

Abstrak

Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular Dan Zat Perangsang Tumbuh Akar Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit, Pertumbuhan, Hasil Serta Rendemen

Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth)

Cucu Suherman¹⁾, Anne Nuraini¹⁾, Santi Rosniawaty¹⁾

Tanaman nilam merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang mempunyai peran ekonomis cukup penting. Berdasarkan informasi terakhir awal tahun 2008, harga minyak nilam per liter menembus harga di atas Rp. 1 juta. Harga tersebut melebihi lima kali lipat di atas biaya produksi. Hal yang menarik juga sampai saat ini pasar minyak nilam dunia 75—90% masih dikuasai hasil nilam Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi dosis cendawan mikoriza arbuskular dan zat perangsang tumbuh akar yang dapat menghasilkan bibit nilam yang berkualitas baik dan menghasilkan tanaman nilam yang pertumbuhan hasil serta rendemennya tinggi. Penelitian ini diharapkan berguna sebagai informasi bagi berbagai pihak untuk memperoleh bibit nilam yang berkualitas dan menghasilkan tanaman yang pertumbuhan, hasil dan rendemennya tinggi.

Percobaan terdiri atas dua tahap, tahap I pembuatan bibit dari setek dan tahap II melanjutkan hasil percobaan I ditanam di lapangan. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan diulang tiga kali. Perlakuan terdiri atas 15 kombinasi, yaitu: A. Tanpa CMA + Tanpa Root-Up, B. CMA 15 g + Tanpa Root-Up/tanaman, C. Tanpa CMA + konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman, D. CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman, E. . CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman, F. CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman, G. . CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman, H. . CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman, I. CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman, J. CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman, K. CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman, L. CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman, M. CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman, N. CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman, O. CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman,

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi, pembibitan dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian UNPAD dan Penanaman di lapangan dilaksanakan di Ciparanje Kabupaten Sumedang. Pada bibit, dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Konsentrasi Root-Up memberikan pengaruh yang nyata hanya pada Bobot Kering Bibit dan Jumlah Tunas. Bobot Kering terbaik dihasilkan dari perlakuan CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml (L) dan CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml (N). Sedangkan jumlah tunas terbaik dihasilkan dari perlakuan CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml (E), CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml (F), dan CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml (O). Pada Tanaman di Lapangan (Percobaan II) Dosis CMA dan Konsentrasi Root-Up menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman nilam. Perlakuan CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml (O) paling konsisten berpengaruh baik terhadap komponen pertumbuhan (Jumlah daun, jumlah cabang, tinggi tanaman, diameter batang), dan hasil (bobot basah tanaman dan bobot basah hasil panen, bobot kering suling) serta derajat infeksi akar.

Kata Kunci: Nilam, Mikoriza, Zat Perangsang Tumbuh, Rendemen

Keterangan: ¹⁾ Dosen Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Abstract

Cucu Suherman, Anne Nuraini, and Santi Rosniawaty

Use of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and Growth Regulator of Root to Improvement Cutting Growth, Plant Growth, Yield and Contain of Patchouly Oil (*Pogostemon cablin* Benth.) Clone Sidikalang.

The objective of the experiment is to get growth regulator of root concentration and AMF dosage which give the best effect on cutting growth, plant growth and yield of aceh patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) clone Sidikalang.

This experiment consisted of two steps. Step I (cutting) was conducted at The Experimental Station Faculty of Agriculture Padjadjaran University, Jatinangor with altitude \pm 700 m above sea level, while Step II (field of planting) was conducted at The Experimental Station of Ciparanje Padjadjaran University, Jatinangor with altitude \pm 754 m above sea level. The soil type is Inceptisol and type of rainfall is C based on Schmidt and Ferguson classification (1951). The experiment was conducted from August 2007 until February 2008.

The design of experiment used Randomized Block Design (RBD), consisted of fifteen treatments and replicated three times. The treatments were as follow: A = Root-Up 0 mg/ml + AMF 0 g/cutting, B. Root-Up 0 mg/ml + AMF 15 g/cutting, C. Root-Up 50 mg/ml + AMF 0 g/cutting, D. Root-Up 25 mg/ml + AMF 5 g/cutting, E. Root-Rp 50 mg/ml + AMF 5 g/cutting, F. Root-Rp 75 mg/ml + AMF 5 g/cutting, G. Root-Up 25 mg/ml + AMF 10 g/cutting, H. Root-Rp 50 mg/ml + AMF 10 g/cutting, I. Root-Rp 75 mg/ml + AMF 10 g/cutting, J. Root-Up 25 mg/ml + AMF 15 g/cutting, K. Root-Rp 50 mg/ml + AMF 15 g/cutting, L. Root-Rp 75 mg/ml + AMF 15 g/cutting, M. Root-Up 25 mg/ml + AMF 20 g/cutting, N. Root-Up 50 mg/ml + AMF 20 g/cutting, O. Root-Up 75 mg/ml + AMF 20 g/cutting,

The result of this experimental showed that some growth regulator of root concentration and AMF dosage gave effect on height of stem at age 4 weeks after seedling (WAS), diameter of stem, number of shoots at age 8 WAS, number of leaves at age 4 and 6 WAS, fresh weight of seed and dry weight of seed. AMF and growth regulator of root also gave effect on height of stem at age 8, 12, 16 and 20 weeks after planting (WAP), diameter of stem at age 4, 12 and 16 WAP, number of branches at age 4, 8, 12, 16 and 20 WAP, number of leaves at age 4 WAP, fresh weight of plant, dry weight of plant, fresh weight of yield, dry weight of yield and infection degree of root.

The use of growth regulator of root (Root-Up) 50 mg/ml and AMF 10 g gave effect better on height of stem at age 4 WAS, diameter of stem at age 6 WAS, number of leaves at age 4 and 6 WAS, fresh weight of seed, dry weight of seed, height of stem at age 8, 12, 16 and 20 WAP, diameter of stem at age 4, 12 and 16 WAP, number of branches at age 8, 12 and 16 WAP, fresh weight of plant, dry weight of plant, fresh weight of yield and dry weight of yield.

Key Words: Pachouly Oil, Mycorrhizae, Plant Growth Regulator, and Rendemen

a) Latar Belakang

Minyak atsiri Indonesia tergolong sebagai salah satu komoditas ekspor yang peranannya masih rendah bila dibandingkan dengan ekspor hasil pertanian secara keseluruhan, sedangkan potensinya cukup besar jika dikembangkan secara intensif. Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri tersebut adalah Nilam.

Minyak nilam banyak digunakan dalam industri kosmetika, parfum, sabun dan lainnya. Di samping itu minyak nilam digunakan juga sebagai bahan pengikat (fiksatif) bagi bahan pewangi, sehingga aroma parfum tersebut dapat bertahan lama (Tasma, 1989). Oleh karena itu, peluang pasar bagi pengembangan produksi minyak nilam masih terbuka lebar, apalagi minyak nilam belum ditemukan bentuk sintetikanya.

Indonesia mensuplai 75%--90% per tahun kebutuhan minyak nilam dunia. Dari jumlah itu \pm 60% diproduksi di Propinsi Aceh sedangkan sisanya berasal dari propinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Tahun 1994 Indonesia mampu mengekspor 764,72 ton minyak nilam. Sedangkan pada tahun 1998 ekspor minyak nilam mencapai 1.356 ton dengan nilai US \$ 53,177 juta. Pada tahun 1999 volume ekspor meningkat menjadi 1.593 ton namun nilainya menurun menjadi US \$ 22,869 juta. Tahun 2000 volume ekspor mencapai 1.052 ton, nilainya juga menurun menjadi US \$ 16,239 juta. Pada tahun 2001 volume ekspor meningkat kembali 1.189 ton dengan nilai ekspor US \$ 20,571 juta. Pada tahun 2002 dan 2003 volume ekspor meningkat menjadi masing-masing 1.259 dan 1.460 ton dengan nilai ekspor US \$ 22, 536 juta dan 32.120 (Mangun, 2005). Negara pengimpor minyak nilam antara lain Amerika Serikat, Inggris, Perancis, Jerman, dan Belanda bahkan ada beberapa negara di Asia seperti India dan Singapura (Jaya, Fredy dan Paimin, 1992).

Tanaman nilam merupakan tanaman yang rakus akan unsur hara selama pertumbuhannya. Permasalahan yang dihadapi dari sisi agronomi pada pertanaman nilam adalah kepekannya terhadap kondisi kekeringan, baik di pembibitan maupun di pertanaman, sehingga masa produktif tanaman yang secara potensial dapat mencapai tiga tahun (\pm 10 kali panen) kenyataan di lapangan tiga empat kali panen tanaman terus mati. Oleh sebab itu perlu upaya peningkatan kemampuan tanaman untuk lebih dapat beradaptasi terhadap lingkungannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan, baik dalam bentuk penyerapan air maupun penyerapan unsur hara.

CMA merupakan salah satu jasad renik yang dapat bersimbiosis secara mutualistik dengan akar tanaman. Oleh sebab itu untuk terjadinya simbiosis harus ada Perakaran. Pada setek untuk merangsang pertumbuhan akar dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh, antara lain auksin. Hasil Penelitian Ariningsih (2004) pada setek daun violces, konsentrasi auksin 50 mg/ml menghasilkan saat munculnya akar, panjang akar, jumlah akar, bobot segar dan bobot kering akar terbaik.

Simbiosis CMA dengan akar dapat meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur hara makro, terutama unsur fosfat (P), maupun unsur hara mikro dari dalam tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan (Gunawan, 1993). Jika dikaitkan dengan pembangunan tanaman, lebih khususnya pemupukan, maka pemberian endomikoriza ini akan dapat menyerap pemberian pupuk secara efektif.

CMA diketahui dapat meningkatkan penyerapan hara P dan ion-ion mobil lain seperti Zn, Cu, Mo, dan K. Mikoriza ini terbagi atas dua tipe yaitu ektomikoriza merupakan mikoriza yang menginfeksi permukaan luar tanaman dan di antara sel-sel apeks akar, dan endomikoriza merupakan mikoriza yang menginfeksi bagian dalam akar tanaman di dalam dan di antara sel-sel apeks akar (Endang Supriadi, 2001). Kedua tipe ini memiliki hubungan yang luas dan dekat dengan tanah, memudahkan pengambilan hara dan memperbaiki prospek ketahanan hidup tanaman.

CMA dapat membentuk organ khusus yang disebut arbuskula yang merupakan organ yang berfungsi dalam transfer unsur hara dan tempat cadangan makanan. Tanaman bermikoriza lebih tahan kekeringan. Jika periode kekurangan air sudah terlewati, tanaman bermikoriza akan cepat kembali normal karena cendawan menyerap air yang ada dalam pori tanah (Indaryanto *et al.*, 1997)

Cendawan akan bersimbiosis secara baik dengan perakaran tanaman inang bila perakaran tanaman sedang melakukan pertumbuhan. Untuk tanaman yang berasal dari setek, agar infeksi akar oleh cendawan berlangsung cepat, maka harus ada upaya mempercepat pertumbuhan akar. Hal tersebut dapat dilakukan antara lain dengan aplikasi zat perangsang pertumbuhan akar.

b) Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi dosis cendawan mikoriza arbuskular dan zat perangsang tumbuh akar yang dapat menghasilkan bibit nilam yang berkualitas baik dan menghasilkan pertumbuhan, hasil dan rendemen minyak tanaman nilam yang tinggi.

c) Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna sebagai informasi bagi berbagai pihak untuk memperoleh bibit nilam yang berkualitas dan menghasilkan tanaman yang pertumbuhan, hasil dan rendemen minyaknya tinggi.

d) Tahapan Pelaksanaan dan Metodologi

Tempat dan Waktu

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UNPAD Jatiningor untuk Percobaan I (pembibitan) dan di Kebun Ciparanje Sumedang untuk Percobaan II (Penanaman) pada bulan April sampai dengan November 2007.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah setek nilam Klon sidikalang, CMA, Zat Perangsang Tumbuh Akar (Root-Up), Polibeg ukuran 15 x 20 cm untuk pembibitan (percobaan I), Dithane M-45 dan insektisida Curacron 500-EC, zat-zat kimia untuk pengamatan derajat infeksi CMA pada akar.

Alat yang digunakan adalah : cangkul, ayakan, kayu, bambu, selang untuk menyiram, penggaris/ meteran digunakan untuk mengukur tinggi tanaman, arit untuk panen, oven untuk mengeringkan tanaman, dan timbangan analitik untuk menimbang bobot basah dan bobot kering tanaman, mikroskop gelas objek, gelas penutup serta alat penyulingan minyak nilam.

Rancangan Percobaan

Percobaan I dengan percobaan II merupakan kegiatan yang berkesinambungan dari perlakuan yang sama. Percobaan I dilakukan pada polibeg dari mulai setek sampai dengan tanaman berumur 2

bulan dan pada percobaan II di lakukan Bibit dari polibeg ditanhkan ke lapangan dari umur 2 bulan sampai dengan panen.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 15 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali, yaitu :

- A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up
- B : CMA 15 g (dosis anjuran untuk tanaman perkebuan)+Tanpa Root-Up/tanaman
- C : Tanpa CMA + konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman (Konsentrasi Terbaik)
- D : CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman
- E : CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman
- F : CMA 5 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman
- G : CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman
- H : CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman
- I : CMA 10 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman
- J : CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman
- K : CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman
- L : CMA 15 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman
- M : CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 25 mg/ml/tanaman
- N : CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 50 mg/ml/tanaman
- O : CMA 20 g + Konsentrasi Root-Up 75 mg/ml/tanaman

Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui adanya perlakuan yang berbeda nyata adalah uji F pada taraf 5%. Untuk menguji perbedaan nilai rata-rata perlakuan digunakan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf nyata 5% (Toto Warsa dan Cucu S. A., 1982).

Pelaksanaan Percobaan

Percobaan Tahap I

Pembuatan Setek dan Persiapan media tanam

Setek yang digunakan adalah setek pucuk tanaman nilam Klom Sidikalang yang berasal dari kebun Manoko Lembang, setek rata-rata memiliki 3 daun, bagian bawah setek dipotong miring 45°

Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah tanah inceptisol yang diambil secara komposit dari lapisan atas dengan kedalaman 0-20 cm, kemudian dikeringanginkan selama dua sampai empat hari. Selanjutnya tanah diayak dengan ayakan dan ditimbang sesuai dengan perlakuan, begitu pula dengan pupuk kotoran domba. Kemudian disiapkan media tanam berupa campuran tanah lapisan atas (top soil) dan pupuk kandang domba dengan perbandingan 2:1. Campuran keduanya kemudian dimasukkan ke dalam polibeg yang berukuran 15 x 20 cm yang diberi lubang sebanyak enam lubang di sekeliling polibeg tersebut.

Aplikasi Zat Perangsang Pertumbuhan Akar, Penanaman dan Perlakuan Cendawan Mikoriza Arbuskular

Setek yang telah siap tanam, bagian ujung bawahnya diberi Root-Up sesuai perlakuan, kemudian ditanam pada polibeg yang telah disiapkan. Setek ditanam pada polibeg berukuran 15 cm x 20 cm dengan kapasitas tanah seberat 1.0 kg. Jarak tanam antar polibeg yang digunakan adalah 15 cm x 15 cm.. Aplikasi perlakuan Cendawan Mikoriza Arbuskular dilakukan pada saat penanaman setek. Sebelum ditanam, media pada polibeg tersebut terlebih dahulu dibuat lubang tanam di tengah media tanam pada polibeg kemudian pada lubang tanam tersebut ditaburi Cendawan Mikoriza Arbuskular dan diaduk sesuai dengan perlakuan. Setelah itu setek ditanam dengan posisi bagian yang telah diolesi Root-Up diatas perlakuan Cendawan Mikoriza Arbuskular tersebut.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penyiraman dilakukan setiap hari untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di polibeg.

Percobaan Tahap II

Percobaan tahap II merupakan kelanjutan dari percobaan tahap I, bibit yang dihasilkan kemudian dipindahkan ke lapangan. Bibit dikeluarkan dari polibeg secara hati-hati dengan tidak merusak media tanahnya. Setiap bibit ditanam pada kelompok tertentu sesuai perlakuan. Penanaman dilakukan di kebun Ciparanje Sumedang.

Persiapan lahan

Lahan yang telah disediakan dan diplot sesuai perlakuan diolah secara intensif dengan cara pengolahan yang sama, kemudian dibuat lubang tanam ukuran 20 x 20cm dan diberi pupuk kandang domba 0,25 kg per lubang tanam, setelah siap kemudian bibit ditanam sebatas leher akar.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Tanaman yang mati disulam pada saat 2 MST dengan memakai tanaman yang umurnya relatif sama dan seragam. Penyiraman dilakukan setiap hari bila tidak ada hujan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di polibeg. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan bila diperlukan. Pemupukan dengan memberikan pupuk urea 0,35 g per tanaman dan KCL 0,16 g per tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur, 4 MST, 8 MST dan 12 MST. Sedangkan SP-36 diberikan pada saat tanam dan 8 MST sebanyak 0,25 g per tanaman. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara menaburkan dan membenamkannya secara melingkar pada tanaman.

Pengamatan

Percobaan Tahap I :

Variabel yang diamati adalah : Persentase tumbuh bibit setek (%), Jumlah tunas/cabang (buah), Jumlah daun (helai) yang telah membuka sempurna, dan tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi, semua variabel diamati setiap dua minggu, mulai 4 Minggu Setelah Semai (MSS), 6 MSS, dan 8 MSS.

Percobaan Tahap II :

Variabel yang diamati adalah : Tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh, Jumlah cabang primer dan sekunder, Jumlah daun yang telah terbuka sempurna, Bobot basah hasil panen, Bobot basah tanaman (batang, daun, cabang, dan akar), Bobot kering suling hasil panen, Rendemen minyak hasil penyulingan, dan Derajat infeksi akar. Tinggi tanaman, jumlah cabang dan daun diamati setiap 1 bulan sekali, mulai 4 minggu setelah tanam (MST), sampai dengan 20 MST. Sedangkan variabel lainnya diamati pada akhir percobaan.

e) **Hasil dan Pembahasan**

Pertumbuhan Bibit (Percobaan I)

Berdasarkan hasil analisis statistik, kombinasi perlakuan dosis CMA dan konsentrasi Root-up menghasilkan persentase bibit tumbuh dan bobot basah bibit yang tidak berbeda nyata, tetapi menghasilkan bobot kering bibit yang berbeda (Tabel 1).

Persentase bibit tumbuh tidak dipengaruhi oleh perlakuan dosis CMA dan konsentrasi Root-Up, diduga hal tersebut terjadi karena pertumbuhan tanaman pada saat awal masih tergantung pada persediaan cadangan makanan yang ada pada stek. Sedangkan bobot basah bibit yang sama ternyata tidak diikuti oleh bobot kering bibit yang sama. Bobot kering bibit dipengaruhi oleh dosis CMA dan Konsentrasi Root-Up. Perlakuan H, L, dan N (CMA 10 g + Root-Up 50 mg/ml; CMA 15 g+Root-Up 75 mg/ml dan CMA 20 g+Root-Up 75 mg/ml) menghasilkan persentase bibit yang tumbuh, Bobot Basah dan Bobot Kering Bibit Nilam

Perlakuan	Persentase Bibit Tumbuh (%)	Bobot basah bibit (g)	Bobot Kering Bibit (g)
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	70.83 a	2.13 a	0.47 b
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	62.50 a	2.53 a	0.53 d
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	61.11 a	2.17 a	0.47 b
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	62.50 a	2.50 a	0.53 d
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	84.72 a	2.50 a	0.50 c
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	77.77 a	2.63 a	0.50 c
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	69.44 a	1.93 a	0.40 a
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	72.22 a	2.77 a	0.57 e
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	76.39 a	2.13 a	0.47 b
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	70.83 a	2.57 a	0.53 d
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	75.00 a	2.20 a	0.40 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	75.00 a	3.03 a	0.57 e
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	72.22 a	2.17 a	0.40 a

N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	70.83 a	2.70 a	0.57 e
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	70.83 a	2.70 a	0.50 c

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

50 mg/ml) menghasilkan bobot kering bibit yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Dari tiga perlakuan terbaik tersebut, perlakuan H merupakan perlakuan yang paling efisien karena dosis CMA dan Root-Up yang digunakan lebih kecil dibandingkan perlakuan L dan N.

Jumlah tunas nilam pada fase bibit umur 4, 6 dan 8 Minggu Setelah Semai (MSS) dipengaruhi oleh perlakuan pemberian CMA dan Root-Up (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Jumlah Tunas Bibit Nilam

Perlakuan	Jumlah Tunas (buah)		
	4 MSS	6 MSS	8 MSS
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	0,60 ab	1,00 ab	1,65 ab
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	0,67 ab	1,07 ab	1,73 ab
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	0,47 ab	0,73 ab	1,52 ab
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	0,07 a	0,13 a	0,73 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	0,87 ab	1,27 b	2,00 b
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	1,27 b	1,60 b	2,31 b
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	0,27 a	0,53 ab	1,07 ab
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	0,73 ab	1,27 b	1,90 ab
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	0,33 a	0,67 ab	1,33 ab
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	0,60 ab	1,07 ab	1,68 ab
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	0,53 ab	0,87 ab	1,53 ab
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	0,53 ab	0,93 ab	1,53 ab
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	0,33 a	0,73 ab	1,42 ab
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	0,67 ab	1,13 ab	1,87 ab
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	0,93 ab	1,33 b	2,08 b

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Pada umur 4 MSS perlakuan F menghasilkan tunas yang paling banyak, pada umur 6 MSS perlakuan H, E, O, F dan pada umur 8 MSS perlakuan E, O, dan F menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Dari data pada Tabel 2 ada kecenderungan pemakaian CMA 5 g + Root-Up 50 mg/ml sudah memberikan pengaruh yang cukup baik terhadap jumlah tunas bibit nilam dan pemakaian CMA yang lebih tinggi cenderung harus diikuti oleh pemakaian Root-Up yang lebih tinggi seperti pada perlakuan O (CMA 20 g + Root-Up 75 mg/ml). Hal tersebut diduga terjadi karena CMA akan berinteraksi secara efektif dengan tanaman bila tanaman tersebut memiliki akar yang cukup, pemakaian Root-Up yang memadai akan menghasilkan pertumbuhan akar yang baik dan pertumbuhan akar yang baik akan menghasilkan interaksi yang baik dengan CMA. Secara umum CMA dan Root-Up mempengaruhi Jumlah tunas yang tumbuh pada bibit, tetapi dari Tabel 2 dapat disimpulkan juga bahwa tanpa CMA juga menghasilkan jumlah tunas pada bibit yang cukup baik, hal tersebut dimungkinkan karena adanya CMA indigenus pada tanah yang digunakan.

Tabel 3. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Jumlah Daun Bibit Nilam

Perlakuan	Jumlah Daun Bibit (helai)		
	4 MSS	6 MSS	8 MSS
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	5,00 ab	8,20 a	11,20 a
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	4,60 ab	7,67 a	11,20 a
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	5,40 ab	8,33 a	10,13 a
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	4,20 ab	6,33 a	9,13 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	4,73 ab	8,47 a	12,27 a
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	6,13 b	9,33 a	12,40 a
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	4,93 ab	7,53 a	10,33 a
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	6,07 ab	9,07 a	12,13 a
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	4,40 ab	7,47 a	11,13 a
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	5,53 ab	8,27 a	12,00 a
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	4,60 ab	7,13 a	9,87 a

L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	5,40 ab	9,20 a	12,20 a
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	3,73 a	6,07 a	8,73 a
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	5,27 ab	7,60 a	10,47 a
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	4,27 ab	7,60 a	10,13 a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada umur 4 MSS, jumlah daun nilam pada fase bibit dipengaruhi oleh perlakuan CMA dan Root-Up, tetapi pada umur 6 dan 8 MSS jumlah daun tidak dipengaruhi perlakuan CMA dan Root-Up. Pada 4 MSS pengaruh perlakuan F (CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml) berbeda nyata dan menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh perlakuan M (CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml) tetapi tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan lainnya.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Tinggi Bibit Nilam

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)		
	4 MSS	6 MSS	8 MSS
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	15,91 a	16,57 a	17,07 a
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	14,81 a	16,27 a	16,69 a
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	17,24 a	18,19 a	18,59 a
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	15,75 a	17,11 a	17,66 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	16,69 a	17,62 a	18,23 a
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	16,24 a	16,99 a	17,33 a
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	16,11 a	16,74 a	17,07 a
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	16,63 a	17,17 a	17,61 a
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	16,23 a	18,14 a	18,41 a
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	16,73 a	17,63 a	18,03 a
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	17,07 a	18,41 a	18,79 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	16,50 a	18,30 a	18,49 a
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	17,41 a	17,99 a	18,56 a

N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	16,33 a	17,29 a	17,50 a
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	16,24 a	17,33 a	17,46 a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Perlakuan dosis CMA dan konsentrasi Root-Up tidak mempengaruhi tinggi bibit nilam pada umur 4, 6, dan 8 MSS (Tabel 4). Pada saat awal, pertumbuhan tinggi bibit masih dipengaruhi oleh cadangan makanan yang ada pada setek, selanjutnya tinggi bibit tidak dipengaruhi oleh dosis CMA dan Konsentrasi Root-Up, diduga karena simbiosis Akar dengan CMA belum berlangsung baik, sehingga pengaruhnya tidak tampak terhadap tinggi bibit.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman di Pertanaman (Percobaan II)

Dosis CMA dan konsentasi Root-Up berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam umur 4 mst, 8 mst, 12 ms, 16 mst, dan 20 mst (Tabel 5.).

CMA dapat meningkatkan dan memperpanjang ketersediaan air tanah (Nuhamara 1994), karena pemberian FMA akan menghasilkan sistem perakaran yang banyak dan secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Jumlah Daun Di Pertanaman

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)				
	4 mst	8 mst	12 mst	16 mst	20 mst
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	33,58 cd	53,58 ab	95,75 ab	187,39 abc	202,43 ab
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	13,00 ab	26,94 a	59,89 ab	122,95 ab	136,53 a
C : Tanpa CMA+Root-Up 50 mg/m	20,42 abc	34,00 ab	68,31 ab	127,89 ab	154,72 a
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	10,67 a	23,56 a	39,94 a	78,72 a	87,06 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	22,42 abc	47,22 ab	91,17 ab	183,28 abc	202,08 ab
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	23,75 abc	45,83 ab	75,31 ab	170,86 ab	164,92 a
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	17,92 abc	36,00 ab	77,14 ab	175,06 b	194,89 a
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	31,50 bcd	54,08 ab	102,50 b	219,92 bcd	241,67 ab

I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	35,17 cd	59,39 bc	116,92 b	204,81 abcd	221,25 ab
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	19,25 abc	41,42 ab	78,81 ab	131,97 ab	145,94 a
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	11,75 ab	25,11 a	58,06 ab	102,28 ab	126,67 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	26,17 abc	46,67 ab	79,58 ab	184,97 ab	211,08 ab
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	20,17 abc	39,67 ab	79,67 ab	173,50 ab	200,00 ab
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	22,33 abc	40,75 ab	77,33 ab	161,33 ab	178,69 a
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	45,50 d	83,22 c	168,72 c	311,44 cd	345,45 b

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 5, secara umum dapat disimpulkan bahwa untuk setiap waktu pengamatan, perlakuan O (CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml) memberikan pengaruh lebih baik terhadap jumlah daun tanaman dibandingkan dengan pengaruh perlakuan lainnya. Daun adalah sumber (*Source*) hasil fotosintesis (fotosintat) karena daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Secara umum, makin banyak daun, maka makin banyak hasil fotosintesis, dan makin banyak energi yang dihasilkan untuk pertumbuhan tanaman. Hasil fotosintesis akan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman yang jumlahnya antara lain akan tergantung pada kekuatan Pengguna (*sink*) dalam menarik fotosintat.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Jumlah Cabang Nilam Di Pertanaman

Perlakuan	Jumlah Cabang Tanaman (cm)				
	4 mst	8 mst	12 mst	16 mst	20 mst
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	5,08 cd	7,00 abc	16,33 ab	44,33 cd	45,94 cd
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	2,50 ab	5,53 abc	13,75 a	31,75 abc	33,50 abc
C : Tanpa CMA+Root-Up 50 mg/ml	3,42 abc	4,97 ab	13,11 a	29,59 ab	31,42 ab
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	2,78 abc	4,56 a	13,17 a	27,06 a	27,83 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	4,42 abcd	7,94 abc	17,58 ab	38,78 abc	41,08 abc
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	4,08 abcd	6,75 abc	15,22 ab	36,31 abc	36,42 abc
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	3,25 abc	6,33 abc	15,97 ab	36,67 abc	38,50 abc
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	4,08 abcd	9,58 bcd	20,58 b	42,67 bcd	45,17 bcd
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	4,58 abcd	9,92 cd	18,47 ab	34,94 abc	36,94 abc
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	3,50 abc	7,06 abc	15,89 ab	31,06 abc	32,44 abc
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	2,11 a	5,39 abc	13,61 a	28,94 a	29,78 a

L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	3,50 abc	7,08 abc	17,67 ab	37,06 abc	38,75 abc
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	2,75 abc	6,50 abc	17,33 ab	33,50 abc	35,33 abc
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	4,86 bcd	7,19 abc	17,22 ab	36,70 abc	38,39 abc
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	5,94 d	13,22 d	26,44 c	52,56 d	54,33 d

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Pertumbuhan tanaman, selain ditentukan oleh hasil kegiatan fotosintesis (fotosintat) dan perombakan bahan kering oleh proses respirasi, juga ditentukan oleh kelancaran translokasi fotosintat dan unsur hara ke *sink*. Bahan yang berfungsi sebagai medium zat-zat tersebut (fotosintat dan unsur hara) dari sel ke sel dan dari organ ke organ adalah air (Carlson, 1980).

Jumlah cabang nilam pada umur 4, 8, 12, 16, dan 20 mst dipengaruhi oleh perlakuan dosis CMA dan konsentrasi Root-Up (Tabel 6). Dari Tabel 6, secara umum perlakuan O (20 g CMA dan 75 mg/mL Root-Up) memberikan pengaruh paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Seperti halnya pada jumlah daun, secara statistik pengaruh perlakuan CMA 20 g + Root-Up 75 mg/ml tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan tanpa CMA dan Tanpa Root-Up (Topsoil saja), hal tersebut dimungkinkan karena pada media topsoil saja juga mengandung CMA Indigenus. Demikian juga pada variabel pengamatan Tinggi Tanaman dan diameter batang (Tabel 7 dan Tabel 8.).

Tabel 7. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Tinggi Tanaman Nilam Di Pertanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	4 mst	8 mst	12 mst	16 mst	20 mst
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	21,41 ab	26,16 abc	43,15 abc	64,25 ab	72,33 ab
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	19,23 ab	23,44 ab	37,38 a	57,17 ab	71,17 ab
C : Tanpa CMA+Root-Up 50 mg/ml	20,64 ab	23,86 ab	39,64 ab	58,58 ab	67,03 ab
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	19,88 ab	23,29 ab	36,65 a	51,00 a	59,72 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	22,21 b	27,78 abc	40,23 ab	65,64 ab	75,11 ab
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	20,60 ab	25,92 abc	41,53 abc	58,00 ab	70,67 ab
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	22,29 b	27,20 abc	43,34 abc	64,42 ab	74,17 ab

H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	21,73 ab	28,43 bc	46,99 bc	71,17 b	81,63 b
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	22,49 b	28,81 bc	42,38 abc	58,97 ab	73,24 ab
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	20,77 ab	26,59 abc	37,78 a	58,69 ab	69,00 ab
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	18,61 a	22,31 a	36,26 a	52,06 a	60,72 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	22,00 ab	26,91 abc	43,62 abc	64,47 ab	74,74 ab
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	20,63 ab	25,73 abc	39,68 ab	61,00 ab	70,83 ab
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	20,66 ab	25,12 ab	39,28 ab	55,56 ab	68,03 ab
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	21,79 ab	30,77 c	49,24 c	67,44 ab	84,39 b

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Tinggi tanaman nilam pada umur 4, 8, 12, 16, dan 20 mst dipengaruhi oleh perlakuan dosis CMA dan konsentrasi Root-Up (Tabel 7). Secara umum perlakuan O (20 g CMA dan 75 mg/mL Root-Up) dan H (CMA 10 g +Root-Up 50 mg/mL) memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 8. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Diameter Batang Tanaman Nilam Di Pertanaman

Perlakuan	Diameter Batang Tanaman (cm)				
	4 mst	8 mst	12 mst	16 mst	20 mst
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	0,43 ab	0,51 ab	0,65 abc	0,86 ab	0,99 ab
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	0,39 a	0,47 a	0,53 a	0,75 a	0,90 a
C : Tanpa CMA+Root-Up 50 mg/ml	0,41 ab	0,51 ab	0,54 a	0,78 a	0,98 a
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	0,41 ab	0,48 a	0,56 a	0,74 a	0,92 a
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	0,43 ab	0,50 ab	0,63 abc	0,84 ab	1,04 ab
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	0,42 ab	0,49 ab	0,60 abc	0,77 a	0,99 ab
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	0,41 ab	0,51 ab	0,62 abc	0,90 ab	1,09 ab
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	0,45 b	0,54 b	0,68 bc	0,92 ab	1,07 ab
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	0,39 a	0,51 ab	0,63 abc	0,86 ab	0,97 a
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	0,41 ab	0,49 ab	0,61 abc	0,81 a	0,96 a
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	0,43 ab	0,50 ab	0,60 abc	0,87 ab	0,89 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	0,42 ab	0,51 ab	0,61 abc	0,90 ab	1,11 ab
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	0,41 ab	0,49 ab	0,59 ab	0,84 ab	0,94 a
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	0,40 ab	0,50 ab	0,60 abc	0,79 a	0,96 a

O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	0,45 b	0,61 c	0,71 c	1.02 b	1,22 b
---------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Dosis CMA dan Konsentrasi Root-Up berpengaruh nyata terhadap Derajat Infeksi Akar, Bobot Basah Tanaman, dan Bobot Basah Panen (Tabel 9).

Derajat infeksi akar oleh CMA pada perlakuan media tanpa CMA dan Root-Up menunjukkan infeksi paling kecil dan berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan E, H, I, L, dan O. Derajat infeksi akar paling kecil tersebut (13.30%) pada perlakuan A ternyata menghasilkan bobot basah tanaman dan bobot basah panen yang cukup tinggi, berbeda nyata dan lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh perlakuan B, C, D, F, G, J, dan K. Secara umum, perlakuan O menghasilkan derajat infeksi akar yang paling tinggi (56,70%) dan mengakibatkan bobot basah tanaman dan bobot basah hasil panen yang paling tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan pengaruh perlakuan lainnya.

Tabel 9. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Derajat Infeksi Akar, Bobot basah dan Bobot Panen

Perlakuan	Derajat Infeksi Akar (%)	Bobot Basah Tanaman (g)	Bobot Basah Panen (g)
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	13.30 a	343.67 e	337,60 e
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	16.70 ab	262.00 cd	254,77 cd
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	27.80 abc	173.33 b	163,87 b
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	28.90 abc	140.00 ab	139,40 ab
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	40.00 bcd	434.00 e	427,07 f
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	15.60 ab	230.00 c	225,23 a
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	25.60 abc	263.00 cd	259,87 cd
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	41.10 bcd	616.67 g	605,27 g
I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	45.60 cd	398.33 f	388,40 f
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	30.00 abc	280.00 d	277,00 d
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	20.00 abc	113.33 a	110,63 a
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	41.10 bcd	414.00 f	402,80 f
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	25.60 abc	323.33 e	316,63 e

N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	32.20 abcd	406.67 f	397,50 f
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	56.70 d	743.33 h	732,67 h

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Dari Tabel 9, secara umum dapat disimpulkan bahwa ada kecenderungan makin tinggi derajat infeksi akar, makin tinggi bobot basah tanaman dan bobot basah hasil panen. Perlakuan O (CMA 20 g + Root-Up 75 mg/ml) menghasilkan derajat infeksi akar yang paling tinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan N, E, H, L dan I.

Bobot basah tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan O (CMA 20 g + Root-Up 75 mg/ml), sedangkan bobot kering tanaman dan bobot kering suling tertinggi dihasilkan oleh perlakuan O dan H (CMA 20 g + Root-Up 75 mg/ml dan CMA 10 g + Root-Up 50 mg/ml).

Bobot kering merupakan akibat dari penimbunan hasil asimilasi CO₂ sepanjang masa pertumbuhan, karena asimilasi CO₂ merupakan hasil penyerapan energi matahari. Faktor utama yang mempengaruhi bobot kering total adalah radiasi matahari

Dosis CMA dan konsentrasi Root-Up berpengaruh nyata terhadap bobot kering suling tanaman nilam (Tabel 10). Perlakuan O berbeda nyata dan menghasilkan bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A, B, C, D, E, F, G, I, J, K, L, M, dan N, tetapi tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan H.

Tabel 10. Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh Akar terhadap Bobot Kering Suling dan Rendemen Minyak Nilam

Perlakuan	Bobot Kering Suling (g)	Rendemen (%)
A : Tanpa CMA + Tanpa Root-Up	155,53 de	1,16
B : CMA 15 g+Tanpa Root-Up	155,10 de	1,00
C : Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml	46,23 a	1,81
D : CMA 5 g + Root-Up 25 mg/ml	77,12 b	0,43
E : CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml	256,08 g	0,97
F : CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml	149,80 d	1,11
G : CMA 10 g +Root-Up 25 mg/ml	180,17 ef	1,03
H : CMA 10 g +Root-Up 50 mg/ml	324,72 h	1,11

I : CMA 10 g +Root-Up 75 mg/ml	192,15 f	1,29
J : CMA 15 g +Root-Up 25 mg/ml	120,40 c	1,12
K : CMA 15 g +Root-Up 50 mg/ml	83,04 b	0,48
L : CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml	209,33 f	1,06
M : CMA 20 g +Root-Up 25 mg/ml	130,69 cd	1,02
N : CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml	195,50 f	1,02
O : CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml	303,92 h	1,32

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf Nyata 5%.

Secara angka, rendemen minyak tertinggi (1,81%) diperoleh dari perlakuan C (Tanpa CMA + Root-Up 50 mg/ml), namun demikian secara umum percobaan ini menghasilkan rendemen minyak di bawah persyaratan yang telah ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Hal itu disebabkan oleh bahan yang digunakan pada saat penyulingan tidak hanya daun, melainkan batang dan cabang juga, sehingga kadar patchouli menjadi tinggi dan kadar minyaknya menurun, selain itu, kadar air terna pada saat penyulingan juga masih terlalu tinggi ($\pm 25\%$) dari seharusnya 15%.

f) Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ” Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular Dan Zat Perangsang Tumbuh Akar Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit, dan Pertumbuhan, Hasil Serta Rendemen Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth)”, dapat disampaikan kesimpulan bahwa :

1. Pada bibit, dosis Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Konsentrasi Root-Up memberikan pengaruh yang nyata hanya pada Bobot Kering Bibit dan Jumlah Tunas. Bobot Kering terbaik dihasilkan dari perlakuan CMA 15 g +Root-Up 75 mg/ml (L) dan CMA 20 g +Root-Up 50 mg/ml (N). Sedangkan jumlah tunas terbaik dihasilkan dari perlakuan CMA 5 g +Root-Up 50 mg/ml (E), CMA 5 g +Root-Up 75 mg/ml (F), dan CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml (O)
2. Pada Tanaman di Lapangan (Percobaan II) Dosis CMA dan Konsentrasi Root-Up menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman nilam. Perlakuan CMA 20 g +Root-Up 75 mg/ml paling konsisten berpengaruh baik

terhadap Jumlah daun, jumlah cabang, tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah tanaman dan bobot basah hasil panen, derajat infeksi akar, serta bobot kering suling.

B. Saran

Berdasarkan hasil percobaan maka dapat dikemukakan saran bahwa:

1. Perlu dilakukan penelitian yang serupa mengenai dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dengan zat pengatur tumbuh akar pada keadaan tanah yang steril dan sebaiknya dilakukan tidak pada saat musim kemarau.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk menentukan waktu aplikasi mikoriza yang paling baik dikaitkan dengan saat keluarnya akar tanaman.

g) Daftar Pustaka

- Abbott, L.K. , and A.D. Robson. 1982. The role of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in agriculture and selection of fungi for inoculation. *Aust. J. Agric. Res.* 33:389-408.
- Abdalla, M.E., and G.M. AbdelFattah. 2000. Influence of the endomycorrhizae fungus *Glomus mossae* on the development of peanut pod root disease in Egypt. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Ariningsih. 2004. Pengaruh Tipe Pemotongan Tangkai Daun dan Konsentrasi Aksin Terhadap Pembentukan Akar dan Tunas Setek Daun *Violces (Saintpaulia sp)*. Universitas Padjadjaran.
- Bonfante, P., and V. Bianciatto. 1995. Presymbiotic versus symbiotyc phase in arbuscular endomycorrhizae fungi. Morphologi and cytology. p. 229-247. *In* A. Varma and B. Hock (ed.). Mycorrhiza, structure, function, molecular biology and biotechnology. Springer Verlag, Berlin.
- Daisy P. Sriyanti, Hendaryono, dan Ari Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Davies, F.I, J.R. Porter, R.G. Linderman. 1994. Drought resistance of mycorrhizal pepper plant independent of leaf phosphorus concentration, response in gas exchange, and water relations. *Physiol. Plant.* 87 :45-53.
- Douds , D.O., and P.D. Millner. 1999. Biodiversity arbuscular mycorrhizae fungi in agroecosystem. Elsevier. USA.
- Emmyzar dan Yulius Ferry. 2004. Pola Budidaya Untuk Peningkatan Produktivitas dan Mutu Minyak Nilam. *Perkembangan Teknologi TRO VOL. XVI, No 2 : 52-61.*

- Endang Supriadi. 2001. *Aplikasi Penggunaan Mikoriza Dalam Pembuatan Hutan Tanaman Di Jawa Barat*. Prosiding Seminar Mikoriza Bandung. Hal 22-25
- Fakuara, T.S., M.Y. 1988. Mikoriza teori dan kegunaan dalam praktek. Pusat Antar Universitas IPB Bekerjasama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor.
- Gunawan, A.W.1993. *Mikoriza Arbuskula*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB: Bogor.
- Herdiansyah. 2005. Pengaruh Modifikasi Alat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Terhadap Rendemen dan Kualitasnya. Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti. Tidak dipublikasikan.
- Hobir, dkk. 2003. Status Pemuliaan Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Perkembangan Teknologi TRO. VOL. XV, No. 2 : 57 – 67.
- Indaryanto, B.S., Soedharoedjian, Tohari, dan Soeprapto. 1997. *Usaha Peningkatan Hasil Padi Gogo Melalui Perlakuan Pembenah Tanah Polyacrylamide, Polyvinyl alkohol dan Inokulasi MVA*. Makalah Seminar Nasional Pemberdayaan lahan Kering Untuk Budidaya Pertanian Berwawasan Lingkungan Menyongsong Era Globalisasi, Purwokerto 27 Februari 1997.
- Iswandi Anas. 1993. Pupuk hayati (Biofertilizer). Laboratorium Biologi Tanah, Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Jaya, U., Fredy R., dan Paimin.1992. *Minyak Nilam Indonesia di Pasaran Dunia*. Trubus 1 Nov 276., Hal 56-58.
- Linderman, R.G. 1996. Role of VAM fungi in biocontrol. p. 1-25 In. F.L. Pflieger and R.G. Linderman. (ed.). Mycorrhizae and plant health. Am. Phytopath. Soc., St Paul, MN..
- Mangun, M.S.2005. *Nilam* .Penebar Swadaya. Jakarta. 80 Hal
- Mieke Rochimi. 2006. Peran *Mikroba Tanah dalam Menunjang Pertanian Organik*. Makalah Seminar Pertanian Organik Unpad Tanggal 18 Maret 2006. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran : Jatinangor. (tidak dipublikasikan).
- Nuhamara, S.T., 1994. *Peranan Mikoriza untuk reklamasi lahan kritis*. Program pelatihan biologi dan bioteknologi Mikoriza
- Nyland, R.D. 1996. *Silviculture, concept and application*. The McGraw-Hill Companies, Inc. Singapore.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan jilid 3*. Terjemahan Dr. Diah R. Lukman dan Ir. Sumaryono, M.Sc. Penyunting dra. Sofia Niksoihin. Penerbit ITB. Bandung.

- Schenck, N.C., and M.K. Kellam. 1982. Method and principle of mycorrhizal research. The APS, St. Paul, MN.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuskular Mycorrhizal Management in Tropical Agrosystems. Technical Cooperation. Federal Republic of Germany.
- Smith, S.E. and F.A. Smith. 1995. Nutrient transfer in vesicular arbuscular mycorrhizae. A new model based on the distribution of ATP-ase on fungal and plant membranes. p. 73-74. In Suprianto and J.T. Kartana (ed.) Biology and Biotech of Mycorrhizae. Biotrop Spec. Publ. 56 Seameo Biotrop Bogor.
- Sylvia, D. 2001. *Overview Of Mycorrhizal Symbioses*. <http://www.ufu.edu/Mycorrhiza>.
- Tasma, Made. 1989. *Pengaruh Bahan Setek dan Nitroaromatik Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam*. Pemberitaan litri 14 (3) : 98-101.
- Varma, A. 1995. Ecophysiology and application of arbuscular mycorrhizae fungi in arid soils. p. 561-591. In A. Varma and B. Hock (ed.) Mycorrhiza, structure, function, molecular biology and biotechnology. Springer, Verlag, Berlin.
- Yadi Setiadi. 1997. *Prospek Pengembangan Inokulum Mikoriza dan Rhizobium dalam Rangka Pembangunan Hutan Tanaman Industri*. Seminar Bioteknologi Indonesia 1987.
- Yang Nuryani, Emmyzar dan Wiratno. 2005. *Budidaya Tanaman Nilam*. BPPP Balitro Sirkuler No. 12 : 1-27.
- Zaenal Abidin. 1985. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang ZPT*. Penerbit Angkasa Bandung.

h) Lampiran

1. Keluaran dan Dampak

Keluaran dari hasil penelitian ini antara lain :

No	Keluaran	Capaian
1	Jumlah artikel ilmiah yang dihasilkan dosen	belum
2	Jumlah artikel ilmiah yang dihasilkan mahasiswa	Belum
3	Jumlah mahasiswa yang terlibat dalam penelitian	4
4	Jumlah kerjasama dengan stakeholders	1
5	Lama studi mahasiswa (tahun)	Belum Lulus

Dampak yang dapat dirasakan dari hasil penelitian ini antara lain :

- (1) Menghasilkan acuan penggunaan CMA dan Root-Up pada pembibitan tanaman nilam,
- (2) Membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir,
- (3) Memperkenalkan Jurusan Budidaya Pertanian Unpad dalam eksistensi Tanaman perkebunan khususnya tanaman nilam ke petani sekitar
- (4) Menciptakan kerjasama Jurusan dengan stakeholder.

2. Hambatan pelaksanaan dan upaya mengatasinya

Permasalahan yang dihadapi dan upaya untuk penyelesaiannya

i. Di Pembibitan

- (1) Adaptasi tanaman dari lingkungan asal (Lembang) ke lingkungan Jatinangor, terutama masalah intensitas cahaya matahari, menyebabkan saat awal tanaman banyak yang mati, sehingga dilakukan pembibitan ulang, dan penanaman bibit memakai naungan paranet.
- (2) Keamanan dari gangguan manusia dan binatang, karena lokasi menjadi jalan alternatif, oleh sebab itu dilakukan pembuatan rumah pembibitan.

ii. Di Pertanaman :

1. Adanya gangguan keamanan dari pengambil rumput, sehingga ada kejadian sebagian bahan penelitian dipotong/diarit.
2. Sebagian penelitian dilaksanakan pada saat musim kemarau, sehingga banyak tanaman yang kekeringan. Hal ini ditanggulangi dengan penyiraman, tapi air juga terbatas dan banyak biaya yang harus dikeluarkan.

3. Gambar dan Tabel



Gambar 1. Pengisian Polibeg dengan Media Tanam



Gambar 2. Polibeg yang Sudah Diisi Media Pmbibitan



Gambar 3. Kondisi Awal Bibit Setek Pada Saat Penanaman



Gambar 4. Tanaman Nilam di Pertanaman



Gambar 5. Minyak Nilam Hasil Penyulingan

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Tanah lapisan Atas (Top Soil) Inceptisol Jatinangor Sebelum Percobaan Tahap I

Jenis Analisis	Satuan	Nilai *	Kriteria **
pH : H ₂ O	-	5.8	Agak Masam
pH : KCl	-	4	Masam
C-Organik	%	3.49	Tinggi
N-Total	%	0.4	Sedang
C/N	-	8.73	Rendah
P ₂ O ₅ HCl 25%	mg/100g	20.57	Rendah
K ₂ O HCl 25%	mg/100g	22.64	Sedang
P ₂ O ₅ Bray I	mg/100g	15.6	Rendah
Al-dd	me/100g	0.33	
H-dd	me/100g	0.94	
KTK	me/100g	24.79	Sedang
Kejenuhan basa	%	12.78	Sangat rendah
Susunan Kation			
K-dd	me/100g	0.26	Rendah
Na-dd	me/100g	0.25	Rendah
Ca-dd	me/100g	2.18	Rendah
Mg-dd	me/100g	0.48	Rendah
Tekstur			
pasir	%	26	
debu	%	29	Liat berdebu
Liat	%	45	

* Sumber: Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian UNPAD, 2007

** Kriteria menurut Sarwono Hardjowigeno,2003.

Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis Tanah Sebelum Percobaan Tahap II

Jenis Analisis	Satuan	Nilai*	Kriteria**
pH H ₂ O (1:2,5)		5,6	Masam
pH KCl 1 N (1:2,5)		4,5	
C-Organik	%	3,36	Tinggi
N-Total	%	0,36	Sedang
C/N		10	Rendah
P ₂ O ₅ (Bray II)	mg kg ⁻¹	16,2	Sedang
P ₂ O ₅ (HCl 25%)	mg 100 g ⁻¹	16,4	Rendah
K ₂ O (HCL 25%)	mg 100 g ⁻¹	20,0	Sedang
Susunan Kation			
Kdd	(c mol kg ⁻¹)	0,10	Rendah
Nadd	(c mol kg ⁻¹)	0,10	Rendah
Cadd	(c mol kg ⁻¹)	3,50	Tinggi
Mgdd	(c mol kg ⁻¹)	3,70	Rendah
KTK	(c mol kg ⁻¹)	18,3	Sedang
Aldd	(c mol kg ⁻¹)	0,20	Rendah
Hdd	(c mol kg ⁻¹)	0,85	Rendah
KB	%	35,00	Rendah
Fraksi			
Pasir	%	8,00	} Tekstur : Liat Berdebu
Debu	%	47,00	
Liat	%	45,00	

* Sumber: Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian UNPAD, 2007

** Kriteria menurut Sarwono Hardjowigeno,2003.

3. Personalia Peneliti

i. Tenaga Peneliti (Maksimum 3 orang termasuk Peneliti Utama)

No	a) Nama Lengkap b) Bidang Keahlian dan Tugas dalam Penelitian	c) Gelar Kesarjanaan d) Pendidikan Terakhir (S1/S2/S3)	a) Pria/Wanita b) Alokasi Waktu (Jam/minggu)	a) Unit Kerja b) Lembaga
1	a) Cucu Suherman b) Produksi Tanaman Perkebunan	a) Ir., M.Si. b) Unpad, IPB	a) Laki-Laki b) 15 Jam/Minggu	a) Jurusan Budidaya Pertanian b) Unpad
2	a) Anne Nuraini b) Perbanyak Mikoriza (CMA)	a) Ir.,M.S., Dr. b) Unpad	a) Wanita b) 15 Jam/Minggu	a) Jurusan Budidaya Pertanian b) Unpad
3	a) Santi Rosniawaty b) Perbanyak Tanaman Perkebunan	a) S.P., M.P. b) Unpad	a) Wanita b) 15 Jam/Minggu	a) Jurusan Budidaya Pertanian b) Unpad

2. Tenaga Teknisi (Maksimum 3 orang)

No	a) Nama Lengkap b) Bidang Keahlian dan Tugas dalam Penelitian	a) Gelar Kesarjanaan b) Pendidikan Terakhir (D3/S1/S2/S3)	a) Pria/Wanita b) Alokasi Waktu (Jam/minggu)	a) Unit Kerja b) Lembaga
1	a) Nur Budi Ariyanto b)	a) A. Md b) D3	a) Pria b) 12 Jam/Minggu	a) Fakultas Pertanian b) Unpad