf elongation, leaf water potential, transpiration, and nutrient uptake of rice, maize, and soybean. Journal Plant and Soil. 103 (2) : 155-168.
- Winarsih S dan Baon JB 2004.** Inokulasi mikoriza pada kultur invitro dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta, kepadatan spora dan serapan hara fosfor. Jurnal. Pelita Perkebunan. 20(1): 13-23.