



- **EKSPLORASI TUMBUHAN LIAR PENGHASIL KARBOHIDRAT DI KOTA BITUNG.**  
*Saroyo* ..... 411 - 413
- **MIGRASI ANTARJANTAN PADA MONYET HITAM SULAWESI (*Macaca nigra*)  
JANTAN DI CAGAR ALAM TANGKOKO-BATUANGUS, SULAWESI UTARA.**  
*Saroyo, Sri Supraptini Mansjoer, Rudy C. Tarumingkeng, Dedy Duryadi Solihin,  
dan Kunio Watanabe* ..... 414 - 418
- **PENGGUNAAN DAYA MESIN PENGGERAK KAPAL PUKAT CINCIN  
PADA BEBERAPA DAERAH DI SULAWESI UTARA.** *Revolvs Dolfi Christian Pamikiran* ..... 419 - 421
- **PENGARUH PEMINDANGAN TERHADAP KONSENTRASI ASAM URAT  
PADA IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*).** *Verly Dotulong* ..... 422 - 423
- **AKTIVITAS ANTIMIKROBA RUMPUT LAUT HIJAU (CHLOROPHYTA)  
DARI PERAIRAN LAUT KEMA PROVINSI SULAWESI UTARA.** *Semuel M. Timbowo* ..... 424 - 426
- **UJI EFEKTIVITAS CENDAWAN MVA PADA SORGUM VARIETAS MANDAU.**  
*Johannis J. Pelealu* ..... 427 - 433 ✓
- **MODEL KETERSEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KOTA MANADO,  
SULAWESI UTARA.** *Ingerid Lidia Moniaga* ..... 434 - 438
- **KEBERADAAN KAPANG PADA FILLET IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)**  
*Hanny W. Mewengkang* ..... 439 - 441
- **POTENSI REPRODUKSI IKAN PAYANGKA (*Opieleotris aporos* Bleeker) DARI DANAU  
DAN SUNGAI.** *Nego E. Bataragoa dan Jan F.W.S. Tamanampo* ..... 442 - 446
- **PEMANFAATAN KITIN-KITOSAN YANG DIISOLASI DARI KULIT UDANG WINDU  
(*Penaeus monodon*) SEBAGAI PENYERAP LOGAM BERAT.** *Jessy E. Paendong* ..... 447 - 452
- **SEDIAAN CADANG DAN POTENSI EKSPLOITASI RASIONAL STOK IKAN  
DI PADANG LAMUN TELUK UN KEPULAUAN KEI KECIL.** *Julianus Notanubun* ..... 453 - 456
- **ANALISA FINANSIAL USAHA PERIKANAN PUKAT CINCIN "BINTANG FAJAR"  
DI DESA KEMA III, KEC. KAUDITAN KABUPATEN MINAHASA, SULAWESI UTARA.**  
*Nurdin Jusuf dan Effendi P. Sitanggang* ..... 457 - 462
- **ANALISA PEMBENTUKAN MODAL USAHA UNTUK BUDIDAYA RUMPUT LAUT  
DI DESA NAEN KABUPATEN MINAHASA UTARA, SULAWESI UTARA.** *Stelma Rantung* ..... 463 - 465
- **HUBUNGAN ANTARA BIAYA DAN PRODUKSI IKAN TERHADAP TINGKAT  
PENDAPATAN PETANI IKAN KANTONG JARING APUNG DI DESA ERIS  
KABUPATEN MINAHASA, SULAWESI UTARA.** *Max H. Wagiu* ..... 466 - 468
- **PENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI IKAN MAS DI DESA ERIS  
KABUPATEN MINAHASA, SULAWESI UTARA.** *Max H. Wagiu* ..... 469 - 472
- **ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH EKSPANSIF.**  
*Fabian J. Manoppo* ..... 473 - 476

PACIFIC JOURNAL	Vol. 3	No. 3	Hal. 411 - 476	Manado, April 2009	ISSN 1907 - 9672
-----------------	--------	-------	----------------	--------------------	------------------

**DEWAN RISET DAERAH PROVINSI SULAWESI UTARA**

**GEDUNG REKTORAT UNSRAT LT.3**

**JL. KAMPUS UNSRAT, BAHU - MANADO 95115**

**TELP. (0431) 852527, 868905, FAX. (0431) 852527, HP. 08124413377, EMAIL: epstagg582004@yahoo.com**

## UJI EFEKTIVITAS CENDAWAN MVA PADA SORGUM VARIETAS MANDAU

*Effectiveness test of MVA fungi on sorghum mandau variety*

Johanis J. Pelealu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sam Ratulangi, Manado

**Abstract.** To increase the sorghum productivity, the plant needs inorganic fertilizer of P element in numerous quantities. This inorganic fertilizer is relatively expensive. The application of plant biotechnology on fungi *mikoriza vesikular-arbuskular* (MVA) is one of alternatives to produce P element. As a tropical plant, sorghum can be symbiotic with MVA. The research is to determine the kinds of MVA fungus being suitable to be applied in sorghum *mandau* variety known as the best varieties among three others varieties of sorghum (*sangkur*, *higari*, and *badik*) in marginal land under coconut plantation. Four inoculants of MVA fungi, namely *Acaulospora* sp., *Glomus* sp., *Gigaspora* sp. and mixed (of those three inoculants) are treated. The effectiveness of each inoculant is observed by calculating the percentage of sorghum infected by each MVA fungi during three weeks. The research yielded that the mixed inoculants was the most effective to be applied in *mandau* variety. It is proposed to realize another research to determine the effect of some doses of organic fertilizer and MVA mixed inoculants on the growth of sorghum *mandau* variety including the plant quality and element structures of the used land.

**Keywords:** Effectiveness, vesicular-arbuscular micorrhyza (MVA), sorghum, *mandau* variety

### PENDAHULUAN

Sulawesi Utara dikenal sebagai daerah penghasil kelapa. Menurut Balitka Manado (1999), luas perkebunan kelapa di Sulawesi Utara tercatat 285.592 ha dan sekitar 116.439 ha dari luas areal tersebut merupakan areal tanah di bawah pohon kelapa yang tidak efisien, terlantar dan ditumbuhi alang-alang yang cukup tebal yang mudah terbakar ketika musim kemarau panjang tiba. Mengingat masih cukup luasnya lahan kering kritis di bawah pohon kelapa yang belum dikelola, maka penelitian dan pengembangan ilmiah tentang pembudidayaan tanaman sorgum yang diketahui sesuai untuk ditanam di lahan marginal dan kering perlu kiranya dilaksanakan. Di samping itu, tanaman sorgum mudah dibudidayakan dan tidak terikat oleh musim tanam (Sudaryono, 1996).

Sorgum dapat dipakai untuk makanan pengganti beras, industri makanan ringan (*snack*), industri minuman (*bir*), bahan baku industri seperti asam amino, industri alkohol, dan industri minyak (Anonim, 1996), dan bahan baku untuk media jamur merang (*mushroom*). Batang dan daun tanaman sorgum dapat dipergunakan untuk pakan ternak.

Produktivitas sorgum dapat mencapai 3-5 ton biji kering/ha dan 15-20 ton bahan hijauan/ha untuk pakan ternak. Produktivitas batang sorgum manis dapat mencapai 5 ton/ha pada umur 4 bulan, dengan kandungan gula yang relatif hampir sama dengan nira tebu (Anonim, 1996). Komposisi nutrisi daun sorgum setara dengan komposisi nutrisi rumput gajah dan pucuk tebu. Kadar protein dan serat kasar daun sorgum adalah 7,82% dan

28,94%, untuk rumput gajah masing-masing 6,00% dan 34,25%, sedangkan untuk pucuk tebu 5,33% dan 35,4% (Anonim, 1996).

Menurut Rismunandar (1989), hasil sorgum dapat ditingkatkan melalui usaha-usaha antara lain pemupukan, pemeriharaan, pemakaian bibit unggul, pengendalian hama dan penyakit. Tanaman sorgum cepat tanggap terhadap usaha pemupukan dan untuk mendapatkan hasil sorgum yang maksimal diperlukan pemupukan dengan pupuk N, P dan K (Mudjisihono dan Suprpto, 1987). Cendawan *mikoriza vesikular-arbuskular* (MVA) dapat digunakan bagi tanaman sorgum yang sangat membutuhkan unsur hara terutama untuk P dalam jumlah yang banyak. Selain itu hifa eksternal cendawan MVA dapat meningkatkan luas serapan unsur hara. Oleh karena itu simbiosis cendawan *mikoriza vesikular-arbuskular* (MVA) dengan sorgum diharapkan dapat meningkatkan penyerapan hara khususnya P dalam tanah.

Menurut Jalali (1992), fungsi MVA dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan serapan hara terutama P.
2. Meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi tanah yang kurang menguntungkan (tanah lempung berat, pH sangat rendah, alkalinitas, salinitas, toksisitas Al, Fe, dan Mn).
3. Meningkatkan toleransi tanaman terhadap stress akibat situasi iklim (temperatur tinggi, kekeringan).
4. Meningkatkan produksi hormon atau zat pengatur tumbuh (giberilin, cytokinin, auxin).

5. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen dengan meningkatkan agensia pengendali biologis.
6. Mempengaruhi aktifitas patogen tanah dengan melalui kompetisi.
7. Pembentukan penghalang mekanis penetrasi patogen.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan jenis cendawan MVA yang cocok dan dapat diaplikasikan pada tanaman sorgum varietas mandau karena varietas mandau ini menurut hasil penelitian Pelelalu (2008) merupakan tanaman

yang paling baik dan sesuai untuk ditanam di lahan marginal perkebunan kelapa dibandingkan tiga varietas sorgum lainnya (sangkur, higari, dan badik). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan: (a) sumbangan pengembangan iptek di dalam budidaya tanaman sorgum varietas mandau sebagai bahan pangan untuk meningkatkan produktivitas lahan marginal perkebunan kelapa, dan (b) memberikan informasi untuk penelitian selanjutnya tentang tanaman sorgum varietas mandau sebagai pangan dan pakan di lahan marginal perkebunan kelapa.

### TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman adalah dengan tindakan agronomis seperti pemupukan, baik pupuk organik maupun anorganik. Menurut Karama (2001), peran bahan organik pada tanah pertanian adalah memperbesar daya pegang air, memperbanyak ruang udara, memperbesar kapasitas tukar kation, memperbesar daya pegang ion, perekat butir tanah, sebagai pembentuk agregat, pengikat metal berat dan senyawa racun, memperbesar daya sangga, memperbesar efisiensi penggunaan pupuk anorganik, meningkatkan aktivitas dan manfaat mikroba, meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman serta kualitas hasil. Pemakaian bahan organik pada tanaman sorgum sangat membantu ketersediaan unsur hara maupun penyerapan hara oleh tanaman (Betty, dkk., 1990).

Di pihak lain, hingga saat ini sumber pupuk P buatan sebagian besar diperoleh melalui proses menggunakan sumber energi dan fosil dalam jumlah yang sangat besar. Salah satu cara untuk mengurangi pemakaian pupuk P anorganik yang relatif mahal, yaitu dengan menggunakan bioteknologi pupuk organik organik dan mikoriza vasikular arbuskular (MVA). Orgazet merupakan salah satu pupuk organik yang terdiri dari campuran bahan organik limbah pabrik gula dengan bahan pembenah tanah yaitu mineral zeolite. Pupuk orgazet memiliki berbagai keunggulan, antara lain sebagai sumber hara tanaman, sumber energi jasad renik tanah, pembenah sifat fisik tanah melalui pembentukan agregat mantap, perbaikan kapasitas penahanan lengas tanah, pengendalian erosi, dan pengontrolan temperatur tanah; sehingga berdampak positif dalam memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi serapan pupuk (Anonim, 2000). Pemberian bahan organik pada orgazet diharapkan dapat menambah kekurangan kadar bahan organik tanah, memperbaiki kelengasan tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki

kemampuan memegang hara, bahan penyangga sehingga pH tanah meningkat, sumber hara N,P,K dan hara lainnya (Anonim, 1996).

Secara umum mikoriza dapat dikelompokkan atas dua jenis yaitu ektomikoriza dan endomikoriza. Endomikoriza selanjutnya dikelompokkan lagi menjadi beberapa jenis antara lain: vasikular-arbuskular (MVA), erikoid, arbutoid dan orkidiasans. Penggolongan ini didasarkan pada sistem simbiosis yang terbentuk antara akar tanaman inang dengan mikoriza serta taksonomi fungi yang membentuk mikoriza tersebut (Marshner, 1986). Beberapa jenis tanaman tropis ditemukan bersimbiosis dengan ektomikoriza, namun demikian mayoritas tanaman tropis lebih banyak bersimbiosis dengan endomikoriza jenis MVA. Tanaman tropis yang bersimbiosis dengan MVA antara lain ketela pohon, kentang, kedelai, jagung, sorgum, tebu, tembakau, dan kapas (Trappe, 1987).

*Mikroriza vasikular arbuskular* (MVA) merupakan jenis jamur (fungi) yang dapat hidup secara simbiosis pada bagian kortek akar tanaman, dan membantu menyerap unsur-unsur hara, terutama fosfor (Sanches dan Salinas, 1981). Fosfor dalam bentuk ortofosfat yang diserap oleh hifa eksternal akan segera disintesis menjadi senyawa polifosfat, kemudian ditransfer ke hifa internal dan organ-organ cendawan lain. Di dalam organ-organ tersebut, polifosfat akan segera dipecah menjadi fosfat anorganik yang kemudian masuk ke dalam sel tanaman (Gianinazzi-Perarson dan Gianinazzi, 1983).

Harley dan Smith (1983) mengklasifikasikan cendawan MVA sebagai berikut. Devisi: Eumycota. Subdevisio: Eumycotina. Class: zygomycetes, Ordo: Endogenales, Familia: Endogonaceae, Genus: *Acoulospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, Species: *Acoulospora* sp., *Gigaspora* sp., dan *Glomus* sp.

Struktur MVA yang berperan dalam kelangsungan simbiosis dengan tanaman inang adalah hifa

intraselular, hifa interselular, arbuskula, dan vesikula. Hifa intraselular berukuran antara 3-7  $\mu\text{m}$  bergantung pada tipe cendawan, sedangkan jumlah dan sifat hifa dipengaruhi oleh tanaman inang. Hifa ini dapat menembus sel korteks akar tanaman dan membentuk hifa gelung dalam sel (Abbott, 1982).

Baik hifa gelung ataupun hifa yang tidak membentuk gelung akan rusak setelah sitoplasma cendawan mengalami proses degenerasi. Hifa intraselular berubah menjadi hifa interselular setelah mencapai bagian tengah lapisan sel korteks. Hifa interselular yang dihasilkan dari hifa gelung atau cabang-cabang hifa yang menembus akar mempunyai diameter 2-6 mm. Hifa ini mengisi ruangan-ruangan interselular. Hifa interselular yang berada di dalam sel korteks selanjutnya membentuk sistem percabangan hifa yang kompleks seperti semak-semak kecil dan disebut arbuskula (Gray, 1971 dalam Praptiningsih, dkk., 1999). Arbuskula berfungsi dalam transportasi nutrisi dua arah antara cendawan dan inang. Arbuskula ini terbentuk setelah hifa mengalami percabangan dikotomi dan bercampur dengan protoplasma sel inang (Mosse, 1981).

Vesikula terbentuk di antara sel-sel korteks (interseluler) atau intraselular yang berfungsi sebagai penyimpan nutrisi pada situasi kritis (stress). Pada saat akar terdekomposisi nutrisi yang disimpan ini digunakan MVA, akibatnya vesikula menebal yang diperkirakan sebagai spora istirahat (Hayman, 1983; Sieverding, 1991). Vesikula dibentuk setelah pembentuk arbuskula. Namun ada vesikula yang dibentuk tanpa pembentukan arbuskula dahulu, misalnya vesikula *Glomus fasciculatum* pada tanaman kedelai (Brown dan King, 1984). Tidak semua cendawan MVA membentuk vesikula dalam akar. Marga *Gigaspora* dan *Scutellospora* menghasilkan sel auxiliary dalam akar pada miselium eksternal (Morton, et al, 1992). *Gigaspora margarita* merupakan salah satu yang tidak membentuk vesikula kadang-kadang ditemukan bentuk vesikula yang tidak beraturan yaitu pada *Acoulospora leavis*. Sedangkan pada *A. trapei* vesikulanya tak bercupil dan berukuran kecil. *Glomus* memiliki vesikula yang berbentuk elip, inter atau intraselular (Trappe, 1987).

MVA merupakan salah satu anggota mikroba tanah yang dapat meningkatkan ketersediaan dan pengambilan P. Menurut Hayman (1983), ada tiga mekanisme yang terlibat sehingga jamur dapat meningkatkan ketersediaan dan pengambilan P, yaitu secara fisik, kimia, dan fisiologi.

Secara fisik, infeksi jamur pada tanaman dapat membantu pengambilan fosfor (P) dengan cara memperluas permukaan serapan dari akar.

Miselium jamur yang berada di luar akar analog sebagai rambut akar untuk mengambil bahan makanan dan air. Miselium ini dapat tumbuh menyebar ke luar rizosfir (>9 cm), sehingga dapat berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan mintakat kekosongan (deplesi) bahan makanan P di sekitar akar dengan tanah. Menurut Hayman (1983), mintakat ini muncul karena akar tanaman menyerap P lebih cepat dari pada gerakan P yang berdifusi lambat ke permukaan akar. Hal ini disebabkan oleh kurangnya mobilitas ion-ion fosfat dalam tanah dan juga mudahnya ion-ion fosfat tersebut teradsorpsi oleh kompleks lempung seperti kaolinit, montmorilonit dan illit. Menurut Soepardi (1983), efek pengikatnya serupa apabila P diikat oleh bentuk senyawa Fe dan Al yang sederhana. Total panjang hifa jamur dapat mencapai 2,6-5,4 m/g tanah. Fenomena tersebut memberi petunjuk bahwa akar bermikoriza dapat mengeksplorasi volume tanah cukup besar sehingga P yang dapat diserap oleh akar bermikoriza akan semakin banyak.

Secara kimia, sekitar 95-99% P yang ada di dalam tanah dijumpai dalam bentuk tidak larut, sehingga menjadi tidak tersedia atau sukar diambil oleh akar tanaman (Hayman, 1983). Asosiasi mikoriza dapat menyebabkan tanaman mampu memanfaatkan sumber-sumber P yang tidak tersedia bagi tanaman di dalam tanah. Jamur ini dapat membantu tanaman-tanaman seperti 'kacang tunggak', ketela pohon, jeruk, jambu biji dan kedelai bertahan atau toleran pada kondisi tanah mineral masam seperti tanah oksisol dan ultisol. Sehubungan dengan keadaan kedua tersebut diduga jamur dapat mendorong perubahan pH rizosfer menjadi sekitar 6,3. Perubahan pH tersebut dapat terjadi melalui produk eksudat jamur berupa anion-anion seperti poligalakturonat, sitrat dan oksalat yang akan menggantikan posisi ion fosfat pada tanah jerapan. Kemungkinan lainnya, jamur ini dapat memacu dan memproduksi enzim fitase (Mosse, 1991).

Secara fisiologi, dikatakan oleh Fukuara (1992), bahwa salah satu mekanisme penyerapan fosfor oleh jamur ini hanyalah peristiwa fisiologi belaka. Segmen-segmen akar bawang bermikoriza ditumbuhkan di pasir dan diberi penanda radioaktif  $^{32}\text{P}$  pada larutan nutrisi, dalam waktu 43 jam. Radioaktif yang diakumulasikan adalah 25 kali lebih besar dari bagian akar yang tidak bermikoriza dari bawang yang sama dan 500x lebih besar dari akar-akar bawang yang tidak bermikoriza. Akumulasi P secara langsung tersebut ternyata diakibatkan oleh adanya jamur ini.

Hayman (1983), mengemukakan bahwa akar bermikoriza atau hifa jamur ini dapat menyerap P dari larutan tanah, pada konsentrasi di mana akar

tidak bermikoza tidak dapat menjangkaunya, meskipun dengan rambut akar yang melimpah. Diameter hifa jamur yang relatif kecil (2-5 µm) akan mudah menembus pori-pori tanah yang tidak bisa dimasuki rambut akar yang berdiameter relatif lebih besar (10-20 µm). Akar bermikoriza juga mempunyai metabolisme energi yang lebih besar sehingga lebih aktif dalam mengambil P pada konsentrasi 10<sup>-7</sup> - 10<sup>-6</sup> di dalam larutan tanah

sehingga menjadi 10<sup>-3</sup> - 10<sup>-2</sup> di dalam akar tanaman. Hayman (1983), mengatakan pula bahwa jamur ini dapat memberikan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin kepada tanaman inangnya. Hormon auksin diketahui dapat berfungsi mencegah atau memperlambat proses penuaan dan suberasi akar (*feeder root*), sehingga fungsi akar sebagai penyerap bahan makanan dapat diperpanjang.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan mikroorganismenya dalam tanah dari jenis cendawan yang bersimbiosis dengan akar tanaman yang dikenal dengan nama mikoriza. Salah satu jenis mikoriza yang digunakan pada penelitian ini adalah cendawan mikoriza vesikula arbuskula (MVA) dari genus *Glomus*, *Acaulospora*, dan *Gigaspora*. Selain itu digunakan juga MVA campuran dari genus-genus tersebut dikenal dengan *mixed* (campuran). Jenis cendawan tersebut berfungsi sebagai biofertilisan (pupuk hayati) yang tidak hanya membantu menyediakan unsur-unsur hara yang sulit menjadi mudah dijangkau akar tanaman, tetapi yang terpenting adalah pupuk hayati yang dihasilkan tidak bersifat toksik dan aman bagi lingkungan. Keempat jenis MVA tersebut akan diuji tingkat efektivitasnya berdasarkan jumlah persentase infeksi yang

diamati selama tiga minggu setelah dilakukan inokulasi.

Percobaan ini dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium milik Risbang PT. Rajawali III Gorontalo pada bulan Juni - Juli 2000. Diagram alir percobaan ditampilkan dalam Gambar 1. Benih sorgum yang digunakan berasal dari varietas mandau karena merupakan varietas terbaik dan paling cocok ditanam pada lahan marginal perkebunan kelapa dibanding tiga varietas lainnya (sangkur, higari dan badik). Inokulan spora MVA (kultur monosenik) didapat dari laboratorium Risbang PT. Rajawali III Gorontalo, serta tanah yang telah disterilkan. Bahan-bahan kimia dan alat yang digunakan terdiri dari mikroskop monokular dan binokular, obyek glass, deck glass, penangas air, erlenmeyer, KOH 10%, tryhan blue 0,05, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> alkalin dan laktophenol.



Gambar 1. Tahapan percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pola perkembangan infeksi cendawan MVA pada varietas sorgum. Empat perlakuan jenis spora MVA yaitu: *Acaulospora* sp (S<sub>1</sub>), *Glomuspora* sp (S<sub>2</sub>), *Gigaspora* sp (S<sub>3</sub>), dan Mixed (S<sub>4</sub>). Empat

macam perlakuan diulang enam kali, sehingga didapat 24 satuan percobaan. Penelitian yang dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan model matematis:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \quad (i = 1,2,3,4; j = 1,2,3,4,5,6)$$

di mana : Y<sub>ij</sub> nilai amatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j, μ nilai tengah urnum, T<sub>i</sub> pengaruh perlakuan ke-i, dan E<sub>ij</sub> galat percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j.

S <sub>4</sub> (2)	S <sub>3</sub> (3)	S <sub>2</sub> (5)	S <sub>1</sub> (3)	S <sub>4</sub> (6)	S <sub>3</sub> (2)
S <sub>1</sub> (6)	S <sub>4</sub> (5)	S <sub>3</sub> (1)	S <sub>4</sub> (1)	S <sub>1</sub> (2)	S <sub>2</sub> (4)
S <sub>2</sub> (2)	S <sub>2</sub> (6)	S <sub>1</sub> (4)	S <sub>2</sub> (4)	S <sub>3</sub> (5)	S <sub>1</sub> (5)
S <sub>3</sub> (6)	S <sub>4</sub> (3)	S <sub>2</sub> (3)	S <sub>1</sub> (1)	S <sub>2</sub> (1)	S <sub>4</sub> (4)

Gambar 2. Denah letak percobaan

Data hasil pengukuran dengan yang dianalisis dengan menggunakan analisis ragam untuk melihat apakah ada variasi respon sebagai akibat pengaruh perlakuan pada variabel yang diamati,

jika ada variasi maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perlakuan mana saja yang berbeda (Steel dan Torrie, 1991).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan persentase sorgum varietas mandau yang terinfeksi MVA dilakukan pada minggu pertama, kedua dan ketiga, dengan inokulasi *Acaulospora* sp., *Glomus* sp., *Gigaspora* sp. dan mixed.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis inokulan cendawan MVA *Acaulospora* sp, *Glomus*

sp, *Gigaspora* sp. dan campuran (mixed), berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap persentase infeksi pada akar sorgum varietas mandau, untuk hasil pengamatan minggu pertama, kedua, dan ketiga. Rata-rata hasil pengamatan persentase infeksi MVA (*Acaulospora* sp., *Glomus* sp., *Gigaspora* sp. dan Mixed (campuran) pada sorgum varietas mandau disajikan dalam Tabel 1.

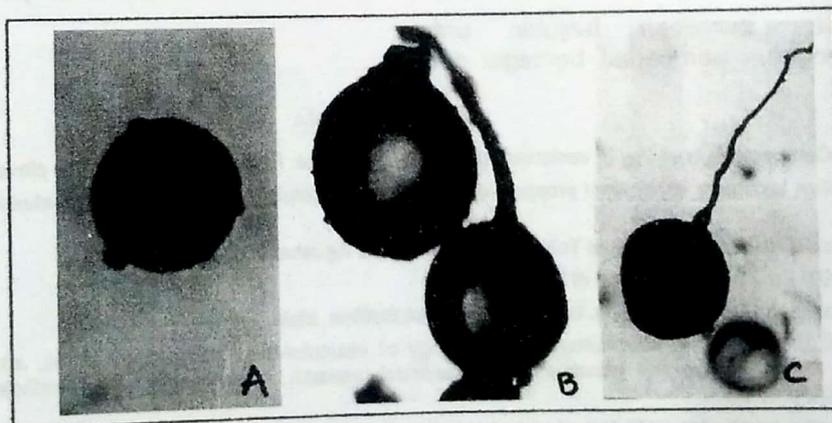
Tabel 1. Persentase infeksi MVA pada sorgum varietas mandau

Cendawan MVA	Persentase infeksi MVA					
	Minggu-1		Minggu-2		Minggu-3	
	%	arcsin $\sqrt{\%}$	%	arcsin $\sqrt{\%}$	%	arcsin $\sqrt{\%}$
<i>Acaulospora</i> sp.	55,56	14,84 <sup>b</sup>	58,20	15,09 <sup>b</sup>	69,98	16,71
<i>Glomus</i> sp.	79,05	17,17 <sup>a</sup>	53,62	15,65 <sup>ab</sup>	78,12	17,06
<i>Gigaspora</i> sp.	81,66	16,35 <sup>ab</sup>	50,13	14,85 <sup>b</sup>	61,85	16,30
Campuran (mixed)	96,23	18,21 <sup>a</sup>	77,97	17,17 <sup>a</sup>	76,10	17,18
BNJ		1,99		2,00		tn

Ket : Huruf berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha$  5%, tn : tidak berbeda nyata

Pada pengamatan minggu pertama sampai dengan minggu ketiga terlihat bahwa persentase infeksi tertinggi didapatkan pada MVA campuran yang mengalami penurunan dari minggu pertama hingga minggu ketiga (Tabel 1). Hasil pengamatan ini (persentase infeksi MVA) setelah ditransformasi kemudian dianalisis menunjukkan perbedaan yang nyata untuk keempat spora yang dicobakan

terutama MVA campuran dengan MVA *Gigaspora* sp, *Glomus* sp. dan *Acaulospora* sp. pada pengamatan minggu pertama dan minggu kedua. Hasilnya menunjukkan bahwa kolonisasi MVA dipengaruhi oleh spora MVA yang digunakan. Penampilan spora dari keempat jenis cendawan disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil pemotretan spora *Acaulospora* sp. (A) *Glomus* sp. (B), dan *Gigaspora* sp. (C) yang diisolasi dari Rhisoster sorgum

Penelitian uji efektivitas cendawan MVA dilakukan di rumah kaca dan tanaman sorgum yang dipilih adalah varietas mandau yang disediakan dalam cup dan diinokulasi dengan keempat jenis MVA tersebut. Pengamatan yang dilakukan pada periode satu minggu pertama setelah diinokulasi belum menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada jumlah populasi mikoriza yang

ditemukan pada tanaman-tanaman sorgum tersebut. Populasi MVA tunggal masih lebih rendah dibandingkan MVA campuran. Pada minggu pertama ditemukan jumlah spora relatif lebih banyak pada MVA campuran (mixed) yaitu sebesar 72,5%. Setelah dua minggu, mulai terlihat adanya perbedaan yang nyata di antara populasi keempat jenis MVA ini. MVA campuran (mixed)

menghasilkan jumlah spora lebih banyak dibandingkan jenis *Glomus*, *Acaulospora* maupun *Gigaspora*.

Peningkatan jumlah prosentase dari minggu pertama sampai minggu kedua ini sangat rendah. Untuk jenis *Acaulospora* dan *Glomus*, spora yang dihasilkan justru lebih rendah daripada minggu sebelumnya. Hal ini mengindikasikan adanya penurunan populasi kedua jenis MVA tersebut pada tanaman. Hal ini mungkin terjadi sebagai akibat matinya sejumlah spora yang hidup di dalam akar dan jaringan tanaman. Penyebab kematian spora bisa bermacam-macam, salah satunya adalah kondisi lingkungan di sekitar tanaman yang kurang cocok dengan MVA jenis-jenis tertentu. Mikoriza dapat berkembang lebih baik pada tanah berpasir dan bahan organik yang cukup serta apabila tidak ada hambatan aerosi (Ismail dan Ispandi, 1995). Hal yang sama dikatakan oleh Fatima (2001), perkembangan infeksi akar menurun pada kadar air tanah rendah.

Setelah tiga minggu diinokulasi, spora-spora yang teramati pada tanaman mengalami peningkatan cukup tinggi untuk jenis *Acaulospora* dan *Glomus*. Hasil pengukuran pada periode minggu ini dijadikan bahan analisis untuk penentuan jenis MVA yang akan digunakan pada penelitian

selanjutnya. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kedua jenis cendawan MVA ini tidak berbeda nyata dengan MVA gabungan. MVA gabungan memiliki prosentase infeksi paling besar yaitu rata-rata sebesar 85%.

Peningkatan populasi MVA jenis ini dari pengamatan minggu kedua tidak begitu besar, yang menunjukkan pertumbuhan spora mikoriza stabil. Dari hasil-hasil di atas dapat diambil kesimpulan bahwa MVA campuran memiliki tingkat infeksi yang lebih tinggi dibandingkan MVA dari jenis tunggal, yaitu *Glomus*, *Acaulospora* dan *Gigaspora*. Dengan populasi yang lebih besar, MVA campuran cenderung menghasilkan efektivitas yang lebih tinggi. Dengan peningkatan jumlah populasi akan menghasilkan hifa yang semakin banyak sehingga unsur hara yang bisa diserap tanaman pun meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Yadi (1999) menemukan bahwa inokulasi MVA campuran dapat memberikan kontribusi yang paling besar dalam memacu pertumbuhan dan produksi rumput. Hasil penelitian Praptiningsih (1998) juga menemukan bahwa MVA campuran dapat meningkatkan daya infeksi pada akar tebu. MVA ini membantu penyerapan unsur hara, terutama fosfor dari bentuk tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman.

#### SIMPULAN DAN SARAN

Inokulan yang paling responsif untuk aplikasi pada varietas mandau adalah MVA campuran (*mixed*) yakni campuran *Glamour* sp., *Acaulospora* sp. dan *Gigaspora* sp.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis

pupuk organik dan inokulan MVA campuran terhadap pertumbuhan tanaman sorgum varietas mandau serta terhadap kualitas hijauan tanaman dan struktur hara dari tanah yang digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, L.M. 1982. Comparative anatomy of vesicular arbuscular mycorrhiza. *Format on subterranean clover*. Aust. J. Bot. 30:485.
- Anonim. 1996. Risalah lokakarya simposium prospek tanaman sorgum untuk pengembangan agroindustri. *Balitkabi* (edisi Khusus) No. 4 Malang.
- Anonim. 2000. *Laporan Risbang Pabrik Gula Tolangohula, Garontalo, Agustus 2000*.
- Balitka Manado. 1999. Data populasi kelapa di Sulawesi Utara.
- Betty, Y.A., A. Ispandi dan Sudaryono, 1990. *Sorgum*. Monografi Ballitan, Malang.
- Brown, M.F. and E.J. King. 1984. Morphology and histology of vesicular-arbuscular mycorrhizae, anatomy and cytology. In: Schecnk, NC (Eds). *Method and principles of mycorrhizal research*. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. p:15-23
- Fatima. 2001. Pengaruh pemberian CMA terhadap pertumbuhan dan produksi rumput setaria yang mengalami cekaman air. *Skrripsi Fakultas Peternakan IPB, Bogor (tidak dipublikasikan)*
- Fukuara, M.Y. 1992. Mikoriza: Teori dan kegunaan dalam praktek. PAU-IPB, Bogor.
- Gianinazzi-Perarson V. and S. Gianinazzi. 1983. The physiology vesicular-arbuscular mycorrhiza roots. *Plants and soil*, 71: 147-209.
- Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. *Mycorrhiza symbiosis*. Academic Press. London. p. 15-63.
- Hayman, D.S. 1983. Practical aspects of vesicular arbuscular mycorrhizae. *Dalam*: Rao, N.S.S. (ed.) *Advances in agricultural microbiology*. Oxford & IBH Publ. Co., New Delhi. p. 325-373.
- Ismail, C. dan A. Ispandi. 1995. *Perakitan paket teknologi budidaya sorgum pada lahan marginal di Jawa Timur*. *Balitkabi* No. 4 Malang.

- Jalali, B.L. 1992. Indian review of mycorrhizae system in the management of plant diseases. In: *Mycorrhizae: Asian Overview*, TERI, New Delhi. p. 32-35.
- Marshner, H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London. p. 674.
- Mosse, B. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhizae research for tropical agriculture, University of Hawaii.
- Morton, J., M. Franke and G. Cloud. 1992. The nature fungal species in glomales (Zygomycetes). In: Read, D.J., D.H. Lewis, A.H. Fitter and I.J. Alexander (Ed.) *Mycorrhizae in ecosystems*. C.A.B. Int. Wallingford. p. 65-76.
- Mudjijihono dan Suprpto. 1987. Budidaya dan pengelolaan sorgum. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pelealu, J.J. 2008. Penentuan varietas sorgum yang paling sesuai ditanam di lahan marginal perkebunan kelapa di Desa Teep, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Pacific Journal DRD Sulawesi Utara* Vol. 2 (3): 377-384
- Pratiningsih, G.A. 1998. Studi gatra biologi penggunaan vesicular arbuscular mycorrhiza untuk meningkatkan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada tanah kahat fosfor. Disertasi. Unair, Surabaya.
- Pratiningsih, G.A., S. Bauta, K. Yusuf dan A. Soleman. 1999. Pengkajian pupuk organik pada tanaman jagung pada musim kemarau di Kabupaten Gorontalo. Laporan Penelitian BIPP. Gorontalo.
- Rismunandar. 1989. Sorgum tanaman serba guna. Sinar Baru, Bandung
- Sanches, P.A. and Salinas, 1981. Low input technology for managing oxisols and ultisol in Tropica America. *Advance in Agronomy*. 34; 279-406.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhizae management in tropical agrosystem. *Tehnicol Cooperation. Vederal Republic of Germany*. p. 371.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan prosedur statistika: Suatu pendekatan biometrika. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sudaryono. 1995. Prospek sorgum di Indonesia: Potensi, peluang dan tantangan pengembangan agribisnis. *Balitkabi* (edisi khusus No. 4: 25-38.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Trappe, J.M. 1987. Phylogenetic and ceologic aspect of mycotrophy in the angiosperms from an ovulationary stand point. In: Safir, G.R (eds.). *Ecophysiology of VA Mycorrhizal Plants*. CRC Presse. Boca Raton, Florida, p. 5-25.
- Yadi, S. 2001. Peranan mikoniza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Makalah. Seminar Penggunaan cendawan mikoriza dalam sistem pertanian organik dan rehabilitasi lahan kritis. Bandung.