

EFEKTIVITAS CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULAR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) DALAM MEDIA TANAH TERCEMAR HIDROKARBON

Nurul Avidhah Elhany^{1*}, Rini Hapsari²⁾, Uni Baroroh Husnudin³⁾, Desy Ratnasari⁴⁾,

¹Fakultas Pertanian, sains dan teknologi, Universitas Abdurachman Saleh, Situbondo

²Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

³Fakultas Pertanian, sains dan teknologi, Universitas Abdurachman Saleh, Situbondo

⁴Fakultas Pertanian, sains dan teknologi, Universitas Abdurachman Saleh, Situbondo

*Email Korespondensi : nurul_avidhah@unars.ac.id

Abstrak

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman yang mudah berkolonisasi dengan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi CMA, konsentrasi minyak dan kombinasi antara konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak dalam melakukan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). Pada penelitian ini digunakan uji statistik dengan rancangan penelitian faktorial terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah 5 konsentrasi CMA yaitu 0 g, 5 g, 20 g, 35 g, 50 g dan faktor kedua adalah 4 konsentrasi minyak yaitu 0 mg, 2500 mg, 5000 mg, 10000 mg. Masing-masing polybag yang diberi perlakuan penambahan CMA dan minyak juga diberi tanah dan kompos dengan perbandingan (1:1). Crude oil diambil dari lokasi pengeboran minyak di Kec.Wonocolo, Kab.Bojonegoro, Jawa Timur. Parameter pertumbuhan tanaman jagung di ukur 35 hari setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CMA, konsentrasi minyak, kombinasi antara konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). Konsentrasi CMA terbaik dalam pertumbuhan tanaman jagung adalah konsentrasi CMA 50 g dengan parameter tinggi tanaman sebesar 145 cm dan panjang akar sebesar 22 cm.

Kata kunci : CMA; jagung; hidrokarbon

Abstract

Maize (Zea mays) is potential plant to associate with Arbuscular Mycorrhizal Fungal (AMF). The purposes of the research to determine the concentration of CMA, oil concentration and the combination of CMA concentration and oil concentration in growing maize (Zea mays). In this study, a statistical test was used with a factorial research design consisting of two factors. The first factor is 5 concentrations of CMA, namely 0 g, 5 g, 20 g, 35 g, 50 g and the second factor is 4 concentrations of oil, namely 0 mg, 2500 mg, 5000 mg, 10000 mg. Each polybag that was treated with the addition of CMA and oil was also given soil and compost in a ratio (1:1). Crude oil is taken from an oil drilling location in Wonocolo Subdistrict, Bojonegoro Regency, East Java. Corn plant growth parameters were measured 35 days after planting. The results showed that the concentration of CMA, oil concentration, the combination of CMA concentration and oil concentration affected the growth of maize (Zea mays). The best concentration of CMA in the growth of corn plants was the concentration of 50 g of CMA with plant height 145 cm and root length of 22 cm.

Keyword : AMF; maize; TPH

PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Minyak bumi mengandung senyawa karbon 83,9-86,8%, hidrogen 11,4-14%, belerang 0,06-8,0%, nitrogen 0,11-1,7% dan oksigen 0,5% dan logam (Fe, Cu, Ni), 0,03%. (Anonim, 2009). Di negara Indonesia, selain sebagai sumber energi dan bahan bakar industri, minyak bumi juga menjadi salah satu komoditas yang menghasilkan pendapatan dan menambah devisa negara. Pertambangan dan industri perminyakan juga mengalami kemajuan yang pesat dan tersebar luas di berbagai daerah yang ada di Indonesia. Kegiatan tersebut menyebabkan terjadinya tumpahan minyak di daerah sekitar pengeboran, yang mengakibatkan pencemaran lahan pada daerah tersebut.

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) merupakan suatu struktur yang dihasilkan dari simbiosis antara jamur dan akar tanaman yang terlibat langsung dalam pemenuhan nutrisi bagi tanaman (Ortas, 2010). CMA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan pengambilan fosfor (Fitter dan Hay, 1991). Tanaman yang berkolonisasi dengan CMA juga lebih tahan terhadap kondisi kering (Setiadi, 1998). CMA dapat meningkatkan produksi enzim oksidatif dan meningkatkan agregasi tanah pada tanah yang tercemar minyak (Lu & Lu, 2015).

Dengan bertambahnya kegiatan eksplorasi dan eksploitasi produksi minyak bumi yang dilakukan secara terus menerus akan meningkatkan resiko pencemaran hidrokarbon aromatik di lingkungan. Pencemaran hidrokarbon di sekitar lingkungan tersebut dapat meracuni flora maupun fauna yang hidup di sekitar lahan yang tercemar dan juga dapat meracuni biota tanah maupun perairan yang berakibat pada kesehatan manusia. Selain itu, dapat mengganggu produksi pertanian yang akan berdampak pada penurunan ekonomi. Sehingga perlu dilakukan upaya penanganan yang efektif untuk mengatasi masalah tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dengan menggunakan variasi konsentrasi CMA dan variasi konsentrasi minyak yang berbeda serta mekanisme Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) di dalam media tanah yang tercemar hidrokarbon.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-September 2022 yang bertempat di Green House Universitas Airlangga Surabaya dan Laboratorium Mikrobiologi Departemen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya. Disiapkan polybag yang berisi tanah dengan konsentrasi CMA (0mg, 5mg, 20 mg, 35 mg dan 50 mg) dan konsentrasi minyak (0 mg, 2500 mg, 5000 mg dan 10.000 mg). Tanah yang digunakan ada 2 jenis yaitu tanah yang terkontaminasi minyak dan tanah yang tidak terkontaminasi minyak (diperoleh dari daerah Sukowati Kab. Bojonegoro). Sampel tanah yang terkontaminasi dikumpulkan dari permukaan tanah tercemar hidrokarbon dengan kedalaman 20 cm pada rhizosfer tanah. Diberikan Pupuk kompos pada polybag dengan dosis 1:1. Mikoriza yang digunakan adalah mikoriza yang di dapatkan dari hasil isolasi pada tanah tercemar minyak di Bojonegoro. Pertumbuhan tanaman yang diukur yaitu tinggi tanaman dan panjang akar. Tinggi tanaman diukur dua minggu sekali setelah tanam dengan mengambil titik pangkal pengukuran dari atas permukaan tanah sampai pucuk tertinggi tanaman. Tanaman jagung ditumbuhkan pada beberapa perlakuan selama ± 35 hari (sampai fase vegetatif akhir). Untuk berat kering tanaman yang dihasilkan, dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil isolasi dan identifikasi dari lokasi pengeboran minyak tradisional di Kec.Wonocolo Kab.Bojonegoro Jawa Timur. Dari hasil isolasi tersebut, di dapatkan 32 spesies CMA yang dikelompokkan ke dalam 5 genus meliputi : *Glomus* sp, *Gigaspora* sp, *Acaulospora* sp, *Entrophora* sp, dan *Scutellospora* sp (Rini, 2016).

Inokulasi mikoriza pada media tanam berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tanaman dan bobot kering akar. Tanaman yang bermikoriza tumbuh lebih baik dari tanaman tanpa bermikoriza. Penyebab utama adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro. Selain daripada itu akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman.



Gambar 1. Tanaman jagung yang diberi (0,5,25,30, dan 50 g) pada konsentrasi minyak 0 mg/polybag



Gambar 2. Tanaman jagung yang diberi konsentrasi CMA (0,5,25,30, dan 50 g) pada konsentrasi minyak 2500 mg/polybag



Gambar 3. Tanaman jagung yang diberi konsentrasi CMA (0,5,25,30, dan 50 g) pada konsentrasi minyak 5000 mg/polybag

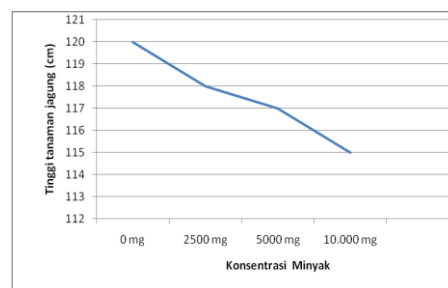
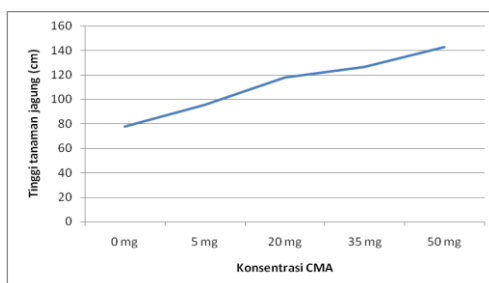


Gambar 4. Tanaman jagung yang diberi konsentrasi CMA (0,5,25,30, dan 50 g) pada konsentrasi minyak 10000 mg/polybag

a. Tinggi tanaman jagung

Tabel 1. Tinggi tanaman jagung

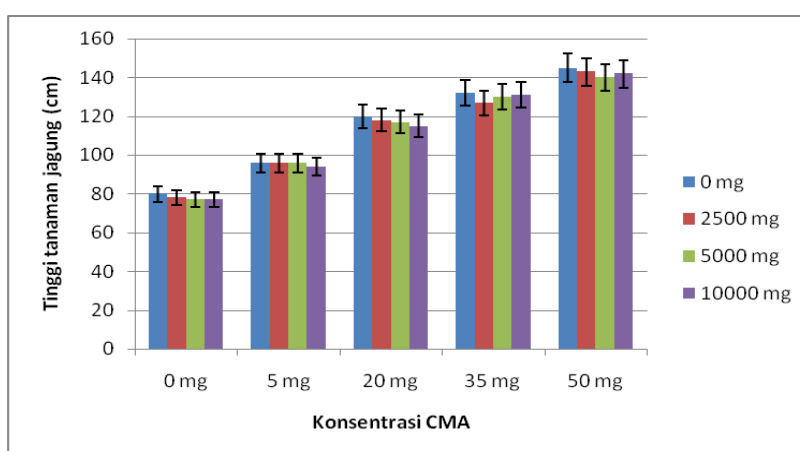
Perlakuan		Konsentrasi Minyak			
		0	2500 mg	5000 mg	10.000 mg
Konsentrasi mikoriza	0 mg/350 gr tanah	80 cm	78 cm	77 cm	77 cm
	5 mg / 350 gr tanah	96 cm	96 cm	96 cm	94 cm
	20 mg / 350 gr tanah	120 cm	118 cm	117 cm	115 cm
	35 mg / 350 gr tanah	132 cm	127 cm	130 cm	131 cm
	50 mg / 350 gr tanah	145 cm	143 cm	140 cm	142 cm



Gambar 5. Tinggi tanaman jagung yang diberi perlakuan konsentrasi CMA (a) dan konsentrasi minyak (b)

Data efek perlakuan konsentrasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan konsentrasi minyak pada tinggi tanaman jagung disajikan pada tabel 1. Hasil penelitian pada gambar 5 menunjukkan bahwa konsentrasi CMA berpengaruh signifikan ($P < 0.05$) terhadap tinggi tanaman jagung. Masing-masing perlakuan konsentrasi mikoriza juga memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0.05$). Berdasarkan gambar 5a tinggi tanaman jagung mengalami peningkatan sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi CMA yang digunakan.

Konsentrasi minyak berpengaruh signifikan ($P < 0.05$) terhadap tinggi tanaman jagung. Tinggi tanaman jagung mengalami penurunan sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi minyak yang digunakan. Kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak berpengaruh signifikan ($P < 0.05$) terhadap tinggi tanaman jagung. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 145cm pada perlakuan konsentrasi CMA 50 mg dan konsentrasi minyak 0 mg.

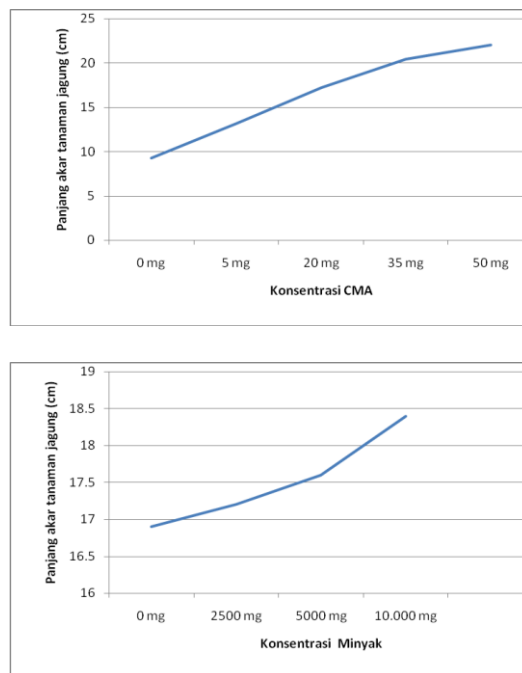


Gambar 6. Tinggi tanaman jagung yang diberi perlakuan kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak

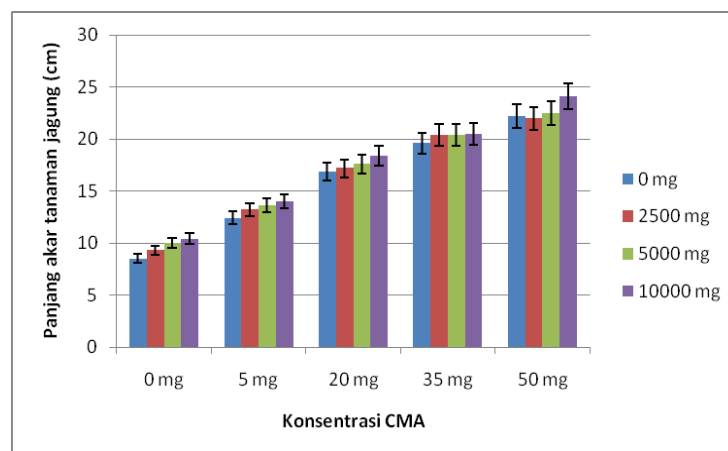
b. Panjang akar tanaman jagung

Tabel 2. Panjang akar tanaman jagung

Perlakuan		Konsentrasi Minyak			
		0	2500 mg	5000 mg	10.000 mg
Konsentrasi mikoriza	0 mg/350 gr tanah	8,5 cm	9,3 cm	10 cm	10,4 cm
	5 mg / 350 gr tanah	12,4 cm	13,2 cm	13,6 cm	14 cm
	20 mg / 350 gr tanah	16,9 cm	17,2 cm	17,6 cm	18,4 cm
	35 mg / 350 gr tanah	19,6 cm	20,4 cm	20,4 cm	20,5 cm
	50 mg / 350 gr tanah	22,2 cm	22 cm	22,5 cm	24,1 cm



Gambar 7. Panjang akar tanaman jagung yang diberi perlakuan konsentrasi CMA(a) dan konsentrasi minyak(b)

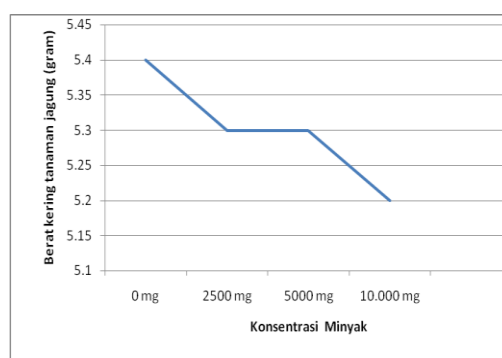
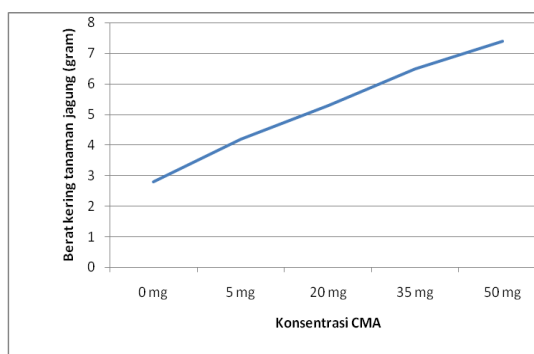


Gambar 8. Panjang akar tanaman jagung yang diberi perlakuan kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak

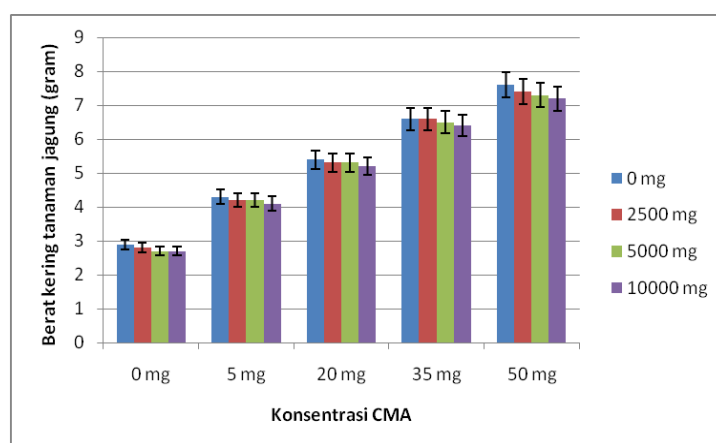
Data efek perlakuan konsentrasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan konsentrasi minyak pada panjang akar tanaman jagung disajikan pada tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang akar mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi minyak.. Rata-rata panjang akar terbaik adalah 24,1cm pada perlakuan konsentrasi CMA 50 mg dan konsentrasi minyak 10.000 mg.

c. Berat kering tanaman jagung

Perlakuan		Konsentrasi Minyak			
		0	2500 mg	5000 mg	10.000 mg
Konsentrasi mikoriza	0 mg/350 gr tanah	2,9 gr	2,8 gr	2,7 gr	2,7 gr
	5 mg / 350 gr tanah	4,3 gr	4,2 gr	4,2 gr	4,1 gr
	20 mg / 350 gr tanah	5,4 gr	5,3 gr	5,3 gr	5,2 gr
	35 mg / 350 gr tanah	6,6 gr	6,6 gr	6,5 gr	6,4 gr
	50 mg / 350 gr tanah	7,6 gr	7,4 gr	7,3 gr	7,2 gr



Gambar 9. Bobot kering tanaman jagung yang diberi perlakuan konsentrasi CMA (a) dan konsentrasi minyak (b)



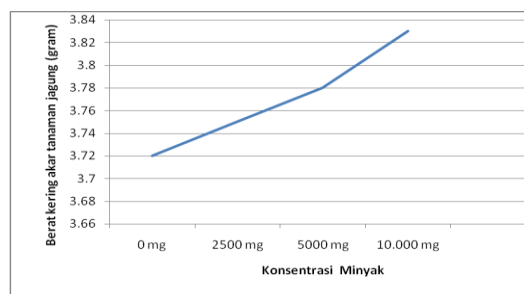
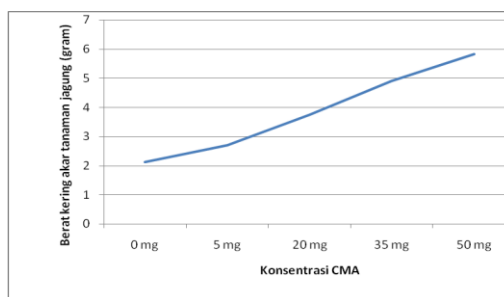
Gambar 10. Bobot kering tanaman jagung yang diberi perlakuan kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak

Data efek perlakuan konsentrasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan konsentrasi minyak pada berat kering tanaman jagung disajikan pada tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot kering tanaman mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi CMA.. Bobot kering tanaman terbaik adalah 7,6 gr pada perlakuan konsentrasi CMA 50 mg dan konsentrasi minyak 0 mg.

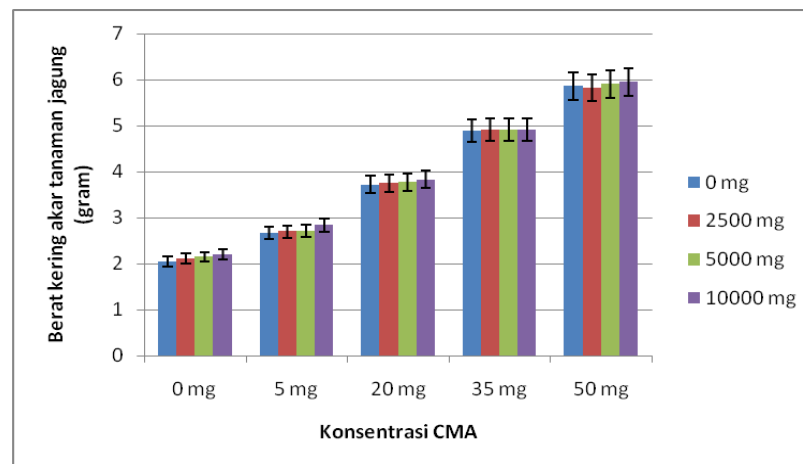
d. Berat kering akar tanaman jagung

Tabel 4. Berat kering akar tanaman jagung

Perlakuan		Konsentrasi Minyak			
		0	2500 mg	5000 mg	10.000 mg
Konsentrasi mikoriza	0 mg/350 gr tanah	2,05 gr	2,12 gr	2,15 gr	2,20 gr
	5 mg / 350 gr tanah	2,66 gr	2,70 gr	2,72 gr	2,84 gr
	20 mg / 350 gr tanah	3,72 gr	3,75 gr	3,78 gr	3,83 gr
	35 mg / 350 gr tanah	4,89 gr	4,91 gr	4,91 gr	4,92 gr
	50 mg / 350 gr tanah	5,86 gr	5,82 gr	5,90 gr	5,95 gr



Gambar 11. Bobot kering akar tanaman jagung yang diberi perlakuan konsentrasi CMA (a) dan konsentrasi minyak (b)



Gambar 12. Bobot kering akar tanaman jagung yang diberi perlakuan kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak

Data efek perlakuan konsentrasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan konsentrasi minyak pada berat kering akar tanaman jagung disajikan pada tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot kering tanaman mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi CMA dan minyak. Bobot kering akar tanaman terbaik adalah 5,95 gr pada perlakuan konsentrasi CMA 50 mg dan konsentrasi minyak 10.000 mg.

Cendawan mikoriza arbuskular dapat menghasilkan hormon seperti, sitokinin dan gibberalin. Zat pengatur tumbuh seperti vitamin juga pernah dilaporkan sebagai hasil metabolisme cendawan mikoriza. Cendawan mikoriza bisa membentuk hormon seperti auxin, sitokinin, dan gibberalin, yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman. (Anas, 1997).

Mikoriza mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba tanah lainnya. Semakin banyak tingkat infeksi akar yang terjadi, memungkinkan jaringan hifa eksternal yang dibentuk semakin panjang dan menjadikan akar mampu menyerap fosfat lebih cepat dan lebih banyak. Mikoriza mempunyai peranan yang cukup besar dalam meningkatkan produktivitas tanaman di lahan marginal maupun dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

Dengan demikian inokulasi mikoriza diharapkan dapat membantu dalam merehabilitasi lahan kritis, termasuk lahan yang tercemar oleh minyak bumi. Hubungan timbal balik antara cendawan mikoriza dengan tanaman inangnya mendatangkan manfaat positif bagi keduanya (simbiosis mutualisme). Bagi tanaman inang, adanya asosiasi ini, dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhannya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung, cendawan mikoriza berperan dalam perbaikan struktur tanah dan meningkatkan kelarutan hara. Sedangkan secara langsung, cendawan mikoriza dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari patogen akar dan unsur toksik.

KESIMPULAN

Kombinasi konsentrasi CMA dan konsentrasi minyak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman jagung. Tinggi tanaman dan biomassa terbaik didapatkan dari perlakuan konsentrasi CMA tertinggi yaitu 50 gr dan konsentrasi minyak 0 mg sebesar 145 cm dan 7,6 gr. Panjang akar terbaik didapatkan pada perlakuan konsentrasi CMA 50 gr dan konsentrasi minyak 10.000 mg sebesar 24,1 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1997. *Bioteknologi Tanah*. Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB.
- Anonim. 2009. Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) in food. toxicology factsheet series. *Food Savety Authority Ireland*.
- Fitter, A.H and Hay R.K.M. 1991. *Enviromental physiology of plants*. Terjemahan Sri Handayani : ED.Purbayanti dan B.Srigandono, *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta
- Lu, Y.F., and Lu M,. 2015. Remediation of PAH-contaminated soil by the combination of tall fescue, arbuscular mycorrhizal fungus and epigeic earthworms. *Journal of Hazardous Materials* 285 : 535–541
- Ortas. 2010. Effect of mycorrhiza application on plant growth and nutrient uptake in cucumber production under field conditions. *Spanish J of Agricultural Research*, 8(S1) :S116-S122
- Rini, P. 2010. Efektivitas variasi jenis konsorsium mikroba dalam biodegradasi senyawa hidrokarbon aromatic pada tanah tercemar solar. Perpustakaan Universitas Airlangga : Surabaya.
- Setiadi, Y. 1998. Fungsi Mikoriza Arbuskular dan Prospeknya Sebagai Pupuk Biologis. Makalah disampaikan dalam *Workshop Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Tanaman Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan*. 5-10 Oktober 1998. Bogor.