

## **EFEKTIVITAS ARANG SEKAM SEBAGAI BAHAN PEMBAWA PUPUK HAYATI MIKORIZA ARBUSKULA PADA PRODUKSI SORGUM**

Anne Nurbaity, Ade Setiawan, Oviyanti Mulyani

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Jatinangor km. 21 Bandung 40600  
annenurbaity@unpad.ac.id

---

### **ABSTRAK**

Produksi inokulan fungi mikoriza arbuskula (FMA) di Indonesia umumnya menggunakan bahan pembawa anorganik berupa zeolit dan belum banyak memanfaatkan bahan organik yang tersedia di berbagai lokasi. Percobaan rumah kaca telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan arang sekam pada media inokulan FMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum pada tanah asal Lembang, Jawa Barat. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 perlakuan, yaitu: Kontrol (tanpa inokulan FMA), FMA media Zeolit: 10 g, 20 g dan 30 g, FMA media arang sekam: 10 g, 20 g dan 30 g, serta FMA media campuran arang sekam : Zeolit (1:3) 10 g, 20 g, dan 30 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh inokulan FMA bermedia campuran arang sekam dan zeolit (1:3) lebih baik terhadap hasil sorgum dibandingkan dengan inokulan FMA bermedia zeolit saja, akan tetapi tidak lebih baik terhadap serapan P tanaman sorgum. Dosis inokulan FMA bermedia campuran arang sekam + zeolit (1:3) yang memberikan hasil tertinggi terhadap kolonisasi akar dan panjang akar terinfeksi adalah 20 g pot<sup>-1</sup>, sedangkan terhadap serapan P dan hasil sorgum adalah arang sekam + zeolit (1:3) 30 g pot<sup>-1</sup>. Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan arang sekam ke dalam media zeolit di dalam produksi inokulan FMA, dapat meningkatkan kualitas inokulan di samping secara tidak langsung dapat menciptakan biaya produksi yang lebih ekonomis.

Kata kunci: arang sekam, inokulan fungi mikoriza arbuskula, sorgum

## **THE EFFECTIVITY OF RICE CHARCOAL AS A CARRIER OF ARBUSCULAR MYCORRHIZA INOCULUM ON SORGHUM PRODUCTION**

### **ABSTRACT**

Carriers for arbuscular mycorrhiza biofertilizer are usually made from inorganic material such as zeolite. Previous study have shown that rice charcoal has an excellent potential to be used as a carrier for arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) biofertilizer. A glass house experiment was conducted to determine the effectiveness of rice charcoal as a carrier of AMF's inoculum on the productivity of Sorghum plants grown on soil originally from Kayu Ambon, Lembang, West Java. The experiment used completely randomized design with ten treatments factors: control (without AMF), AMF with Zeolite: 10 g, 20 g and 30 g, AMF with rice charcoal: 10 g, 20 g and 30 g, and the mixture of rice charcoal +zeolite (1:3) 10 g, 20 g, and 30 g. Results of experiment showed that application of medium that contains mixture of rice charcoal and zeolite had better effect on plant's yield. In other hand, the medium with zeolite alone had greater effect on Phosphorus uptake than the mixture of rice charcoal and zeolite. The rate of mixture of rice charcoal and zeolite that gave the highest root infection was 20 g pot<sup>-1</sup>, while the best effect on P uptake and yield of sorghum was 30 g pot<sup>-1</sup>. In general, the addition of rice charcoal into the medium of production of AMF had increased the quality of inoculum and had better economical value.

Key words: burnt rice husk, arbuscular mycorrhizal inoculum, sorghum

---

### **PENDAHULUAN**

Produksi pupuk hayati atau inokulan FMA di Indonesia umumnya menggunakan bahan pembawa anorganik berupa pasir, mineral lempung atau zeolit (Prematuri & Faiqoh, 1999).

Di dalam upaya menciptakan biaya produksi yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan, maka dirasakan perlu untuk dicarikan alternatif bahan pembawa lain seperti bahan organik yang merupakan sumber daya potensial yang terdapat di berbagai lokasi.

Bahan organik belum banyak digunakan sebagai bahan pembawa inokulan mikoriza arbuskula. Padahal, fungi mikoriza arbuskula diketahui berinteraksi positif dengan bahan organik di dalam tanah, termasuk pada lahan-lahan bermasalah seperti lahan salin (Nurbaity *et al.*, 2005), dan lahan yang tercekam kekeringan (Nurbaity dkk., 2008).

Sekam merupakan sumber bahan organik yang mudah didapat yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembawa pupuk hayati FMA (Mori & Marjenah, 1993). Sekam padi merupakan bahan organik yang berasal dari limbah pertanian yang mengandung beberapa unsur penting seperti protein kasar, lemak, serat kasar, karbon, hidrogen, oksigen dan silika (Balai Penelitian Pascapanen Pertanian, 2001).

Percobaan rumah kaca untuk mengetahui jenis bahan organik (jerami, arang sekam atau kombinasinya) yang terbaik untuk digunakan sebagai media produksi inokulan mikoriza menunjukkan bahwa arang sekam lebih baik dibandingkan dengan jerami untuk digunakan sebagai media produksi inokulan mikoriza arbuskula (Nurbaity dkk., 2008). Kualitas inokulan mikoriza bermedia arang sekam secara statistik tidak berbeda nyata dengan inokulan yang bermedia zeolit ditinjau dari parameter jumlah spora, persentase akar terinfeksi, panjang akar, panjang akar terinfeksi dan biomassa tanaman sorgum (fase vegetatif akhir). Walaupun demikian, secara visual tanaman sorgum yang ditumbuhkan pada media zeolit menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik (Nurbaity dkk., 2008).

Sorgum (*Sorghum bicolor*) dipilih sebagai tanaman indikator karena sistem perakarannya yang baik untuk pembentukan mikoriza dengan membentuk akar-akar sekunder yang lebih banyak (Prematuri & Faiqoh, 1998). Di samping itu, sorgum merupakan tanaman pangan sumber karbohidrat yang relatif tahan terhadap kekeringan dan genangan serta dapat tumbuh hampir di setiap jenis tanah (Laimheriwa, 1990).

Penelitian tentang pengaruh berbagai komposisi arang sekam dan zeolit (1:3, 1:1, 3:1) sebagai media inokulan FMA terhadap pertumbuhan sorgum menunjukkan bahwa kombinasi arang sekam:zeolit (1:3) adalah yang terbaik (Pratifthiasari & Nurbaity, 2010). Hal ini sejalan dengan Simanungkalit (2003) yang telah mencoba medium campuran berupa arang sekam steril dan pasir kuarsa (dengan perbandingan 1:3) untuk

memperbanyak FMA *Glomus fasciculatum* pada tanaman inang jagung yang diberi larutan hara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh inokulan FMA bermedia campuran arang sekam dan zeolit (1:3) terhadap serapan P dan hasil sorgum dibandingkan dengan inokulan FMA bermedia zeolit saja, dan (2) dosis inokulan FMA bermedia campuran arang sekam dan zeolit yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kolonisasi akar, panjang akar terinfeksi, serapan P dan hasil sorgum.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian UNPAD Jatiningor Kabupaten Sumedang (700 m dpl) Jawa Barat. Tanah ordo Andisols dari Desa Kayu Ambon Lembang (1000 m dpl) digunakan sebagai media tanam sorgum yang diinokulasi dengan FMA. Inokulan FMA berupa inokulan campuran yang mengandung beberapa genus fungi (*Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp.).

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan sepuluh perlakuan dan diulang empat kali. Perlakuan percobaan adalah sebagai berikut:

- A Kontrol (tanah tanpa inokulan FMA)
- B FMA media Zeolit 10 g
- C FMA media Zeolit 20 g
- D FMA media Zeolit 30 g
- E FMA media Arang sekam 10 g
- F FMA media Arang sekam 20 g
- G FMA media Arang sekam 30 g
- H FMA media campuran Arang sekam : Zeolit (1:3) 10 g
- I FMA media campuran Arang sekam : Zeolit (1:3) 20 g
- J FMA media campuran Arang sekam : Zeolit (1:3) 30 g

### Persiapan Media Tanam

Tanah diambil secara komposit, dikering-udarkan, disaring 4 mm dan ditimbang seberat dua kg per pot. Pemberian inokulan mikoriza dilakukan dua minggu sebelum tanam dengan cara diberikan pada lubang tanam dengan kedalaman 5 cm dengan dosis sesuai perlakuan (10, 20 atau 30 g pot<sup>-1</sup>).

Benih tanaman sorgum disterilkan dan disemaikan dalam bak kecambah dengan menggunakan media zeolit. Pada umur 2 hari bibit sorgum dipindahtanankan ke dalam pot yang telah diinokulasi dengan mikoriza. Pemupukan yang diberikan yaitu pupuk N 200 kg ha<sup>-1</sup> atau setara 435 kg pupuk urea, pupuk K (setara 150 kg KCl ha<sup>-1</sup>) dan pupuk P sebanyak 1/2 dosis anjuran.

### Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan yang dilakukan terdiri atas persentase kolonisasi akar dan panjang akar terkolonisasi oleh mikoriza dengan metode *Gridline intersect* (Brundrett *et al.*, 1996), serapan P tanaman, dan hasil biji tanaman sorgum. Semua parameter ini dilakukan pada saat fase vegetatif akhir (60 hari). Analisis data secara statistik dilakukan dengan menggunakan program Genstat 8<sup>TM</sup> (*Rothamsted Experimental Station*). Distribusi data (*normality*) dicek sebelum dilakukan analisis varian (ANOVA). Perlakuan dibandingkan

dengan menggunakan uji F 5% dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Awal Media dan Perlakuan

Hasil analisis tanah awal dari Kayu Ambon Lembang Bandung Barat menunjukkan bahwa tanah memiliki pH agak masam (5.85), C organik tinggi (4.23%), N total sedang (0.46%), K<sub>2</sub>O total sedang (24.6 mg 100g<sup>-1</sup>) dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total sedang (34.3 mg 100g<sup>-1</sup>), serta tekstur liat. Tanah ini sudah cukup diolah secara intensif, sehingga tingkat kesuburannya termasuk tinggi.

Hasil analisis media tumbuh inokulan zeolit dan arang sekam menunjukkan bahwa kandungan C organik zeolit rendah, sedangkan arang sekam padi tinggi, N total keduanya rendah, P dan K total zeolit sangat tinggi sedangkan arang sekam sangat rendah. Kapasitas tukar kation arang sekam padi lebih tinggi daripada zeolit. Kemasaman atau pH zeolit agak basa, sedangkan pH arang sekam padi netral (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Zeolit dan Arang Sekam

Jenis Analisis	Metode	Media Tumbuh	
		Zeolit	Arang Sekam Padi
Kadar Air (%)	Gravimetri	0,20	7,40
C - Org (%)	Walkey & Black	0,68	7,51
N Total (%)	Kjedahl	0,34	0,49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	HCl O <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub>	23,36	0,07
K <sub>2</sub> O (%)	HCl O <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub>	7,79	0,08
KTK (cmol/kg)	Perkolasi NH <sub>4</sub> Asetat pH 7.0	67,60	88,08
pH H <sub>2</sub> O	Potensiometri	7,73	6,73

### Infeksi Akar Sorgum oleh Fungi Mikoriza Arbuskula

Hasil analisis terhadap infeksi akar sorgum oleh fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada jenis media pembawa yang berbeda menunjukkan bahwa jenis media memberikan pengaruh yang berbeda nyata untuk setiap perlakuan (Tabel 2).

Persentase infeksi akar tertinggi diperoleh dari perlakuan media campuran arang sekam-zeolit dengan dosis 20 g, diikuti dengan media zeolit saja dosis 20 g, dan campuran arang sekam-zeolit dosis 30 g.

Pada dosis 20 g, baik pada media zeolit saja atau campuran arang sekam+zeolit menunjukkan bahwa peningkatan dosis FMA (pada 30 g) tidak meningkatkan infeksi akar. Hal yang sama ditunjukkan pula dengan panjang akar terinfeksi, bahwa panjang akar terinfeksi diperoleh pada perlakuan media campuran arang sekam-zeolit 20 g, diikuti dengan zeolit 20 g. Raju *et al.* (1990) juga menemukan bahwa dosis inokulan FMA 25 g pot<sup>-1</sup> sebagai yang optimum untuk digunakan pada tanaman sorgum.

Tabel 2. Persentase Infeksi Akar Sorgum dan Panjang Akar Terinfeksi oleh Fungi Mikoriza Arbuskula Akibat Aplikasi Jenis Media Pembawa Inokulan Mikoriza pada 60 Hari Setelah Tanam (HST)

Perlakuan	Infeksi Akar (%)	Panjang Akar Terinfeksi (cm/tanaman)
Kontrol (tanpa FMA)	24 a	249,65 a
Zeolit 10 g	26 a	211,80 a
Zeolit 20 g	74 c	641,90 bc
Zeolit 30 g	46 ab	480,02 b
Arang Sekam 10 g	29 a	192,17 a
Arang Sekam 20 g	36 a	99,25 a
Arang Sekam 30 g	55 b	276,79 a
Arang Sekam + Zeolit 10 g	50 ab	472,03 b
Arang Sekam + Zeolit 20 g	82 c	905,17 c
Arang Sekam + Zeolit 30 g	68 bc	403,15 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Pada dosis 20 g, baik pada media zeolit saja atau campuran arang sekam+zeolit menunjukkan bahwa peningkatan dosis FMA (pada 30 g) tidak meningkatkan infeksi akar. Hal yang sama ditunjukkan pula dengan panjang akar terinfeksi, bahwa panjang akar terinfeksi diperoleh pada perlakuan media campuran arang sekam-zeolit 20 g, diikuti dengan zeolit 20 g. Raju *et al.* (1990) juga menemukan bahwa dosis inokulan FMA 25 g pot<sup>-1</sup> sebagai yang optimum untuk digunakan pada tanaman sorgum.

Tingginya persentase infeksi akar maupun panjang akar terinfeksi yang diberi perlakuan FMA bermedia campuran arang sekam+zeolit 20 g menunjukkan adanya pengaruh positif dari

arang sekam seperti yang telah dikemukakan pada penelitian sebelumnya (Nurbaity dkk., 2008).

### Serapan P Sorgum

Hasil analisis terhadap serapan P tanaman sorgum menunjukkan bahwa perlakuan media inokulan FMA memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 3).

Serapan tertinggi diperoleh pada perlakuan zeolit untuk semua dosis, dan tidak berbeda nyata dengan kontrol, arang sekam 20 g, serta campuran arang sekam+zeolit pada semua dosis. Namun demikian, perlakuan yang diberi media arang sekam saja dengan dosis 10 dan 30 g menurunkan serapan P tanaman sorgum.

Tabel 3. Serapan P Sorgum Akibat Aplikasi Jenis Media Pembawa Inokulan Mikoriza pada 60 Hari Setelah Tanam (HST)

Perlakuan	Serapan P (%)
Kontrol (tanah tanpa FMA)	3,9 b
Zeolit 10 g	4,4 b
Zeolit 20 g	4,7 b
Zeolit 30 g	3,9 b
Arang Sekam 10 g	3,5 a
Arang Sekam 20 g	4,4 b
Arang Sekam 30 g	3,5 a
Arang Sekam + Zeolit 10 g	3,7 ab
Arang Sekam + Zeolit 20 g	3,7 ab
Arang Sekam + Zeolit 30 g	3,8 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Pada media arang sekam saja, peningkatan dosis menjadi 30 g menurunkan serapan P tanaman, seperti halnya pada persentase infeksi akar dan panjang akar terinfeksi yang memperlihatkan adanya penurunan dengan peningkatan dosis FMA. Inkonsistensi serapan P tanaman akibat pemberian FMA juga diperlihatkan beberapa hasil penelitian (Brundrett *et al.*, 1996).

### Hasil Sorgum

Hasil analisis pengaruh perlakuan terhadap hasil biji sorgum memperlihatkan bahwa jenis media pembawa inokulan FMA yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil biji sorgum pada saat panen (Tabel 4).

Hasil sorgum tertinggi diperoleh pada perlakuan arang sekam + zeolit 30 gram. Simanungkalit & Riyanti (1994) memperlihatkan bahwa inokulan FMA dengan media pembawa campuran pasir steril dan arang sekam memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan

dan hasil tanaman jagung. Berbeda dengan parameter sebelumnya, perlakuan zeolit saja memberikan serapan P tertinggi, akan tetapi pada hasil menunjukkan bahwa serapan P yang tinggi tidak menyebabkan hasil biji sorgum yang tinggi pula.

Tingginya hasil yang dicapai pada perlakuan campuran arang sekam+zeolit menunjukkan adanya kelebihan pada formulasi media ini. Hal ini karena, walaupun arang sekam rendah kadar P-nya, akan tetapi C-organik dan Kapasitas Tukar Kation (KTK)-nya lebih tinggi dibandingkan zeolit. Campuran arang sekam menambah suplai bahan organik yang diperlukan oleh FMA di dalam pertumbuhannya, sehingga pertumbuhan FMA dan produksi sporanya lebih banyak (Anas & Tampubolon, 2004). Di samping itu, arang sekam memiliki pH yang netral. Dengan demikian campuran arang sekam + zeolit memberikan karakteristik biokimiawi dari media tumbuh menjadi lebih sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Tabel 4. Berat Biji Sorgum Akibat Aplikasi Jenis Media Pembawa Inokulan Mikoriza pada 60 Hari Setelah Tanam (HST)

Perlakuan	Berat Biji Sorgum (mg/tanaman)
Kontrol (tanpa FMA)	3,32 a
Zeolit 10 g	3,75 a
Zeolit 20 g	3,75 a
Zeolit 30 g	4,07 b
Arang Sekam 10 g	3,74 a
Arang Sekam 20 g	3,79 ab
Arang Sekam 30 g	2,82 a
Arang Sekam + Zeolit 10 g	3,92 ab
Arang Sekam + Zeolit 20 g	4,23 b
Arang Sekam + Zeolit 30 g	5,10 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

### SIMPULAN

1. Pengaruh inokulan FMA bermedia campuran arang sekam + zeolit (1:3) lebih baik terhadap hasil sorgum dibandingkan dengan inokulan FMA bermedia zeolit saja, akan tetapi tidak lebih baik terhadap serapan P tanaman sorgum.
2. Dosis inokulan FMA bermedia campuran arang sekam + zeolit (1:3) yang memberikan hasil tertinggi terhadap kolonisasi akar dan panjang akar terinfeksi adalah 20 g pot<sup>-1</sup>, sedangkan terhadap serapan P dan hasil

sorgum adalah arang sekam + zeolit (1:3) 30 g pot<sup>-1</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Padjadjaran yang telah memberi dana penelitian Litmud Unpad TA. 2009 sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. & J.L.O. Tampubolon. 2004. Media Campuran Tanah-Pasir dan Pupuk Anorganik untuk Memproduksi Inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). *Bul. Agron.* 32: 26 – 31.
- Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. 2001. Peluang Agribisnis Arang Sekam. Jakarta. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. (<http://www.balitpasca@deptan.go.id>). [14/05/2008].
- Brundrett, M.N., Bougher, B. Dell, T. Grove & N. Malayczuk. 1996. Working With Mycorrhizas in Forestry And Agriculture. ACIAR Monograph 32. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research.
- Laimheriwa, J. 1990. Teknologi Budidaya Sorgum. Balai Informasi Pertanian. Departemen Pertanian. Irian Jaya. Jayapura.
- Mori, Shigeta & Marjenah. 1993. Inkubasi Mikoriza dengan Arang Sekam Vol. I, No. 1. Samarinda. Pusrehut, Universitas Mulawarman. [http://Asosiasi\\_Politeknik\\_Indonesia\\_P & PT jurnal](http://Asosiasi_Politeknik_Indonesia_P & PT_jurnal)). [08/05/2008].
- Nurbaity, A., Abbott, L. K., Juniper, S & A. Rate. 2005. Organic Matter Affects Some Properties of a Saline Soil in Western Australia. Proceeding of International Salinity Forum, 24-27 April 2005, Riverside, California, USA, pp. 316-320.
- Nurbaity, A., Herdiyantoro, D & A. Setiawan. 2008. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Sorgum Terhadap Kekeringan. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia ke VI.
- Prafithriasari, M & A. Nurbaity. 2010. Infektivitas inokulan *Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp. Pada Berbagai Komposisi Media Zeolit-Arang Sekam Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Sorgum (*Sorghum bicolor*). *Jurnal Agrikultura* Vol. 21 No.1.
- Prematuri, R & N. Faiqoh. 1999. Produksi Inokulum Cendawan Mikoriza Arbuskula. Bogor: Laboratorium Bioteknologi Hutan, PAU Bioteknologi IPB.
- Raju, P. S., Clark, R.B., Ellis, J.R., Duncan, R.R & J. W. Maranville. 1990. Benefit and Cost Analysis and Phosphorus Deficiency of VA Mycorrhizal Fungi Colonizations with Sorghum (*Sorghum bicolor*) Genotypes Grown at Varied Phosphorus Levels. *Plants Soil* 124 : 199 - 204.
- Simanungkalit, R.D.M & E.I. Riyanti. 1994. Perbanyakkan Jamur Mikoriza Vesikular-Arbuskular pada Media Campuran Pasir Kuarsa dengan Arang. *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan.* 5 : 295 -299.
- Simanungkalit, R.D.M. 2003. Teknologi Cendawan Mikoriza Arbuskuler: Produksi Inokulan dan Pengawasan Mutunya. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bandung: Prosiding Seminar Mikoriza. Asosiasi Mikoriza Indonesia dan Universitas Padjadjaran.