

Upaya peningkatan kadar lengas dan permeabilitas tanah alfisol menggunakan bahan organik dan jamur mikoriza arbuskula sebagai medium tanaman jagung

Improvement on moisture content and soil permeability of alfisol soil using organic materials and vesicular arbuscular mycorrhizae (VAM) as planting medium of maize

Akhsin Zulkoni*

**Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan, Jl. Janti KM 4 Gedongkuning Yogyakarta,*

ABSTRACT

Maize (Zea mays, L.) is one type of plant included in family Gramineae. The fibrous roots require soil nests so that it becomes easier for root penetration. Benefits of organic material and Vesicular-Arbuscular-Mycorrhizae (VAM) on the growth of maize obtained through its influence on improvement of soil physical properties. The study of efforts to increase moisture levels and permeability of soil organic matter on Alfisol soil using VAM aims to find the best formula between the dose of organic material and the VAM inoculation to improve Alfisol physical properties. Experiment arranged in a randomized complete block design with three replications. The first factor was a dose of organic manures, including 0 tons ha⁻¹ (B0), 20 tons ha⁻¹ (B1), 40 t ha⁻¹ (B2), and 60 tons ha⁻¹ (B3). The second factor was inoculation VAM, which were no inoculation (J0) and with VAM inoculation (J1). Soil moisture level was analyzed using Gravimetri methods and soil permeability was analyzed using a permeameter. The data subjected to analysis of variance followed by Least Significant Difference (α : 5%). The results showed that the application of organic manures 40 tons ha⁻¹ in combination with inoculation VAM is the best treatment for improving soil physical properties. Soil moisture levels reached 15.72%, increased 7.32% from the control levels of 8.40%. Similarly, permeability land rose from 0.51 cm s⁻¹ to 1.38 cm s⁻¹. Provision of organic matter and inoculation VAM cause for the better soil structure, increasing water holding capacity, and the ability of the soil to pass water easily.

Keywords: soil moisture levels keringangin, permeability, organic matter, VAM

ABSTRAK

Jagung (Zea mays, L.) adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian dari keluarga Gramineae yang berakar serabut sehingga memerlukan tanah yang sarang agar penetrasi akar menjadi lebih mudah. Manfaat bahan organik dan Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) terhadap pertumbuhan jagung diperoleh melalui pengaruhnya terhadap perbaikan sifat fisika, tanah. Kajian mengenai upaya peningkatan kadar lengas dan permeabilitas tanah Alfisol menggunakan bahan organik dan JMA bertujuan untuk mencari formula terbaik antara takaran bahan organik dan inokulasi JMA terhadap perbaikan sifat fisika Alfisol. Percobaan disusun dalam rancangan faktorial secara acak kelompok lengkap, dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan organik, meliputi 0 ton ha⁻¹ (B0), 20 ton ha⁻¹ (B1), 40 ton ha⁻¹ (B2), dan 60 ton ha⁻¹ (B3). Faktor kedua adalah inokulasi JMA, yaitu tidak dilakukan inokulasi (J0) dan dilakukan inokulasi (J1). Parameter yang dianalisis yakni kadar lengas tanah keringangin menggunakan metoda Gravinetri dan permeabilitas tanah menggunakan alat permeameter

*Alamat korespondensi, email: akhsinzul@yahoo.com
Telp. (0274) 7024584 Fax. (0274) 566863

(Kertonegoro dkk., 1998) . *Pengujian pengaruh pemberian bahan organik dan inokulasi JMA menggunakan analisis keragaman α 5%, bila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan uji LSD α 5%. Berdasar analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian bahan organik 40 ton ha-1 yang dikombinasikan dengan inokulasi JMA merupakan perlakuan yang terbaik terhadap perbaikan sifat fisika tanah. Kadar lengas tanah keringangin mencapai 15,72%, artinya naik 7,32% dari kontrol yang berkadar 8,40%. Demikian pula permeabilitas tanah naik dari 0,51 cm det-1 menjadi 1,38 cm det-1. Pemberian bahan organik dan inokulasi JMA menyebabkan struktur tanah menjadi lebih baik, kapasitas menahan air meningkat, dan kemampuan tanah untuk melewati air menjadi lancar.*

Kata kunci: kadar lengas tanah keringangin, permeabilitas, bahan organik, JMA

Pendahuluan

Alfisol secara potensial termasuk tanah yang subur, namun mempunyai beberapa kendala, yaitu adanya horizon B argilik yang bertekstur berat sehingga dapat menghambat distribusi akar ke dalam tanah (Munir, 1996), termasuk akar jagung yang mempunyai system perakaran serabut. Tanaman jagung yang tumbuh di tanah ini berpotensi mengalami dan menanggapi cekaman air akibat terbatasnya rizosfer.

Strategi untuk mengatasi masalah ini bisa ditempuh dengan pemberian bahan organik dan inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) ke dalam Alfisol. JMA akan menyediakan air bagi tanaman secara langsung dan banyak, dengan jalan mempertahankan lapisan air (water film) dan aliran air ke akar, serta pengaturan transpirasi (Sieverding, 1991). Bahan organik mempunyai daya retensi dan afinitas yang tinggi terhadap air (Tan, 1995). Disamping itu bahan organik yang berstruktur porous mampu melonggarkan agregat tanah, sehingga permeabilitas, aerasi meningkat, dan memudahkan penetrasi akar ke dalam tanah (Sarief, 1985).

Alfisol merupakan order yang dicirikan adanya horizon B argilik dan mempunyai kejenuhan basa lebih dari 35%. Pencucian karbonat dan braunifikasi merupakan prasyarat untuk pembentukan Alfisol, menyebabkan tanah menjadi lebih masam, kadang-kadang mencapai pH 4,5. Besi mengalami pencucian dan diendapkan

di horizon B sehingga warna tanah menjadi coklat (Munir, 1996).

Mikoriza adalah bentuk asosiasi antara jamur dan sistem perakaran tanaman tingkat tinggi (Marschner, 1991) serta tanah (Sieverding, 1991). JMA adalah jasad aerobik, mempunyai susunan tubuh berupa benang-benang (hifa), baik berupa hifa eksterna, hifa interna, serta membentuk arbuskula di dalam sel-sel kortek. Di dalam tanah, miselium eksterna bisa meningkatkan volume tanah yang terjangkau akar secara cepat hingga 5 – 200 kali (Rao, 1994). Sieverding (1991) mengemukakan bahwa hifa JMA berfungsi sebagai jembatan secara fisik antara akar dan air tanah.

Bahan organik berfungsi sebagai pupuk tanah karena bisa memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Sarief, 1985). Sifat tanah yang diperbaiki adalah agregasi, aerasi, permeabilitas dan kapasitas memegang air (Tan, 1995). Semua kondisi ini memungkinkan jerapan air oleh tanah meningkat. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah adalah terjadinya ikatan partikel-partikel tanah oleh akar dan hifa pada agregat. Tanah-tanah yang menerima bahan organik yang telah terdekomposisi sempurna akan memiliki agregat tanah yang lebih baik, karena rambut-rambut, getah-getah yang keluar dari akar bersama-sama dengan eksudat yang terlepas dari kortek akan membantu pembentukan agregat tanah di daerah perakaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari formula terbaik antara takaran bahan organik dan inokulasi JMA sebagai upaya peningkatan kadar lengas tanah dan permeabilitas tanah Alfisol yang digunakan sebagai medium pertumbuhan tanaman jagung.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan dalam skala laboratorium yang disusun dalam rancangan factorial secara acak kelompok lengkap (RAKL), dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan organik, meliputi 0 ton ha⁻¹ (B0), 20 ton ha⁻¹ (B1), 40 ton ha⁻¹ (B2), dan 60 ton ha⁻¹ (B3). Faktor kedua adalah inokulasi JMA, (yang diperoleh dari SEAMEO-BIOTROP Bogor) yaitu tidak dilakukan inokulasi (J0) dan dilakukan inokulasi (J1). Parameter yang dianalisis yakni kadar lengas tanah keringangin (%) menggunakan metoda gravimetric dan permeabilitas tanah (cm det-1) menggunakan alat permeameter (Kartonegoro dkk., 1998). Pengujian pengaruh pemberian bahan organik dan inokulasi JMA menggunakan analisis keragaman α 5%, bila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan uji LSD α 5% (Gomez and Gomez, 1984).

Hasil dan Pembahasan

Alfisol yang semula mempunyai kendala ganda, setelah diberi bahan organik dan diinokulasi JMA mengalami perubahan sifat fisika tanah yang lebih baik. Kondisi ini sangat mendukung pertumbuhan jagung. Gambar 1 memperlihatkan rerata kadar lengas tanah keringangin Alfisol setelah perlakuan.

Penambahan bahan organik ke dalam Alfisol mampu meningkatkan kadar lengas tanah dalam kondisi keringangin. Makin banyak takarannya, makin tinggi kadar lengasnya. Pada perlakuan B3J0

kadar lengas tanah mencapai 10,37%. Hal ini disebabkan tanah-tanah yang menerima bahan organik yang telah terdekomposisi sempurna akan memiliki agregat tanah yang lebih baik, sehingga memperbaiki kapasitas tanah untuk memegang air (Tan, 1995).

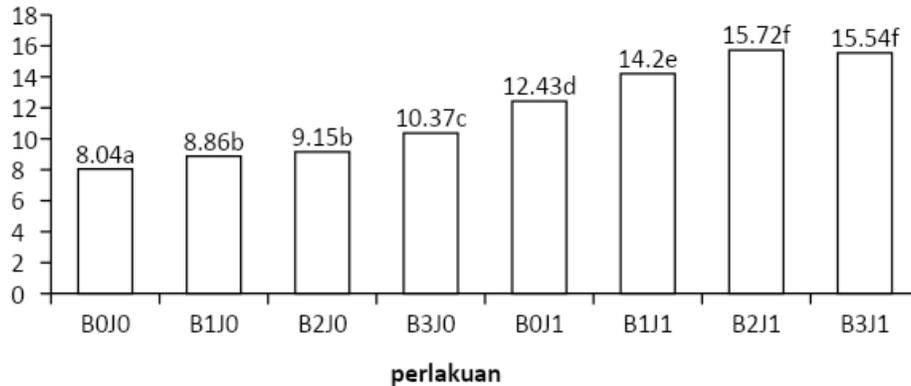
Analisis keragaman menunjukkan pula bahwa inokulasi JMA mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar lengas tanah meskipun tanpa diikuti penambahan bahan organik. Tanah pada perlakuan B0J1 memiliki kadar lengas sebesar 12,43%, berbeda nyata terhadap B3J0. Dengan demikian, JMA bisa mengurangi penggunaan bahan organik sebanyak 60 ton ha⁻¹. Hifa-hifa yang menyusun tubuh JMA mampu memperluas rizosfer hingga 200 kali (Rao, 1994), serta menjadi jembatan secara fisik antara akar dengan air tanah (Sieverding, 1991).

Bahan organik ternyata juga berinteraksi sangat nyata dengan JMA. Pada perlakuan kombinasi ini, bahan organik bisa dikurangi penggunaannya dengan adanya inokulasi JMA. Takaran 40 ton ha⁻¹ yang diikuti inokulasi JMA (J1B2) merupakan kombinasi yang terbaik. Kadar lengas tanah keringangin pada perlakuan ini 15,72% artinya naik 7,32% dari semula.

Kedua faktor ini secara fisik memperbaiki struktur tanah, karenanya memberi peluang air terjerap lebih banyak di dalam pori-pori tanah.

Permeabilitas adalah salah satu parameter fisika tanah yang mengalami perbaikan setelah pemberian bahan organik. Bahan organik seberat 40 ton ha⁻¹ (J0B2) berhasil meningkatkan permeabilitas sebesar 0,47 cm det-1 dari kontrol menjadi 0,98 cm det-1. Bahan organik yang berbentuk porous menyebabkan agregat tanah menjadi sarang, karenanya tanah mempunyai kemampuan melewatkan air lebih cepat.

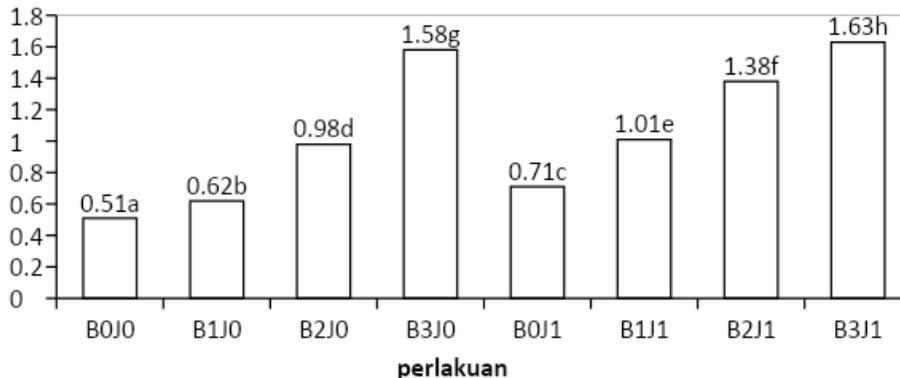
kadar lengas (%)



Gambar 1. Rerata kadar lengas (%) tanah keringangin Alfisol pada berbagai takaran bahan organik yakni 0 ton ha⁻¹ (B0), 20 ton ha⁻¹ (B1), 40 ton ha⁻¹ (B2), 60 ton ha⁻¹ (B3), dan inokulasi JMA yaitu tanpa JMA (J0) dan dengan JMA (J1)

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata antara satu dengan yang lain berdasar uji LSD α 5%.

permeabilitas
(cm det-1)



Gambar 2. Rerata permeabilitas (cm det-1) tanah Alfisol pada berbagai takaran bahan organik yakni 0 ton ha⁻¹ (B0), 20 ton ha⁻¹ (B1), 40 ton ha⁻¹ (B2), 60 ton ha⁻¹ (B3), dan inokulasi JMA yaitu tanpa JMA (J0) dan dengan JMA (J1)

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata antara satu dengan yang lain berdasar uji LSD α 5%.

Pada Gambar 2 juga tampak jelas bahwa JMA turut pula memperbaiki agregat tanah, terlihat pada perlakuan J1B0, yaitu inokulasi JMA tanpa penambahan bahan

organik; memiliki permeabilitas 0,71 cm det-1, dan berdasar uji LSD α 5% berbeda nyata dengan J0B1 yang hanya memiliki permeabilitas senilai 0,62 cm det-1.

Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah adalah terjadinya ikatan partikel-partikel tanah oleh akar dan hifa pada agregat.

Nilai permeabilitas paling baik terjadi pada perlakuan kombinasi J1B3 yakni 1,63 cm det-1. Bentuk bahan organik yang porous dan keberadaan hifa-hifa JMA telah menambah kemampuan tanah untuk melewati air. Keadaan ini memberikan kesempatan yang baik bagi penetrasi akar jagung ke dalam tanah.

Kesimpulan

Berdasar hasil penelitian, analisis statistik dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa 1) bahan organik dan JMA secara mandiri telah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar lengas tanah keringangin dan permeabilitas; 2) kombinasi bahan organik 40 ton ha-1 dengan inokulasi JMA (J1B2) merupakan formula terbaik untuk meningkatkan kadar lengas hingga 15,72% dan 3) permeabilitas tertinggi (1,38 cm det-1) dialami oleh tanah yang menerima perlakuan B3J1.

Daftar Pustaka

- Gomez, K.A dan A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agriculture research. John Willey and Sons, Inc. 27 – 100; 214 – 222
- Kartonegoro, B.D, Suparnawa, S.H, Notohadisuwarno, S dan Handayani, S. 1998. Panduan analisis fisika tanah. Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Marschner, H. 1991. Mechanisms of adaptation of plant to acid soil. Plant and Soil. Academic press London 134: 1 – 20
- Munir. 1996. Geologi dan mineralogi tanah. Pustaka Jaya Jakarta
- Rao, N.S.S. 1994. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman, edisi kedua. Penerbit Universitas Indonesia Jakarta.

- Sarief, S. 1985. Konservasi tanah dan air. Penerbit Pustaka Buana – Bandung
- Sieverding, E. 1991. Vesicular arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystem. Deutsche Gesellschaft fur technische Zusammenarbeit (GTZ) G mb N. Dag Hammavskjola – Veg 1 + 2
- Tan, K.H. 1995. Dasar-dasar kimia tanah. GadjahMada University Press. Yogyakarta