

**PENGARUH PEMBERIAN MIKORIZA *Glomus mossae* TERHADAP  
PERKECAMBAHAN BIJI *Sorghum bicolor* (L.) Moench.  
KULTIVAR UPCA PADA KONDISI CEKAMAN KROM**

**POSTER**

**Fiktor Dawile dan Sri Kasmiyati**

Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

e-mail: [kas@staff.uksw.edu](mailto:kas@staff.uksw.edu)

**ABSTRAK**

*Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench merupakan tanaman sereal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Selain memiliki toleransi terhadap berbagai jenis cekaman lingkungan, tanaman sorgum juga memiliki berbagai kegunaan diantaranya sebagai bahan pangan, pakan dan industri. Salah satu kondisi cekaman yang dihadapi oleh tanaman sorgum adalah polutan logam berat, diantaranya krom (Cr). Simbiosis mikoriza dengan akar mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman logam berat. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh perlakuan mikoriza Glomus mossae terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan kecambah sorgum kultivar UPCA pada kondisi cekaman Cr heksavalen (Cr<sup>6+</sup>). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 2 perlakuan yaitu perlakuan pemberian mikoriza sebanyak 5 g/100 g media tanam dan tanpa pemberian mikoriza (kontrol), dengan perlakuan masing-masing sebanyak 50 ulangan. Cekaman Cr<sup>6+</sup> diberikan dalam bentuk senyawa dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) sebesar 5 mg Cr<sup>6+</sup>/L. Perkecambahan dilakukan menggunakan media pasir steril dan disirami dengan larutan nutrisi Hoagland. Perkecambahan biji dilakukan selama 7 hari. Parameter yang diamati meliputi jumlah biji yang berkecambah, panjang akar dan pucuk, serta bobot kering kecambah. Hasil penelitian menunjukkan pemberian mikoriza mempengaruhi secara nyata perkecambahan biji dan pertumbuhan kecambah sorgum kultivar UPCA pada kondisi cekaman Cr. Pada kondisi cekaman Cr<sup>6+</sup>, panjang akar dan pucuk, serta bobot kering kecambah sorgum yang diberi G. mossae menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan tanpa G. mossae. Sebaliknya, persentase perkecambahan biji sorgum yang diinokulasi dengan G. mossae menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan dengan sorgum yang tanpa diinokulasi G. mossae, pada kondisi cekaman Cr<sup>6+</sup>.*

*Kata kunci : dikromat, VAM, Glomus mossae, Sorghum bicolor, perkecambahan*

**PENDAHULUAN**

Sorghum (*Sorghum bicolor*) merupakan tanaman anggota sereal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Selain memiliki toleransi terhadap berbagai jenis cekaman lingkungan, tanaman sorgum juga memiliki berbagai kegunaan diantaranya sebagai bahan pangan, pakan dan industri (Sirappa, 2003). Menurut Reddy dan Dar (2007), biji sorgum dapat dijadikan sebagai bahan pangan utama sumber karbohidrat, sedangkan batang dan bijinya dapat dikonversi menjadi bioetanol. Tanaman ini telah lama dibudidayakan namun masih dalam areal yang terbatas. Di Indonesia sorgum dikenal sebagai

palawija dengan sebutan cantel, jagung cantel, dan gandrung. Selain sebagai sumber karbohidrat, sorgum memiliki kandungan protein, kalsium dan vitamin B1 lebih tinggi dibanding beras dan jagung sehingga tanaman sorgum sangat potensial sebagai bahan pangan utama (Dicko *et al.*, 2006).

Logam berat yang dilepaskan ke lingkungan dapat bersumber dari alam maupun akibat aktivitas antropogenik. Pada konsentrasi rendahpun logam berat dapat sangat reaktif dan beracun, mencemari tanah dan air, serta menyebabkan terjadinya bioakumulasi pada jejaring makanan yang akan mempengaruhi kehidupan biota (Gall *et al.*, 2015). Krom merupakan salah satu logam berat yang memiliki banyak kegunaan dalam bidang industri. Cr digunakan dalam penyamakan kulit, penyepuh logam, produksi baja, asam kromik dan bahan kimia khusus lainnya (Nriagu, 1988). Toksisitas Cr pada tanaman tergantung pada tingkat valensinya yakni krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) bersifat sangat beracun dan reaktif, sedangkan krom trivalen ( $\text{Cr}^{3+}$ ) kurang beracun.

Efek toksisitas Cr mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk perubahan dalam proses perkecambahan serta dalam pertumbuhan akar, batang dan daun. Cr juga dapat menghambat proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis, penyerapan air dan unsur hara (Shanker *et al.*, 2005). Menurut Henriques (2010),  $\text{Cr}^{3+}$  maupun  $\text{Cr}^{6+}$  dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan pada tanaman. Penyerapan dan akumulasi Cr dalam jaringan tumbuhan akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas fisiologis. Salah satu proses pertumbuhan yang dipengaruhi adalah perkecambahan. Toksisitas krom menyebabkan penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan kecambah, pertumbuhan dan perkembangan akar, batang dan daun (Shanker *et al.*, 2005). Menurut Sharma *et al.*, (1995) krom dapat menyebabkan gangguan perkembangan perkecambahan dan proses metabolik. Selain itu juga mengganggu pertumbuhan akar dan berat kering, menyebabkan klorosis, mengganggu fotosintesis, dan dapat mengakibatkan kematian tumbuhan (Scoccianti *et al.*, 2006). Siddiqui *et al.*, (2014) melaporkan penghambatan perkecambahan biji *Brassica rapa* akibat perlakuan Cr, Cd dan Pb.

Salah satu cara menurunkan efek toksik dari logam berat adalah dengan menggunakan mikoriza. Mikoriza arbuskula merupakan simbiosis antara akar tanaman dan anggota dari anceser filum jamur, Glomeromycota, yang dapat meningkatkan pasokan air dan nutrisi, seperti fosfat dan nitrogen pada tanaman inang (Parniske, 2008). Menurut Göhre dan Paszkowski (2006) simbiosis mikoriza arbuskula dalam fitoremediasi logam berat pada beberapa kasus cukup signifikan. Mikoriza arbuskula mampu meningkatkan penyerapan logam berat dan fitoekstraksi serta mampu berkontribusi pada imobilisasi logam berat dalam tanah (fitostabilisasi) (Gaur dan Adholeya, 2004; Khan, 2005). Menurut Tisdall (1991), jamur mikoriza dapat melindungi tanaman inang dari serapan unsur beracun melalui efek filtrasi, kompleksasi dan akumulasi. Jamur mikoriza juga dapat berperan sebagai biokontrol penyerapan logam berat dan membantu tanaman terhindar dari keracunan logam berat.

Proses penyerapan logam berat oleh tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza bervariasi. Estaun *et al.*, (2010) melaporkan tanaman *Plantago lanceolata* yang mendapat cekaman  $\text{Cr}^{3+}$  dan dinokulasi dengan mikoriza arbuskula *Glomus intraradices* (BEG 72) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanaman tanpa diinokulasi dengan mikoriza. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh perlakuan mikoriza *Glomus mossae* terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan kecambah sorgum kultivar UPCA pada kondisi cekaman Cr heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ).

## BAHAN DAN METODE

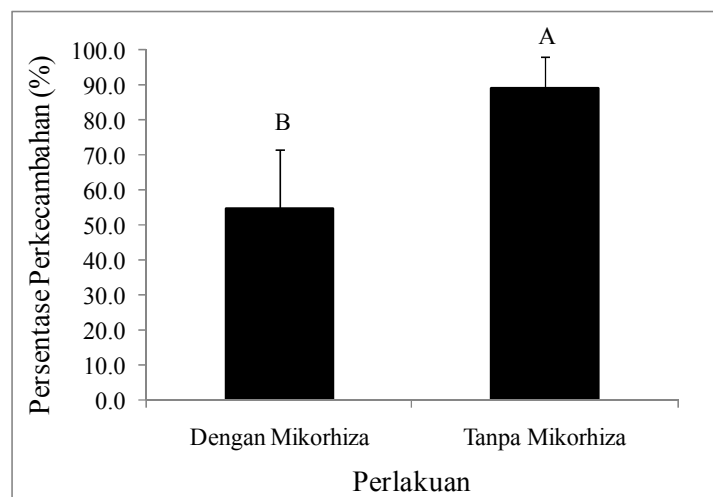
Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar, Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Bahan yang digunakan meliputi benih sorgum kultivar UPCA yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (Bogor), mikoriza arbuskula carrier zeolit mengandung *Glomus mossae* yang diperoleh dari BIOTROP (Bogor), logam berat  $\text{Cr}^{6+}$  dalam bentuk senyawa kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), serta pasir sungai steril sebagai media perkecambahan. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 2 perlakuan yaitu (dengan pemberian mikoriza sebanyak 5 g/100 g dan tanpa pemberian mikoriza atau kontrol). Setiap perlakuan dengan ulangan masing-masing sebanyak 50.

Benih sorgum kultivar UPCA sebelum dikecambahkan disterilisasi menggunakan larutan hipoklorit 5% dan dibilas berulang dengan akuades. Selanjutnya benih sorgum direndam dalam air selama 4 jam untuk mempercepat perkecambahan. Perkecambahan benih sorgum dilakukan di dalam tray semai plastik yang telah diisi dengan media perkecambahan berupa pasir sungai yang telah dicuci dan disterilkan dalam autoklaf. Selama perkecambahan benih dijaga kelembabannya dengan cara dilakukan penyiraman setiap hari menggunakan larutan Hoagland. Pemberian perlakuan inokulum mikoriza arbuskula *Glomus mossae* dengan cara dicampurkan pada media pasir steril sebelum benih ditanam di dalam media. Pemberian cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  sebesar 5 mg  $\text{Cr}^{6+}$ /L dilakukan pada hari ke 2 setelah benih dikecambahkan. Perkecambahan benih diamati selaman 7 hari setelah perlakuan cekaman  $\text{Cr}^{6+}$ . Parameter yang diamati meliputi jumlah benih yang berkecambah setiap hari (selama 7 hari), panjang akar, panjang pucuk/tunas, dan bobot kering kecambah pada akhir penelitian. Data hasil penelitian dianalisis statistik menggunakan analisis sidik ragam satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tukey tingkat signifikansi 5%. Analisis data dilakukan dengan program SAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

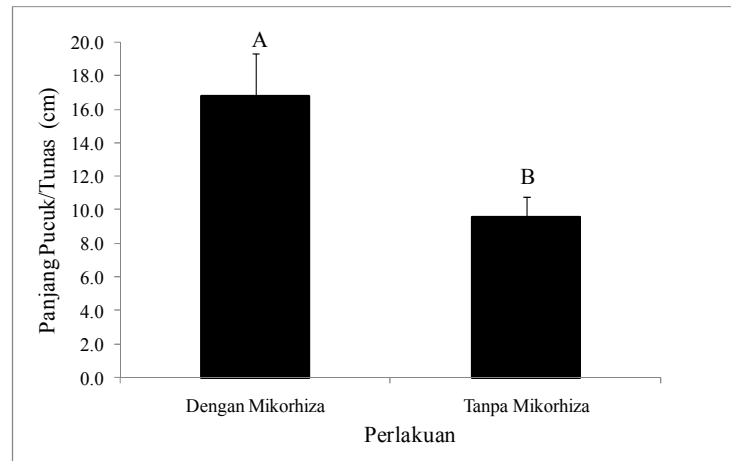
Gambar 1 menunjukkan persentase perkecambahan benih sorgum kultivar UPCA tanpa perlakuan mikoriza *G. mossae* (kontrol) (88,9%) lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan mikoriza (54,6%). Hasil ini

menunjukkan adanya simbiosis mikoriza pada benih sorgum yang diberi perlakuan mikoriza menyebabkan terjadinya penurunan persentase perkecambahan benih sorgum dibandingkan kontrol (tanpa diberi perlakuan mikoriza). Perkecambahan merupakan tahap pertumbuhan awal dari tanaman yang sensitif terhadap adanya cekaman baik biotik maupun abiotik. Pada benih sorgum yang diberi mikoriza dan mendapat cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  mengalami penghambatan perkecambahan, hal ini diduga efek patogenitas akibat infeksi dari mikoriza pada tahap awal perkecambahan dan akan memulai membentuk simbiosis dengan akar.



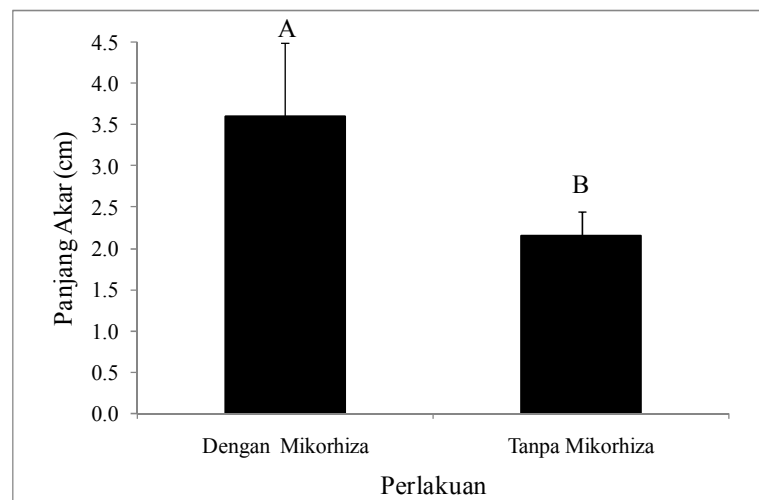
Gambar 1. Persentase Perkecambahan Biji Sorgum Kultivar UPCA Selama 7 Hari Pada Kondisi Cekaman  $\text{Cr}^{6+}$

Hasil analisis sidik ragam pada pengamatan panjang akar, panjang pucuk dan bobot kering kecambah sorgum menunjukkan bahwa perlakuan pemberian mikoriza pada media perkecambahan yang mengandung  $\text{Cr}^{6+}$  berpengaruh nyata pada ketiga parameter tersebut (Gambar 2, 3 dan 4). Panjang tunas/pucuk pada kecambah sorgum yang mendapat perlakuan mikoriza menunjukkan hasil rata-rata yang lebih tinggi yaitu sebesar 16,8 cm dibandingkan kecambah sorgum yang tanpa diberi mikoriza yang hanya mencapai 9,6 cm (Gambar 2). Berdasarkan hasil uji Tukey ditunjukkan bahwa panjang tunas/pucuk kecambah sorgum yang mendapat cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  dan diberi mikoriza menunjukkan nilai yang berbeda nyata dibandingkan yang tanpa mikoriza.



Gambar 2. Panjang Pucuk/Tunas Kecambah Sorgum Kultivar UPCA Umur 7 Hari Pada Kondisi Cekaman  $\text{Cr}^{6+}$

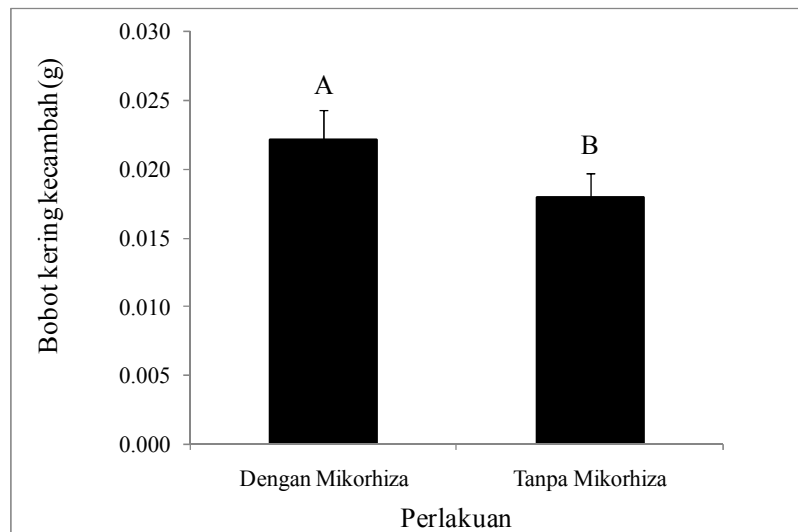
Pemberian mikoriza pada media perkecambahan sorgum pada kondisi ada cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  mampu meningkatkan pertumbuhan akar kecambah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan panjang akar dari kecambah sorgum yang diberi mikoriza lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan kecambah sorgum tanpa mikoriza. Panjang akar kecambah sorgum yang mendapat cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  dan diberi perlakuan mikoriza mencapai 3,6 cm, sedangkan pada kecambah sorgum tanpa mikoriza hanya mencapai 2,1 cm.



Gambar 3. Panjang Akar Kecambah Sorgum Kultivar UPCA Umur 7 Hari Pada Kondisi Cekaman  $\text{Cr}^{6+}$

Bobot kering kecambah diperoleh dari hasil kecambah yang dioven  $80^{\circ}\text{C}$  selama 2 hari atau hingga mencapai keadaan bobot kering kecambah stabil. Bobot kering kecambah berbanding lurus dengan panjang akar dan panjang tunas, serta volume kecambah. Semakin tinggi nilai panjang akar dan tunas maka akan semakin tinggi nilai bobot kering kecambah. Pada Gambar 4 ditunjukkan bobot kering kecambah sorgum yang mendapat cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  dan diberi mikoriza memiliki bobot kering kecambah lebih besar yaitu mencapai 0,022 g dan nilainya berbeda

nyata dengan kecambah sorgum tanpa perlakuan mikoriza yang hanya mencapai 0,018 g.



Gambar 4. Bobot Kering Kecambah Sorgum Kultivar UPCA Umur 7 Hari Pada Kondisi Cekaman  $\text{Cr}^{6+}$

Menurut Widiastuti *dkk.*, (2003) penggunaan mikoriza dapat meningkatkan adaptasi tanaman terhadap kondisi cekaman lingkungan, terutama mampu meningkatkan penyerapan air maupun unsur hara. Keberadaan simbiosis mikoriza pada perakaran tanaman dapat juga memperbaiki penyerapan nutrisi bagi tanaman dan dapat mengurangi stress akibat serangan patogen akar. Pemberian mikoriza dapat meningkatkan penyerapan hara secara efektif. Tanaman yang bermikoriza lebih kompetitif dan toleran pada keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan, jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza.

Dari hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada kecambah sorgum yang mengalami cekaman  $\text{Cr}^{6+}$  mampu meningkatkan toleransi kecambah sorgum terhadap toksisitas  $\text{Cr}^{6+}$ . Pada kondisi cekaman  $\text{Cr}^{6+}$ , kecambah sorgum yang mendapat perlakuan mikoriza menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kecambah sorgum yang tidak diberi mikoriza. Menurut Donnely (1994) mikoriza mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap logam berat toksik melalui akumulasi logam berat dalam hifa eksternalnya, sehingga mengurangi penyerapan oleh sel-sel tanaman. Selain mengakumulasi dalam hifa, mikoriza dapat juga melakukan pengkomplekan logam dengan bantuan sekresi hifa eksternal. Hal ini menunjukkan adanya mekanisme filtrasi sehingga logam berat toksik tidak diserap oleh akar tanaman.

## KESIMPULAN

Pada kondisi cekaman  $\text{Cr}^{6+}$ , penambahan mikoriza pada media mampu meningkatkan pertumbuhan (panjang akar dan panjang pucuk/tunas) serta bobot kering kecambah sorgum kultivar UPCA. Sebaliknya, benih sorgum kultivar UPCA

yang mendapat perlakuan mikoriza memiliki persentase perkecambahan lebih rendah dibandingkan yang tanpa perlakuan mikoriza.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traoré, W.J.H van Berkel, and A.G.J Voragen. 2006. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities. *African Journal of Biotechnology*. 5 : 384-395.
- Donnelly, PK. 1994. *Potential Use of Mycorrhizal Fungi as Bioremediation Agents*. American Chemical Society. USA. 94-97.
- Estaun, V., Cortes, A., Velianos, K., Camprubi, A and Calvet, C. 2010. Effect of chromium contaminated soil on arbuscular mycorrhizal colonisation of roots and metal uptake by *Plantago lanceolata*. *Span. J. Agric. Res.* 8 : S109-S115.
- Gall, J.E., Boyd, R.S. and Rajakaruna, N. 2015. Transfer of heavy metals through terrestrial food webs: A review. *Environ. Monit. Assess.* 187 : 201.
- Göhre, V and Paszkowski, U. 2006. Contribution of the arbuscular mycorrhizal symbiosis to heavy metal phytoremediation. *Planta*. 223 : 1115-1122.
- Gaur, A and Adholeya, A. 2004. Prospects of arbuscular mycorrhizalfungi in phytoremediation of heavy metal contaminated soils. *Current Sci.* 86 : 528-534.
- Henriques FS. 2010. Changes in biomass and photosynthetic parameters of tomato plants exposed to trivalent and hexavalent chromium. *Biologia Plantarum* 54 : 583-586.
- Khan A, G. 2005. Role of soil microbes in the rhizospheres of plants growing on trace metal contaminated soils in phytoremediation. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 18 : 355-364.
- Nriagu JO. 1988. Production and uses of chromium. Chromium in natural and human environment. New York, USA. Jhon Wiley and Sons. Pp. 81-105.
- Parniske, M. 2008. Arbuscular mycorrhiza: the mother of plant root endosymbioses. *Nat. Rev. Microbiol.* 6 : 763-775.
- Shanker, A. K., Cervantes, C., Loza-Tavera, H. and Avudainayagam, S. 2005. Chromium toxicity in plants. *Environ Int.* Vol. 31, pp. 739-753.
- Reddy B V S dan William D. Dar. 2007. sor-ghum for Bioethanol. Makalah pada workshop "Peluang dan Tantangan Sorgum sebagai Bahan Baku Bio-ethaol". Dirjenbun, Deptan, Jakarta. 8 hal.



- Sharma D.C, Chatterjee C, dan Sharma C.P. 1995. Chromium accumulation by barley seedlings (*Hordeum vulgare* L.). *J. Exp. Bot.* 25 : 241-251.
- Siddiqui, M.M., Abbasi, B. H., Ahmad, N., Ali, M. and Mahmood, T. (2014). Toxic effects of heavy metals (Cd, Cr and Pb) on seed germination and growth and DPPH-scavenging activity in *Brassica rapa* var. turnip. *Toxicol Ind Health.* 30 : 238-249.
- Scoccianti V, Crinelli R, Tirillini B, Mancinelli V, dan Speranza A. 2006. Uptake and toxicity of Cr (III) in celery seedlings. *Chemosphere.* 64 : 1695-1703.
- Sirappa, M. P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian* 22: 133-140.
- Tisdall, J. M. 1991. Fungal hyphae and structural stability of soil. *J. Soil. Res.* 29 : 729-743.
- Widiastuti, L., Happy, K., Darusman, E., Guharja, N., Sukarno, D. H. Goenadi, dan Smith, S. 2003. Arsitektur akar kelapa sawit yang diinokulasi beberapa fungi mikoriza arbuskula. *Menara Perkebunan.* 71 : 28-43.