



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**INDUKSI AKAR STEK PUCUK NILAM (*Pogostemon cublin*
Benth.) DENGAN BEBERAPA PERANGSANG AKAR DAN
PERTUMBUHANNYA SETELAH DIINOKULASI DENGAN FUNGI
MIKORIZA ARBUSKULA (FMA)**

SKRIPSI



**NORI SATRIA
06133007**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

Induksi Akar Stek Pucuk Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan
Beberapa Perangsang Akar dan Pertumbuhannya Setelah Diinokulasi dengan
Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi

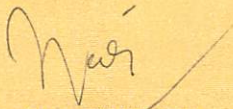
Oleh

Nori Satria
B.P. 06 133 007

Padang, 17 Januari 2011

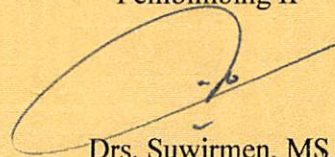
Disetujui oleh:

Pembimbing I




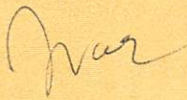

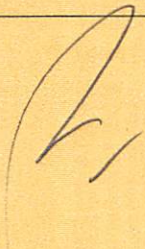
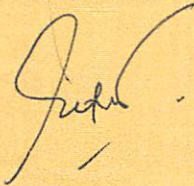
Dra. Netty WS, MS
NIP.130 672 197

Pembimbing II



Drs. Suwirmen, MS
NIP.131 810 798

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
pada hari Senin tanggal 17 Januari 2011.**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Anthoni Agustien	Ketua	
2.	Dra. Netty Warniati Surya, MS	Sekretaris	
3.	Drs. Suwirmen, MS	Anggota	
4.	Dr. Zozy Aneloi Noli, MP	Anggota	
5.	Retno Prihatini, MSi	Anggota	

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir yang sekaligus merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tingkat sarjana pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul **“Induksi Akar Stek Pucuk Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Beberapa Perangsang Akar dan Pertumbuhannya Setelah Diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)”**.

Bersamaan dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Netty Warniati Surya, MS dan Bapak Drs. Suwirmen, MS sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi bimbingan, petunjuk, arahan serta saran sejak perencanaan dan pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini. Selanjutnya terima kasih juga penulis tujukan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Emriadi, MS selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
2. Bapak Prof. Dr. Syamsuardi, MSc selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
3. Ibu Retno Prihatini, MSi, Ibu Dr. Zozy Aneloi Noli, MP dan Bapak Dr. Anthoni Agustien, MS selaku dosen penguji.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

5. **Analisis Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas yang telah memberikan bantuan dan masukan selama pelaksanaan penelitian ini.**
6. **Semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini.**

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dan berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Padang, Januari 2011

Penulis

ABSTRAK

Penelitian tentang Induksi Akar Stek Pucuk Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Beberapa Perangsang Akar dan Pertumbuhannya Setelah Diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) telah dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Universitas Andalas Padang pada bulan Agustus sampai November 2010. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis perangsang akar yang lebih baik dalam menginduksi akar, jenis inokulan FMA terbaik dalam mendorong pertumbuhan stek pucuk *P. cablin* dan tingkat ketergantungannya terhadap inokulasi FMA. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 tahap. Tahap I yaitu induksi akar dengan 3 perlakuan yaitu perendaman dalam aquades sebagai kontrol, larutan Rootone-F dan larutan Rapid Root dengan 30 ulangan. Tahap II yaitu inokulasi FMA dengan 3 perlakuan yaitu tanpa inokulasi FMA sebagai kontrol, inokulasi singlespora (*Gigaspora rosea*) dan multispora (*Glomus fasciculatum*, *Acaulospora tuberculata* dan *G. rosea*) dengan 10 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rootone-F lebih baik dari pada Rapid Root dalam menginduksi akar, multispora memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertambahan tinggi stek pucuk *P. cablin* dibandingkan singlespora dan *P. cablin* memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap inokulasi multispora.

Kata kunci: *Pogostemon cablin*, Rootone-F, Rapid Root, FMA, singlespora, multispora

ABSTRACT

The Study about Root Induction of Patchouli Shoot Cuttings (*Pogostemon cablin* Benth.) with Several Root Inducement and It's Growth After Inoculation with Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) had been conducted in the Laboratory of Plant Physiology and Tissue Culture Andalas University Padang from August to November 2010. The aims of this study to get root inducement that better in induce root, the best type of AMF inoculants that encouraging the growth of *P. cablin* shoot cuttings and it's dependence on AMF inoculation. This research used Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 stages. Stage I is root induction with 3 treatments, the treatment were soaking in aquades (control), in Rootone-F and Rapid Root solution with 30 replications. Stage II is AMF inoculation with 3 treatments, the treatment were without AMF inoculation (control), inoculation singlespora (*Gigaspora rosea*) and multispora (*Glomus fasciculatum*, *Acaulospora tuberculata* and *G. rosea*) with 10 replications. The results showed that Rootone-F is better than the Rapid Root in inducing root, multispora give a better effect on *P. Cablin* shoot cuttings height than singlespora and *P. cablin* has a high dependence on multispora inoculation.

Key words: *Pogostemon cablin*, Rootone-F, Rapid Root, AMF, singlespora, multispora

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1. Tanaman Nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.).....	6
2.2. Pembibitan dengan Stek Pucuk.....	9
2.3. Zat Pengatur Tumbuh.....	11
2.4. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).....	12
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Metode Penelitian.....	17
3.3. Alat dan Bahan	18
3.4. Prosedur Kerja.....	18
3.4.1. Penyediaan bahan stek pucuk.....	18
3.4.2. Persiapan media tanam.....	18
3.4.3. Induksi akar	19

3.4.4. Inokulasi FMA	20
3.4.5. Penanaman	20
3.4.5. Pemeliharaan tanaman	20
3.5. Pengamatan	21
3.5.1. Tahap I (induksi akar)	21
3.5.2. Tahap II (inokulasi FMA)	21
3.6. Analisa Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Tahap I (induksi akar)	24
4.1.1. Kisaran waktu muncul akar.....	24
4.1.2. Rata-rata jumlah dan panjang akar.....	25
4.2. Tahap II (inokulasi FMA)	27
4.2.1. Persentase bibit yang hidup.....	27
4.2.2. Pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun	28
4.2.3. Berat basah akar dan bagian atas tanaman.....	31
4.2.4. Berat kering akar, bagian atas dan total tanaman.....	32
4.2.5. Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (<i>Mycorrhizal dependency</i>).....	34
V. KESIMPULAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (<i>Mycorrhizal dependency</i>).....	23
Tabel 2. Kisaran waktu munculnya akar stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan larutan perangsang akar....	24
Tabel 3. Rata-rata jumlah dan panjang akar stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan larutan perangsang akar.....	25
Tabel 4. Persentase bibit stek pucuk nilam yang hidup setelah delapan minggu diinokulasi dengan beberapa jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).....	27
Tabel 5. Pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan beberapa jenis inokulan FMA setelah delapan minggu pengamatan...	29
Tabel 6. Rata-rata berat basah akar dan bagian atas tanaman nilam pada masing-masing perlakuan setelah delapan minggu pengamatan.....	31
Tabel 7. Rata-rata berat kering akar, bagian atas dan berat kering tanaman nilam yang diinokulasi dengan beberapa jenis FMA setelah delapan minggu pengamatan.....	33
Tabel 8. Ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulan FMA (<i>mycorrhizal dependency</i>) setelah delapan minggu pengamatan.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.).....	7
Gambar 2. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).....	14
Gambar 3. Bahan stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan perangsang akar, stek pucuk nilam disungkup dengan plastik agar tidak layu, stek pucuk yang sudah berakar pada pengamatan kisaran waktu muncul akar, stek pucuk nilam hasil induksi akar.....	64
Gambar 4. Pertumbuhan stek pucuk nilam tanpa diinokulasi dengan FMA setelah 8 minggu pengamatan.....	65
Gambar 5. Pertumbuhan stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan singlespora setelah 8 minggu pengamatan.....	65
Gambar 6. Pertumbuhan stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan multispora setelah 8 minggu pengamatan.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis statistik jumlah akar stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah dua minggu pengamatan pada perlakuan induksi akar.....	45
Lampiran 2. Analisis statistik panjang akar stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah dua minggu pengamatan pada perlakuan induksi akar..... ..	47
Lampiran 3. Analisis statistik pertambahan tinggi tanaman nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	49
Lampiran 4. Analisis statistik pertambahan jumlah daun stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	51
Lampiran 5. Analisis statistik berat basah akar stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	53
Lampiran 6. Analisis statistik berat basah bagian atas stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	55
Lampiran 7. Analisis statistik berat kering akar stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	57

Lampiran 8.	Analisis statistik berat kering bagian atas stek pucuk nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	59
Lampiran 9.	Analisis statistik berat kering tanaman nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.....	61
Lampiran 10.	Persentase Ketergantungan Terhadap Mikoriza (<i>Mycorrhizal dependency</i>).....	63
Lampiran 11.	Induksi Akar Stek Pucuk Nilam dengan Beberapa Perangsang Akar.....	64
Lampiran 12.	Pertumbuhan Stek Pucuk Nilam setelah Diinokulasi dengan Beberapa Jenis Inokulan FMA.....	65

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian dengan segala produk yang dihasilkannya merupakan sektor yang cukup tangguh dibandingkan dengan sektor lainnya. Hal tersebut telah teruji saat Indonesia dilanda krisis ekonomi, produk pertanian justru menjadi salah satu sumber pendapatan devisa bagi negara. Umumnya, komoditas tersebut berasal dari perkebunan, salah satunya produk perkebunan tersebut adalah minyak atsiri (Mangun, 2005).

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang penting, menyumbang devisa lebih dari 50% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia (Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan, 2004). Indonesia merupakan penghasil minyak nilam terbesar di dunia yang tiap tahun memasok sekitar 75% kebutuhan dunia (Sumangat dan Risfaheri, 1998).

Menurut Kataren (1985) minyak nilam merupakan komoditi ekspor, karenanya memiliki prospek yang cukup cerah dan selalu dibutuhkan secara berkesinambungan dalam industri-industri parfum, wewangian, kosmetik, sabun, farmasi, dan lain-lain. Minyak nilam dalam industri digunakan sebagai fiksasi yang belum dapat digantikan oleh minyak lain sampai dengan saat ini. Selain itu, minyak nilam merupakan minyak atsiri yang tidak dapat dibuat secara sintesis.

Masalah yang dihadapi dalam budidaya nilam saat ini antara lain masih rendahnya produktivitas sekitar 2 ton daun kering/hektar/tahun dan mutu minyak nilam sangat beragam, sementara budidaya tanaman nilam yang baik produktivitasnya dapat mencapai sekitar 4 ton daun kering/hektar/tahun (Syakir

dan Moko, 1994). Budidaya nilam secara intensif dalam skala luas akan menambah jumlah produksi yang dihasilkan. Dalam perluasan perkebunan ini membutuhkan bahan tanaman (bibit) dalam jumlah yang banyak (Wahid, dkk., 1990).

Sampai sejauh ini bahan tunas untuk bibit diperoleh secara vegetatif yaitu dengan stek. Stek dapat langsung di kebun, namun memerlukan bahan stek yang lebih banyak dan pertumbuhan tanaman kurang baik, serta kemungkinan stek yang mati lebih banyak. Cara terbaik untuk menghemat bahan stek adalah dengan membuat pembibitan stek terlebih dahulu sebelum langsung di tanam di kebun (Mardani, 2005).

Suherman dkk. (2007) menyatakan bahwa tanaman nilam merupakan tanaman yang rakus akan unsur hara selama pertumbuhannya. Permasalahan yang dihadapi dari sisi agronomi pada pertanaman nilam adalah kepekaannya terhadap kondisi kekeringan, baik di pembibitan maupun di pertanaman. Oleh sebab itu perlu upaya peningkatan kemampuan tanaman untuk lebih dapat beradaptasi terhadap lingkungannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan, baik dalam bentuk penyerapan air maupun penyerapan unsur hara.

Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara jamur (mykes) dan perakaran (rhiza) tumbuhan tingkat tinggi. Mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air yang tidak tersedia lagi bagi tumbuhan (Anas dan Santosa, 1992). Tanaman yang mempunyai mikoriza cenderung lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman yang tidak mempunyai mikoriza (Dewi, 2007). Selain itu, FMA

dapat berperan dalam mempercepat laju pertumbuhan, meningkatkan kualitas dan daya hidup bibit tanaman (Subiska, 2002).

Setiap spesies FMA berbeda dalam kemampuannya untuk merangsang pertumbuhan tanaman inang (Dewi, 2007). Penelitian tentang peranan mikoriza dalam membantu pertumbuhan tanaman sudah banyak dilakukan. Sena (2005) menyatakan bahwa *Gigaspora rosea* memberikan pengaruh paling baik terhadap jumlah daun dan akar stek nilam (*Pogostemon cablin* Benth.), sedangkan Mayerni dan Hervani (2005) menyatakan bahwa Biorhiza 02 G merupakan sumber inokulan yang paling baik dalam membantu pertumbuhan selasih (*Ocimum sanctum* L.). Selain itu, Baon (1998) menyatakan bahwa inokulasi *Glomus fasciculatum* meningkatkan pertumbuhan kakao (*Theobroma cacao* L.) dibandingkan dengan *Acaulospora dillicata*.

Mikoriza akan bersimbiosis secara baik dengan perakaran tanaman inang bila perakaran tanaman sedang melakukan pertumbuhan. Untuk tanaman yang berasal dari stek, agar infeksi akar oleh FMA berlangsung cepat, maka harus ada upaya mempercepat pertumbuhan akar. Hal tersebut dapat dilakukan antara lain dengan aplikasi zat perangsang pertumbuhan akar (Suherman dkk., 2007). Candace (2000) menyatakan bahwa berbagai penelitian telah dilakukan dan berhasil membuktikan bahwa auksin berperan dalam pembentukan akar adventif.

Diantara jenis auksin sintetis yang dapat digunakan sebagai perangsang akar adalah Rootone-F dan Rapid Root. Rootone-F adalah senyawa berupa tepung yang terdiri dari campuran naftalenasetamida, 2-metil-1-naftalenasetamida, 2-metil-1-naftalenasetat, indol-3-butirat dan tiram (Rismunandar, 1994). Sedangkan Rapid Root merupakan perangsang akar yang juga berupa tepung dengan bahan kimia IBA (Indol-3-butirat acid) (Kafrawi, 2006).

Berdasarkan penelitian Huik (2004), diketahui bahwa pertumbuhan tunas dan akar terbaik dari stek batang *Tectona grandis* L.F diperoleh pada perendaman bahan stek dalam Rootone-F dengan konsentrasi 200 ppm. Selain itu, Winoto (1996) menyatakan bahwa Rootone-F memberikan hasil terbaik terhadap jumlah akar, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman rotan manau (*Calamus manan* Miq.). Sedangkan dari penelitian Kafrawi (2006), diketahui bahwa pemberian ZPT Rapid Root memberikan hasil yang nyata lebih tinggi dibanding dengan ZPT Growth Tone terhadap tinggi tunas, diameter tunas, jumlah daun dan volume akar stek lada (*Piper nigrum* L.).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Induksi Akar Stek Pucuk Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Beberapa Perangsang Akar dan Pertumbuhannya Setelah Diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)” .

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian dapat dikemukakan permasalahan sebagai berikut:

1. Jenis perangsang akar mana yang lebih baik dalam menginduksi akar stek pucuk nilam?
2. Jenis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) manakah yang dapat mendorong pertumbuhan stek pucuk nilam terbaik?
3. Bagaimana tingkat ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Jenis perangsang akar yang lebih baik dalam menginduksi akar stek pucuk nilam.
2. Jenis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terbaik dalam mendorong pertumbuhan stek pucuk nilam.
3. Tingkat ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan petunjuk teknis perbanyakan bibit dan informasi mengenai pengaruh perangsang akar dan jenis inokulan FMA terhadap pertumbuhan stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.).

1.4. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Perangsang akar Rootone-F lebih baik dalam menginduksi akar stek pucuk nilam dibandingkan Rapid Root.
2. Multispora merupakan sumber inokulan terbaik dalam mendorong pertumbuhan stek pucuk nilam.
3. Stek pucuk nilam memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)

Nilam merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri. Bagian dari tanaman yang menghasilkan minyak adalah bagian daun. Minyak nilam dalam perdagangan internasional dikenal sebagai *patchouly oil*. Minyak nilam merupakan bahan baku parfum yang terpenting dan dianggap sebagai zat fiksatif (pengikat) zat pewangi lain yang paling baik pada parfum berkualitas tinggi. Selain itu banyak digunakan dalam pembuatan sabun dan kosmetik, karena dapat dicampur secara baik dengan minyak atsiri lainnya, seperti minyak cengkeh, *geranium*, akar wangi dan minyak *cassia*. Aromanya masih terasa manis sampai seluruh minyak menguap (Dhalimi dkk., 1998).

Minyak nilam (*patchouli oil*) adalah minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan tera daun tanaman nilam (Hayani, 2005). Klasifikasi dari tanaman nilam ini adalah sebagai berikut ;

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Class : Dicotyledonae
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : *Pogostemon*
Species : *Pogostemon cablin* Benth. (Singh, 2003)

Tanaman nilam adalah salah satu komoditas tanaman penghasil minyak atsiri yang merupakan komoditas ekspor tradisional yang sudah lama dikenal di Indonesia. Nama nilam yang masih dipakai sampai sekarang merupakan singkatan

dari *Nederlandsch Indische Lanbbow Maatschappij* yang dahulunya melakukan penyulingan minyak atsiri patchouli plant di daerah Aceh (Departemen Pertanian, 2000).



Gambar 1. Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)

Menurut Mangun (2005), fungsi utama minyak nilam sebagai bahan baku pengikat (fiksatif) dari komponen kandungan utamanya, yaitu *patchouli alcohol* ($C_{15}H_{26}$) dan sebagai bahan pengendali penerbang (eteris) untuk wewangian (parfum) agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Selain itu, minyak nilam digunakan sebagai salah satu bahan campuran produk kosmetika (diantaranya pembuatan sabun, pasta gigi, sampo, lotion dan deodorant), kebutuhan farmasi (untuk pembuatan obat antiradang, antifungi, antiserangga, afrodisiak, anti-inflamasi, antidepresi, antiflogistik, serta dekongestan), kebutuhan aromaterapi, bahan baku dan pengawetan barang, serta berbagai kebutuhan industri lainnya.

Di Indonesia nilam merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Hampir seluruh minyak nilam yang dihasilkan diekspor dan sebagian kecil saja digunakan industri dalam negeri (Tasma, 1989). Menurut Sumangat dan Risfaheri (1998) Indonesia merupakan penghasil minyak nilam terbesar di dunia yang tiap tahun memasok sekitar 75% kebutuhan dunia. Dari jumlah itu, 60%

diproduksi di Nanggroe Aceh Darussalam dan sisanya berasal dari Sumatera Utara, Sumatera Barat dan Jawa Tengah. Agus dan Ludi (2004) menyatakan bahwa minyak nilam Indonesia aromanya sangat harum dan tahan lama sehingga disegani oleh negara pengimport minyak nilam .

Tanaman nilam di Indonesia hampir semuanya merupakan pertanaman rakyat yang melibatkan 25.969 KK. Umumnya dilakukan dalam bentuk perladangan berpindah dan input budidaya minimal, sehingga produktivitas tanaman dan mutu minyak umumnya rendah (Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan, 2004). Menurut Nuryani dkk. (2007) rata-rata produksi minyak nilam Indonesia masih rendah yaitu 199,48 kg/ha (th. 2003), rendahnya produksi minyak disebabkan rendahnya produksi daun (4-5 ton/ha terna kering) dan kadar minyak (1-2%) yang rendah pula.

Dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas dan mutu minyak tanaman nilam yang saat ini masih rendah tersebut, berbagai teknik budidaya perlu dilakukan. Sebagaimana tanaman lainnya, tanaman nilam juga menghendaki kondisi lingkungan yang sesuai dan pemeliharaan yang baik untuk pertumbuhannya. Kondisi lingkungan seperti kesuburan tanah dan pemeliharaan seperti pangkasan serta pemupukan akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksinya (Dewi dkk., 2006).

Agar pertumbuhan dan produksi minyak nilam optimal, tanaman nilam memerlukan intensitas penyinaran berkisar antara 75-100 %. Pada tempat-tempat yang agak terlindung, nilam masih dapat tumbuh dengan baik, tetapi kadar minyak lebih rendah dari pada tempat terbuka. Nilam yang ditanam di bawah naungan akan tumbuh lebih subur, daun lebih lebar dan tipis serta hijau, tetapi kadar minyaknya rendah. Tanaman nilam yang ditanam di tempat terbuka, pertumbuhan tanaman kurang rimbun, habitus tanaman lebih kecil, daun agak

kecil dan tebal, daun berwarna kekuningan dan sedikit merah, tetapi kadar minyaknya lebih tinggi, sebaiknya pada awal pertumbuhan diberi sedikit naungan, karena nilam rentan terhadap cekaman kekeringan (Nuryani dkk., 2005).

2.2. Pembibitan dengan Stek Pucuk

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) jarang berbunga karena dalam budidayanya, bagian tanaman yang dipanen adalah pucuk sehingga jarang diperoleh tanaman yang berbunga. Salah satu teknik perbanyakan yang dapat dilakukan dalam waktu singkat dan jumlah banyak adalah dengan perbanyakan secara vegetatif. Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan yang dilakukan dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman seperti akar, tunas, cabang batang dan lain-lain (Mahfudz dan Fauzi, 2006). Ada beberapa cara yang dilakukan dalam memperbanyak tanaman secara vegetatif yaitu dengan stek, cangkok, okulasi dan lain – lain. Stek dipandang mudah dilakukan, karena tidak membutuhkan waktu yang lama, hemat tempat dan dapat dilakukan oleh setiap orang (Nurhadi, 1986 *cit* Azizah, 2008).

Stek berasal dari kata *stuk* (bahasa Belanda) dan *cuttage* (bahasa Inggris) yang artinya potongan. Sesuai dengan namanya, perbanyakan ini dilakukan dengan menanam potongan pohon induk ke dalam media agar tumbuh menjadi tanaman baru (Redaksi Agromedia, 2007).

Perbanyakan dengan stek mudah dilakukan karena tidak memerlukan peralatan dan tehnik yang rumit. Keunggulan tehnik ini adalah dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak walaupun bahan tanam yang tersedia sangat terbatas (Redaksi Agromedia, 2007).

Bahan stek yang digunakan dapat berupa stek pangkal, stek tengah maupun stek pucuk. Bahan stek hanya mempengaruhi pertumbuhan awal, semua bahan stek dapat dimanfaatkan sebagai bahan tanaman (Tasma dan Darwati, 1989). Menurut Mahfudz dkk. (2004) stek pucuk adalah metoda perbanyakan vegetatif secara makro dan konvensional dengan menumbuhkan terlebih dahulu tunas-tunas lateral pada media persemaian sebelum dipindahkan ke lapangan. Menurut Leakey dkk., (1982), teknik stek pucuk memanfaatkan potongan bagian pucuk juvenil dengan menyertakan bagian daunnya. Daun diperlukan untuk dapat berlangsungnya proses fotosintesa yang menghasilkan karbohidrat yang diperlukan untuk pembentukan akar.

Dalam produksi stek pucuk terdapat beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh bagi pertumbuhan stek, yaitu (1) suhu dan kelembaban yang mempengaruhi transpirasi pada stek tanaman. Kelembaban yang rendah dan suhu yang tinggi akan meningkatkan transpirasi stek dan hal ini akan menyebabkan stek mengalami dehidrasi, (2) cahaya yang mempunyai kontribusi pada pembentukan akar dan tunas dari stek. Efek utama dari cahaya pada lingkungan pengembangbiakan stek adalah berpengaruh pada proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat yang diperlukan bagi pertumbuhan akar dan stek, (3) media yang diperuntukkan bagi penanaman stek harus sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan akar stek (Hartmann dkk., 1975).

Stek batang atau stek cabang dapat langsung ditanam di lapangan, namun cara ini kurang efisien karena seringkali banyak stek yang tidak tumbuh sehingga harus banyak disulam dan pertumbuhan tidak merata. Disamping itu, tanaman tumbuh lebih lambat dan gulma tumbuh lebih cepat, sehingga biaya penyiangan lebih tinggi. Dengan demikian, benih nilam sebaiknya disemaikan terlebih dahulu. Pembersihan hendaknya dilakukan di sekitar lokasi penanaman dan dekat dengan

sumber air untuk memudahkan penyiraman. Persemaian dapat dilakukan pada bedengan atau polibag (Nuryani dkk., 2007).

2.3. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa-senyawa dalam jumlah yang kecil dan turut mengatur proses pertumbuhan. Ahli biologi tumbuhan telah mengidentifikasi 5 tipe utama ZPT yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat dan etilen (Widodo, 2006). Sementara Abidin (1989), menjelaskan ZPT pada tanaman (*plant regulator*), adalah senyawa organik yang bukan hara (*nutrient*), yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung (*promote*), menghambat (*inhibit*) dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan.

Pada kadar rendah tertentu hormon/zat tumbuh akan mendorong pertumbuhan, sedangkan pada kadar yang lebih tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni, bahkan mematikan tanaman (Irwanto, 2001).

Salah satu zat pengatur tumbuh adalah kelompok auksin. Menurut Rismunandar (1994), penggunaan auksin di antaranya adalah untuk merangsang perkecambahan dan pertumbuhan biji, merangsang perakaran stek, cangkok, dan bagian tanaman lainnya dalam usaha perbanyakan tanaman secara vegetatif; merangsang pertumbuhan bibit sambung pucuk (*grafting*), merangsang pertumbuhan buah-buahan, menghambat pertumbuhan tunas tanaman dan gulma.

Menurut Wudianto (1998), auksin terbagi menjadi beberapa jenis yaitu IAA (Indole Acetic Acid), IBA (Indole Butyric Acid), NAA (Naphtalene Acetic Acid) dan 2,4 D (2,4 D – Dichlorophenoxy Acetic Acid). Gardner dkk. (1991), menyatakan untuk spesies atau kultivar yang sukar berakar, sumber auksin eksogen hampir selalu penting.

Selain itu, di pasaran juga dikenal beberapa jenis auksin sintetis yang dimanfaatkan sebagai perangsang munculnya akar, diantaranya Rootone-F dan Rapid Root. Rootone-F merupakan hormon tumbuh berbentuk bubuk berwarna putih yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar stek (Lingga, 1990). Rootone-F terdiri dari ; 1-naftalen asetamida (NAD) 0,067%, 2-metil-1-naftalen asetamida (MNAD) 0,013%, 2-metil-1-naftalen asetat (MNAA) 0,033% , asam indol butirrat (IBA) 0,057%, serta fungisida Thyram (Manurung, 1987). Sedangkan Rapid Root merupakan perangsang akar yang juga berupa tepung dengan bahan kimia IBA (Indol-3-butirat acid) (Kafrawi, 2006).

Winoto (1996) menyatakan bahwa Rootone-F memberikan hasil terbaik terhadap jumlah akar, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman rotan manau (*Calamus manan* Miq.). Sedangkan dari penelitian Kafrawi (2006), diketahui bahwa pemberian ZPT Rapid Root memberikan hasil yang nyata lebih tinggi dibanding dengan ZPT Growth Tone terhadap tinggi tunas, diameter tunas, jumlah daun dan volume akar stek lada (*Piper nigrum* L.).

2.4. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

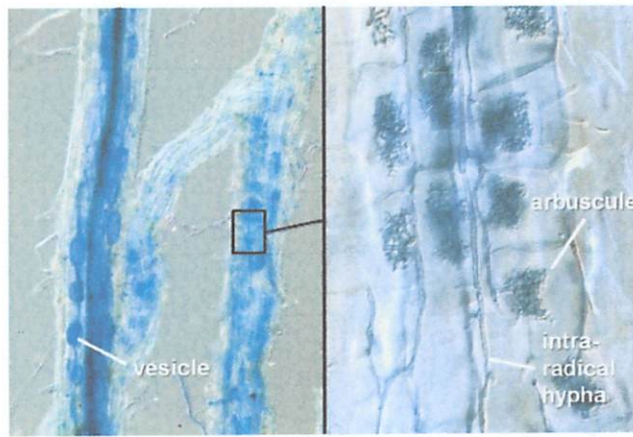
Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) adalah suatu struktur yang khas yang mencerminkan adanya interaksi fungsional yang saling menguntungkan antara suatu autotrof/tumbuhan tertentu dengan satu atau lebih galur mikrobion dalam ruang dan waktu. Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas, baik dalam hal tanaman inang, jenis cendawan maupun penyebarannya. Mikoriza tersebar dari artictundra sampai ke daerah tropis dan dari daerah bergurun pasir sampai ke hutan hujan yang melibatkan 80% jenis tumbuhan yang ada (Nuhamara, 1993).

Fungi mikoriza arbuskula merupakan anggota semua *Zygomycota* dan klasifikasi terbaru mengandung satu ordo, *Glomales*, mencakup enam genera dan 149 spesies (Morton dan Benny, 1990). *Glomales* memiliki dua sub ordo berdasarkan kehadiran vesikel yaitu *Glominae*, membentuk vesikel bulat memanjang secara interseluler dan *Gigasporinae* tidak mempunyai vesikel di dalam akar (Simarmata, 2005). Subordo *Glominae* terdiri dari dua family yaitu a) *Glomaceae* dengan genus *Glomus* dan *Sclerocystis*, b) *Acaulosporaceae* dengan genus *Acaulospora* dan *Entrophospora*. Subordo *Gigasporinae* terdiri dari satu family yaitu *Gigasporaceae* dengan genus *Gigaspora* dan *Scutellospora* (Smith dan Read, 1997).

Kabirun (1994) mengelompokkan jamur mikoriza ini dalam dua jenis, yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Namun pada umumnya mikoriza lebih banyak dikelompokkan menjadi tiga, yaitu dengan adanya penambahan kelompok mikoriza yang merupakan bentuk peralihan dari kedua jenis tadi, yaitu ektoendomikoriza.

Pada jenis endomikoriza, jaringan hifa cendawan masuk kedalam sel kortek akar dan membentuk struktur yang khas berbentuk oval yang disebut vesikel dan sistem percabangan hifa yang disebut arbuskula, sehingga endomikoriza disebut juga vesicular-arbuscular micorrhizae atau Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). FMA adalah struktur sistem perakaran yang terbentuk sebagai manifestasi adanya simbiosis mutualistik antara cendawan (myces) dan perakaran (rhiza). Endomikoriza banyak mendapat perhatian karena penyebarannya lebih luas dan dapat berasosiasi dengan hampir 90 % spesies tanaman tingkat tinggi (Cruz dkk., 2000). Sedangkan pada ektomikoriza, jaringan hifa cendawan tidak sampai masuk kedalam sel tapi berkembang diantara sel kortek akar membentuk jaringan dan mantel dipermukaan akar (Dewi, 2007).

Perkembangan kolonisasi FMA dimulai dengan pembentukan apresorium pada permukaan akar oleh hifa eksternal yang berasal dari spora berkecambah. Apresorium tersebut masuk ke dalam akar melalui celah antar epidermis, kemudian membentuk hifa interseluler di sepanjang epidermis akar. Setelah proses itu berlangsung, terbentuklah arbuskula dan vesikula (Anas dan Santosa, 1992).



Gambar. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)
(Sumber: www.en.uni-muenchen.de)

Arbuskula adalah struktur hifa yang bercabang-cabang seperti pohon-pohon kecil yang mirip haustorium (membentuk pola dikotom), berfungsi sebagai tempat pertukaran nutrisi antara tanaman inang dengan jamur. Struktur ini mulai terbentuk 2-3 hari setelah infeksi, diawali dengan penetrasi cabang hifa lateral yang dibentuk oleh hifa ekstraseluler dan intraseluler ke dalam dinding sel (Linderman, 1996). Vesikula merupakan organ yang berbentuk seperti kantong di ujung hifa. Vesikel mengandung banyak lemak yang berfungsi untuk penyimpanan cadangan makanan dan pada kondisi tertentu dapat berperan sebagai alat untuk mempertahankan kehidupan cendawan sehingga apabila ada suplai metabolik dari tanaman inang berkurang, cadangan makanan ini akan digunakan oleh cendawan sehingga vesikula mengalami degenerasi (Abimanyu, 2004).

Hubungan timbal balik antara cendawan mikoriza dengan tanaman inangnya mendatangkan manfaat positif bagi keduanya (simbiosis mutualistik). Karenanya inokulasi cendawan mikoriza dapat dikatakan sebagai "biofertilization", baik untuk tanaman pangan, perkebunan, kehutanan maupun tanaman penghijauan (Killham, 1994). 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, meningkatkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk. Sedangkan secara langsung, cendawan mikoriza dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari pathogen akar dan unsur toksik (Dewi, 2007).

Nuhamara (1993) mengatakan bahwa sedikitnya ada 5 hal yang dapat membantu perkembangan tanaman dari adanya mikoriza ini yaitu : (1) mikoriza dapat meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, (2) mikoriza dapat berperan sebagai penghalang biologi terhadap infeksi patogen akar, (3) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan kelembaban yang ekstrim, (4) meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya seperti auksin, dan (5) menjamin terselenggaranya proses biogeokemis.

Tidak semua jenis tanaman selalu memberikan respon terhadap aplikasi FMA, walaupun dapat terinfeksi namun tidak menunjukkan adanya respon pertumbuhan (Santosa, 1998 *cit.* Armansyah, 2001). Genus mikoriza yang banyak digunakan sebagai pupuk hayati antara lain *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp. dan *Scutellospora* sp. yang diperoleh dari berbagai tanaman inang baik tanaman hortikultura maupun tanaman kehutanan (Allen, 1992). Setiap spesies FMA berbeda dalam kemampuannya untuk merangsang pertumbuhan tanaman inang (Dewi, 2007). Spora *Gigaspora* berkecambah dalam 4-6 hari

sedangkan beberapa spesies *Acaulospora* memerlukan waktu tiga bulan untuk berkecambah (Smith dan Read, 1997).

FMA dapat berasosiasi dengan hampir 90% tanaman. Tiap jenis tanaman juga dapat berasosiasi dengan satu atau lebih jenis FMA. Akan tetapi tidak semua jenis tanaman dapat memberikan respon pertumbuhan positif terhadap inokulasi FMA, hal ini sangat tergantung pada tingkat "mycorrhizal dependency" dari tanaman tersebut. Konsep ketergantungan tanaman akan mikoriza adalah tingkat relatif dimana tanaman tergantung pada keberadaan cendawan mikoriza untuk mencapai pertumbuhannya yang maksimum pada tingkat kesuburan tanah tertentu. Tanaman yang mempunyai tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap keberadaan FMA, biasanya akan menunjukkan respon pertumbuhan yang nyata terhadap inokulasi FMA, dan sebaliknya tidak dapat tumbuh dengan sempurna tanpa adanya asosiasi dengan FMA. Tingkat ketergantungan tanaman terhadap FMA selain ditentukan oleh tanaman itu sendiri, juga ditentukan oleh jenis isolat cendawan yang dipakai (Setiadi, 1991).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai November 2010 di Rumah Kaca dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.

3.2. Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dimana tahap I dengan perlakuan induksi akar (3 perlakuan dengan 30 ulangan) dan tahap II dengan perlakuan inokulasi FMA (3 perlakuan dengan 10 ulangan). Dimana hasil terbaik dari tahap I digunakan sebagai bahan stek untuk perlakuan tahap II. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut :

Tahap I :

- A = Perendaman dalam aquades (kontrol)
- B = Perendaman dalam larutan Rootone-F
- C = Perendaman dalam larutan Rapid Root

Tahap II :

- K = Tanpa inokulasi FMA (kontrol)
- L = Inokulasi singlespora (*Gigaspora rosea*)
- M = Inokulasi multispora (*Glomus fasciculatum*, *Acaulospora tuberculata*, dan *Gigaspora rosea*)

3.3. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.), pasir, tanah Ultisol, pupuk kandang, larutan Rootone- F dan Rapid root, insectisida Curacron, aquades dan FMA jenis *Glomus fasciculatum*, *Acaulospora bericulata* dan *Gigaspora rosea*. Sedangkan alat yang digunakan adalah gelas plastik, polibag 10 x 15 cm, sekop, cangkul, ayakan 2 mm, gunting tanaman, pisau, baskom, baki, kayu untuk bingkai naungan, plastik bening, handsprayer, plastik 5 kg dan 10 kg, autoclave, oven, timbangan, penggaris, gelas ukur, hot plate, batang pengaduk, gelas piala, dan alat tulis.

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Penyediaan bahan stek pucuk

Stek pucuk berasal dari tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) yang sudah berumur lebih 1 tahun, diambil dari perkebunan rakyat di daerah Solok Amba, Sijunjung. Tanaman nilam dipotong pada bagian pucuk dengan panjang 25-30 cm. Bahan stek tersebut dipotong dengan kemiringan 45° guna memperbesar area penyerapan hara. Semua daun yang ada dibuang dengan cara dipotong sampai pangkal daun guna mengurangi transpirasi dan 2 pasang daun muda pada bagian pucuk dibiarkan sebagai cadangan pada bahan stek jika salah satu daun mengalami kekeringan.

3.4.2. Persiapan media tanam

Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis media tanam yaitu pasir untuk perakaran dan tanah Ultisol untuk melihat pengaruh FMA. Pasir dibersihkan dari sampah-

sampah kemudian dimasukkan ke dalam plastik 5 kg. Setelah itu disterilkan dengan menggunakan autoclave selama 30 menit, kemudian dimasukkan ke dalam gelas plastik. Sedangkan tanah yang digunakan sebagai media tanam untuk mengamati pengaruh FMA adalah tanah Ultisol yang diambil pada lapisan atas (top soil) dengan kedalaman 0-20 cm. Kemudian dikering anginkan selama dua sampai empat hari, dihaluskan dan diayak dengan menggunakan ayakan 2 mm. Selain itu, juga disiapkan pupuk kandang. Tanah dan pupuk kandang tersebut disterilkan dengan memanaskannya di dalam oven dengan suhu 150°C selama 1,25 jam (Mayerni dan Hervani, 2005). Setelah itu, dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 15 x 20 cm dengan perbandingan tanah : pupuk kandang (2 : 1). Perbandingan masing-masing bahan media perlakuan adalah dalam bentuk satuan volume.

3.4.3. Induksi Akar

Sebelum ditanam ke media pasir, masing-masing bahan stek direndam ke dalam aquades, larutan Rootone-F atau Rapid Root. Dimana larutan tersebut dibuat dengan cara mencukupkan 40 mg Rootone F atau Rapid Root dengan aquades sehingga volumenya pas 1 liter (Septiadi, 1995 *cit* Fauzana, 2006). Bahan stek direndam ke dalam larutan tersebut sampai beberapa cm di atas buku pertama selama 30 menit.

Setelah direndam kemudian masing-masing bahan stek di tanam pada media pasir yang sudah disediakan sesuai dengan masing-masing perlakuan. Pangkal bahan stek diposisikan pada pinggir gelas plastik untuk mempermudah pengamatan waktu muncul akar. Kemudian untuk menjaga kelembabannya, bahan stek disungkup dengan bingkai plastik.

3.4.4. Inokulasi FMA

Untuk inokulasi FMA (dilakukan setelah minggu kedua), tanah pada masing-masing polibag dikeluarkan sedalam 5 cm, kemudian pada media tanam yang tersisa ditaburkan inokulan FMA secara merata sesuai dengan perlakuan, masing-masing polibag diberikan 10 gr inokulan. Setelah itu, tanah yang dikeluarkan tadi kembali dimasukkan ke dalam masing-masing polibag.

3.4.5. Penanaman

Untuk proses penanaman, pada media dibuat lubang tanam untuk mempermudah penanaman dan menghindari kerusakan kulit dan ujung bahan stek yang sudah berakar. Setiap polibag ditanami dengan satu bahan stek. Setelah bahan stek ditanam kemudian tanah di sekitarnya ditekan untuk memadatkan tempat tumbuhnya agar tidak goyang akibat kucuran air saat penyiraman.

3.4.6. Pemeliharaan tanaman

Setelah penanaman, dilakukan penyiraman dan kemudian disungkup dengan menggunakan plastik 10 kg. Tujuan pemberian sungkup adalah untuk mempertahankan kelembaban agar stek tidak layu setelah ditanam (Nuryani, dkk., 2007). Sungkup dibuka setelah 2 minggu pengamatan. Penyiraman selanjutnya dilakukan setiap pagi selama pengamatan. Selain itu, pemeliharaan tanaman juga berupa penyiangan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman serta penyemprotan dengan insectisida Curacron guna mencegah gangguan hama dan penyakit. Penyemprotan insectisida dilakukan satu kali seminggu.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Tahap I (induksi akar)

1. Kisaran waktu muncul akar

Pengamatan kisaran waktu muncul akar dilakukan dengan mengamati pada hari keberapakah akar mulai terlihat pada pinggir gelas plastik dan dicatat sebagai waktu munculnya akar.

2. Jumlah dan panjang akar

Perhitungan jumlah akar dilakukan terhadap akar yang muncul setelah 2 minggu pengamatan. Kemudian masing-masing akar tersebut diukur panjangnya. Panjang akar diukur dari pangkal sampai ujung akar.

3.5.2. Tahap II (inokulasi FMA)

1. Pesentase bibit yang hidup

Pengamatan terhadap persentase bibit yang hidup dilakukan 8 minggu setelah tanaman diinokulasi dengan FMA. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bibit yang hidup dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Persentase bibit hidup} = \frac{\text{Jumlah bibit yang hidup}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100\%$$

2. Pertambahan tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal tunas sampai titik tumbuh. Pengukuran dilakukan pada saat penanaman dan pada akhir pengamatan.

3. Pertambahan jumlah daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan terhadap daun-daun stek yang telah mengembang sempurna. Perhitungan jumlah daun ini dilakukan pada akhir pengamatan.

4. Berat basah akar dan bagian atas tanaman

Penimbangan berat basah dilakukan pada akhir pengamatan setelah bagian akar dan bagian atas tanaman dipisahkan lalu dibersihkan, kemudian kedua bagian tersebut ditimbang secara terpisah.

5. Berat kering akar dan bagian atas tanaman

Penimbangan berat kering dilakukan setelah semua bahagian tanaman dikeringkan dalam oven pada temperatur 80°C selama 48 jam sampai beratnya konstan. Bagian akar dan bagian atas tanaman yang sudah kering ditimbang secara terpisah.

6. Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

Setelah berat kering masing-masing bibit diketahui maka *Mycorrhizal dependency* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$MD = \frac{BK (+) - BK (-)}{BK (-)} \times 100\%$$

Keterangan :

MD = *Mycorrhizal dependency*

BK (+) = Berat kering tanaman yang diinokulasi dengan FMA

BK (-) = Berat kering tanaman yang tidak diinokulasi dengan FMA

(Bagyaraj, 1992).

Tabel 1. Kriteria ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

<i>Mycorrhizal dependency</i> (%)	Kriteria
> 75%	Sangat Tinggi
>50 – 75%	Tinggi
>25 – 50%	Cukup
< 25%	Kurang
0%	Tidak Ketergantungan

Sumber : Habte dan Munjanath (1991).

3.6. Analisa Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu jumlah dan panjang akar, pertambahan panjang stek, pertambahan jumlah daun, berat basah dan berat kering akar serta bagian atas tanaman dianalisa menggunakan analisis sidik ragam. Bila F hitung besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1995). Sedangkan kisaran waktu muncul akar, persentase bibit yang hidup dan *Mycorrhizal dependency* disajikan secara deskriptif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang induksi akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan beberapa perangsang akar dan pertumbuhannya setelah diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) didapatkanlah hasil sebagai berikut ;

4.1. Tahap I (Induksi akar)

4.1.1. Kisaran Waktu Muncul Akar

Kisaran waktu munculnya akar stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan larutan perangsang akar dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Kisaran waktu munculnya akar stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan larutan perangsang akar

Perlakuan	Kisaran waktu muncul akar (hari ke-)
A (perendaman dalam aquades / kontrol)	8 – 13
B (perendaman dalam larutan Rootone-F)	4 – 9
C (perendaman dalam larutan Rapid Root)	5 – 9

Dari Tabel 2 di atas diketahui bahwa perendaman bahan stek ke dalam larutan Rootone-F lebih cepat memunculkan akar daripada perendaman ke dalam larutan Rapid Root ataupun kontrol, dimana waktu munculnya akar berkisar pada hari ke-4 sampai hari ke-9. Sedangkan yang paling lama memunculkan akar adalah perlakuan kontrol, dimana akar muncul pada hari ke-8 sampai hari ke-13. Hal ini disebabkan karena Rootone-F dan Rapid Root merupakan auksin eksogen yang dapat mempercepat munculnya akar. Auksin terbagi atas 2 golongan yaitu auksin endogen yang secara alami terdapat di dalam tanaman serta auksin eksogen

yang didatangkan dari luar tanaman (Khrisnamoorthy, 1981). Yasman dan Smith (1988) menyatakan bahwa Rootone-F adalah suatu formulasi hormon tumbuh sintetis yang mendorong sifat alami tumbuh sehingga akar akan terbentuk dalam waktu yang singkat dan mendorong pembentukan akar lebih banyak.

Sementara itu, dari Tabel 2 juga diketahui bahwa kisaran waktu muncul akar pada perendaman dengan larutan Rootone-F lebih cepat dibandingkan larutan Rapid Root. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh jenis auksin yang dikandung oleh masing-masing perangsang akar, dimana Rootone-F mengandung IBA dan NAA sedangkan Rapid Root hanya mengandung IBA. Venkataramani (1999), menyatakan kombinasi IBA dan NAA memberikan hasil yang lebih baik daripada penggunaan secara sendiri-sendiri. Sesuai dengan pernyataan Hartmann dan Kester (1975), penggunaan kombinasi IBA dan NAA pada beberapa tanaman nyata lebih baik terhadap perakaran stek dibanding dengan penggunaan secara tunggal.

4.1.2. Rata-rata Jumlah dan Panjang Akar

Hasil analisis sidik ragam terhadap rata-rata jumlah dan panjang akar stek pucuk nilam pada masing-masing perlakuan (Lampiran 1 dan 2) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Rata-rata jumlah dan panjang akar stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan larutan perangsang akar

Perlakuan	Rata-rata jumlah akar	Rata-rata panjang akar (mm)
A	6,6 c	5,3 b
B	13,1 a	8,6 a
C	10,2 b	6,3 ab

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis larutan perangsang akar yang diberikan memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata jumlah akar stek pucuk nilam untuk masing-masing perlakuan, begitu juga dengan rata-rata panjang akar pada perlakuan A dan B. Sedangkan antara perlakuan C dengan A dan B menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rata-rata panjang akar. Ini menunjukkan bahwa perendaman bahan stek dalam larutan perangsang akar dapat mendorong pertumbuhan akar, baik dari segi jumlah ataupun panjangnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusumo (1984) bahwa pemberian auksin akan menambah panjangnya akar dan memperbanyak jumlah akar.

Keberhasilan pembentukan akar tergantung pada banyak faktor, yaitu karbohidrat, auksin dan *rooting cofactor* (zat-zat yang berinteraksi dengan auksin) (Weaver, 1972). Menurut Huik (2004), tanaman pada umumnya dapat mensintesis hormonnya sendiri yakni auksin endogen (fitohormon) pada organ tertentu yang pada gilirannya berfungsi untuk merangsang terjadinya respon pada organ lain. Namun seringkali jumlah hormon yang secara alami ini dibawah optimal. Rootone-F dan auksin endogen (yang dihasilkan oleh organ tanaman) bertindak secara bersama-sama untuk menggalakkan suatu respon, yaitu pembentukan dan pemanjangan sel-sel akar.

Berbedanya pengaruh yang diberikan terhadap rata-rata jumlah dan panjang akar antara perlakuan B dan C mungkin juga disebabkan karena perbedaan jenis auksin yang dikandung oleh masing-masing perangsang akar, sama halnya dengan pengaruh yang diberikan terhadap kisaran waktu muncul akar. Sementara itu, stek pada perlakuan A memiliki panjang akar yang tidak berbeda dengan panjang akar pada perlakuan C. Hal ini disebabkan karena keberadaan auksin endogen yang sudah ada di bahan stek itu sendiri. Kusumo (1984) menyatakan perakaran yang timbul pada stek disebabkan oleh dorongan

auksin yang berasal dari tunas dan daun. Tunas yang sehat pada batang adalah sumber auksin dan merupakan faktor penting dalam perakaran.

Jumlah kadar auksin yang terdapat pada organ stek bervariasi. Pada stek yang memiliki kadar auksin lebih tinggi, lebih mampu menumbuhkan akar dan menghasilkan persen hidup stek lebih tinggi daripada stek yang memiliki kadar yang rendah. Sebagaimana diketahui bahwa auksin adalah jenis hormon penumbuh yang dibuat oleh tanaman dan berfungsi sebagai katalisator dalam metabolisme dan berperan sebagai penyebab perpanjangan sel (Alrasyid dan Widiarti, 1990).

4.2. Tahap II (Inokulasian FMA)

4.2.1. Persentase Bibit yang Hidup

Persentase bibit nilam yang hidup setelah 8 minggu diinokulasi dengan beberapa jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Persentase bibit stek pucuk nilam yang hidup setelah delapan minggu diinokulasi dengan beberapa jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Perlakuan	Persentase bibit yang hidup (%)
K (kontrol)	100
L (inokulasi dengan singlespora)	100
M (inokulasi dengan multisporea)	100

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa persentase bibit yang hidup pada kontrol dan yang diinokulasi dengan beberapa jenis FMA memberikan pengaruh yang sama terhadap persentase bibit yang hidup sebesar 100%. Tingginya persentase bibit yang hidup pada semua perlakuan menunjukkan bahwa tanaman

mempunyai kemampuan hidup yang tinggi. Disamping itu juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, curah hujan, suhu dan kelembaban. Nuryani, Emmyzar dan Wiratno (2005) menyatakan bahwa nilam dapat tumbuh dan berkembang di dataran rendah sampai pada dataran tinggi yang mempunyai ketinggian 1.200 m diatas permukaan laut. Akan tetapi, nilam akan tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi pada ketinggian tempat antara 50 - 400 m dpl. Tanaman ini menghendaki suhu yang panas dan lembab, serta membutuhkan curah hujan yang merata sepanjang tahun. Curah hujan yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman nilam berkisar antara 2000-2500 mm/th dengan penyebaran merata sepanjang tahun, suhu optimum untuk tanaman ini adalah 24–28⁰C dengan kelembaban lebih dari 75%.

Selain itu, bahan stek yang digunakan untuk perlakuan FMA ini berasal dari bahan stek pada perlakuan sebelumnya dimana stek yang digunakan sudah memiliki akar. Keberadaan akar saat awal penanaman mendukung kemampuan tanaman untuk bertahan. Hal ini dikarenakan akar-akar tersebut dapat langsung menyerap nutrisi dan air yang ada pada tanah sejak awal penanaman. Nutrisi yang diserap tersebut selanjutnya akan digunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sebelum cadangan makanan yang dimiliki habis (Hasanah dan Nintya, 2006).

4.2.2. Pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa inokulasi beberapa jenis inokulan FMA terhadap stek pucuk nilam memberikan perbedaan yang nyata secara statistik terhadap pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun (Lampiran 3 dan 4).

Petambahan tinggi tanaman dan jumlah daun stek pucuk nilam dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan beberapa jenis inokulan FMA setelah delapan minggu pengamatan

Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm)	Pertambahan jumlah daun (helai)
K	6,1 b	3,6 b
L	6,9 b	4,6 ab
M	8,7 a	6,9 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan M secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman dibandingkan perlakuan K dan L. Meningkatnya tinggi tanaman akibat pemberian FMA diduga karena bertambah baiknya kondisi perakaran tanaman. Kondisi perakaran yang lebih baik menyebabkan unsur hara yang tersedia dalam tanah mudah diserap oleh tanaman dengan bantuan FMA. Selain itu, kondisi bahan stek yang sudah berakar sejak awal penanaman mempercepat terjadinya infeksi. Hal ini disebabkan karena sudah tersedianya akar yang akan diinfeksi oleh hifa-hifa yang terbentuk saat spora FMA mulai berkecambah. Smith dan Read (1997) menyatakan bahwa spora *Gigaspora margarita* mampu berkecambah dalam waktu 4 – 6 hari, sedangkan beberapa jenis spesies FMA yang lain memerlukan waktu yang lebih lama karena memiliki masa dorman sebelum berkecambah. Hal ini memungkinkan pada umur 4 – 6 hari setelah tanam FMA sudah mulai menginfeksi akar tanaman.

Efisiensi penyerapan hara meningkat pada akar yang mengandung mikoriza dari pada akar tanpa mikoriza disebabkan oleh pengambilan dan

pengangkutan aktif hara oleh mikoriza (Quilambo, 2003). Turk, dkk. (2006) menyatakan bahwa pengaruh FMA dalam meningkatkan pengambilan nitrogen dan hara mikro bisa dihubungkan dengan dua situasi. Pertama, hifa mikoriza bertindak sebagai perluasan akar tanaman, peningkatan luas permukaan akar tanaman dan menjelajah volume tanah lebih besar, yang akan meningkatkan kesempatan lebih besar dalam pengambilan hara mikro. Kedua, asosiasi mikoriza dengan akar tanaman juga meningkatkan translokasi antara akar dan tunas pada tanaman yang terinfeksi, karena itu pertumbuhan tanaman meningkat.

Berbedanya pengaruh yang diberikan antara perlakuan L dan M mungkin dikarenakan belum efektifnya FMA yang terdapat pada perlakuan L dalam menyuplai hara ke jaringan tanaman nilam. Widiastuti dkk. (2002) menyatakan bahwa efisiensi serapan hara tanaman bermikoriza dipengaruhi oleh tiga tahap yaitu serapan hara oleh miselia FMA dari tanah, translokasi hara dalam hifa ke struktur intraradikal FMA dalam akar dan transfer hara dari FMA ke tanaman melewati interfase. Berkemungkinan bahwa FMA belum optimal dalam melewati ketiga proses tersebut yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pengambilan unsur hara yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pertambahan jumlah daun sejalan dengan pertambahan tinggi tanaman. Hal ini terlihat pada Tabel 5 bahwa semakin tinggi tanaman maka jumlah daunnya juga semakin banyak. Hasil penelitian Mayerni dan Hervani (2005) melaporkan bahwa pemberian inokulan Biorhiza 02 G memberikan pengaruh paling baik terhadap pertambahan tinggi batang dan jumlah daun pada tanaman selasih (*Ocimum sanctum* L.) dibandingkan jenis inokulan FMA lainnya.

Pertambahan daun sejalan dengan pertambahan tinggi dan hal ini disebabkan oleh peristiwa pembelahan dan pematangan sel yang didominasi pada bagian pucuk tanaman. Aktivitas pertumbuhan pada daerah meristematik pucuk

akan menghasilkan daun baru (Steves dan Sussex, 1989). Sesuai dengan pernyataan Longman dan Jenik (1990), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman akan memacu pembelahan sel pada area pucuk yang akan membentuk daun baru. Daun baru terbentuk dibutuhkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis yang berguna untuk pertumbuhan selanjutnya.

4.2.3. Berat basah akar dan bagian atas tanaman

Hasil analisis sidik ragam terhadap berat basah akar dan bagian atas tanaman nilam pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Rata-rata berat basah akar dan bagian atas tanaman nilam pada masing-masing perlakuan setelah delapan minggu pengamatan

Perlakuan	Berata basah akar (gr)	Berat basah bagian atas tanaman (gr)
K	0,219 a	7,699 a
L	0,277 a	7,733 a
M	0,290 a	8,327 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%.

Dari Tabel 6 diketahui bahwa rata-rata berat basah akar dan bagian atas tanaman menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan (Lampiran 5 dan 6). Hal ini mungkin disebabkan karena penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun belum memberikan pengaruh terhadap penambahan berat basah tanaman. Selain karena ukuran daun yang kecil walaupun jumlahnya banyak pada perlakuan M, tetapi mungkin juga disebabkan karena belum optimalnya kemampuan FMA untuk menyerap air dan hara. Fakuara (1998) menyatakan bahwa tanaman yang diinfeksi oleh mikoriza dengan tingkat infeksi tinggi, belum bisa dipastikan memberikan pengaruh yang baik

terhadap tanaman inang. Ini diduga masing-masing mikoriza belum membantu serapan hara keseluruhan secara optimal untuk peningkatan berat segar tanaman.

Menurut Setyamidjaja (1986) berat segar merupakan biomassa tanaman yang terdiri dari jaringan tanamam beserta senyawa-senyawa dan air yang dikandungnya, dan sangat erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan unsur hara. Melalui proses penyerapan dan fotosintesis, unsur-unsur hara akan disintesis menjadi sel-sel baru yang menyebabkan bertambahnya berat segar tanaman. Hasil penelitian Sena (2008) melaporkan pemberian beberapa jenis inokulan tunggal FMA belum memberikan hasil yang berbeda terhadap berat basah tanaman nilam setelah 16 minggu pengamatan.

4.2.4. Berat kering akar, bagian atas dan total tanaman

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa inokulasi FMA terhadap stek pucuk nilam memberikan perbedaan yang nyata secara statistik terhadap berat kering bagian atas dan berat kering tanaman nilam (Lampiran 8 dan 9), seperti yang disajikan pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Rata-rata berat kering akar, bagian atas dan berat kering tanaman nilam yang diinokulasi dengan beberapa jenis FMA setelah delapan minggu pengamatan

Perlakuan	Berat kering akar (gr)	Berat kering bag. atas tanaman (gr)	Berat kering tanaman (gr)
K	0,106 a	1,024 b	1,130 b
L	0,135 a	1,428 a	1,563 a
M	0,123 a	1,622 a	1,745 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa rata-rata berat kering akar menunjukkan pengaruh yang belum berbeda nyata, sedangkan berat kering bagian atas dan berat

kering tanaman memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata. Rata-rata berat kering akar yang tidak berbeda mungkin disebabkan karena pengaruh dari inokulasi FMA dalam merangsang pembentukan hormon dan penyerapan hara, seperti nitrogen (N). Imas dkk. (1989) menyatakan mikoriza juga dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin dan giberelin bagi tanaman inangnya. Ditambahkan oleh Nogle dan Fritz (1979) bahwa N merupakan komponen penyusun auksin (Indole-3 Acetid Acid). Auksin merangsang pertumbuhan batang, tunas dan akar dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi auksin yang tinggi menghambat pertumbuhan akar, tetapi meningkatkan pertumbuhan tajuk tanaman.

Selain itu, tidak berbedanya berat kering akar pada masing-masing perlakuan juga diduga karena terjadinya akumulasi fotosintat pada bagian atas tanaman sementara aliran fotosintat ke bagian akar pada masing-masing perlakuan tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat dari lebih tingginya berat kering bagian atas tanaman dibandingkan berat kering bagian akar pada masing-masing perlakuan. Goldsworthy dan Fisher (1992) menyatakan 90% bahan kering tanaman adalah hasil fotosintesis sehingga pertumbuhan dapat dinyatakan sebagai berat kering. Analisis pertumbuhan yang dinyatakan sebagai berat kering terutama mengukur kemampuan tanaman sebagai penghasil dan penyimpan fotosintat.

Dari Tabel 7 juga dapat diketahui bahwa rata-rata berat kering tanaman dan bagian atas stek pucuk nilam pada perlakuan K berbeda dengan berat kering pada perlakuan L dan M. Hal ini memperlihatkan bahwa penginokulasian FMA memberikan pengaruh terhadap peningkatan berat kering tanaman. Pertambahan jumlah daun sejalan dengan pertambahan tinggi tanaman (Tabel 5), dimana daun merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis pada tumbuhan. Prawiranata dkk. (1981) menyatakan berat kering tanaman tergantung pada nutrisi yang diserap

tanaman, laju fotosintesis dan respirasi pada tanaman itu sendiri. Ditambahkan oleh Lakitan (1995), bobot kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesa tanaman dari senyawa anorganik, terutama air dan CO₂. Hal ini akan memberikan kontribusi terhadap penambahan bobot kering tanaman.

Hasil penelitian Kiswanto (2008) melaporkan pemberian inokulan beberapa jenis FMA meberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata berat kering stek jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) setelah dua belas minggu pengamatan.

4.2.5. Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

Konsep ketergantungan tanaman terhadap mikoriza adalah tingkat relatif dimana tanaman tergantung pada keberadaan FMA untuk mencapai pertumbuhannya yang maksimum pada tingkat kesuburan tanah tertentu (Habte dan Manjunath, 1991). Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa stek pucuk nilam memiliki ketergantungan dengan kriteria cukup dan tinggi terhadap inokulan FMA (Lampiran 10). Tingkat ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulan FMA dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulan FMA (*mycorrhizal dependency*) setelah delapan minggu pengamatan

Perlakuan	<i>Mycorrhizal dependency</i> (%)	Kriteria
L	38,32	Cukup
M	54,42	Tinggi

Dilihat dari Tabel 7 sebelumnya, diperoleh berat kering tanaman antara perlakuan K (tanpa inokulasi) tidak berbeda nyata dengan perlakuan L, tetapi

menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan M. Perbedaan berat kering tanaman dari masing-masing perlakuan ini berdampak kepada ketergantungan tanaman terhadap inokulan FMA. Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa pada penelitian ini, nilai ketergantungan mikoriza (*mycorrhizal dependency*) sebesar 38,32% dan 54,42% yang mana termasuk kriteria cukup dan tinggi. Dari hasil penelitian Sena (2005) diketahui bahwa tanaman nilam memiliki ketergantungan yang cukup terhadap inokulasi *Acaulospora tuberculata* dan *Glomus fasciculatus*.

Kriteria ketergantungan stek pucuk nilam yang tinggi terhadap inokulasi multispora dapat terlihat dari pengaruh yang diberikan terhadap pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 5). Kemampuan FMA dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman berhubungan dengan efisiensi penyerapan hara. FMA dikenal efektif meningkatkan penyerapan hara, terutama sekali akumulasi fosfor dan biomassa dari tanaman di dalam tanah dengan kandungan fosfor yang rendah. Menurut Turk, dkk (2006), peranan utama FMA adalah untuk menyediakan fosfor bagi akar tanaman yang terkena infeksi karena fosfor adalah satu unsur yang sangat tidak mobil di dalam tanah. Soemartiningsih, dkk. (1999) melaporkan bahwa kadar unsur P jaringan tanaman yang diinokulasi mikoriza lebih tinggi dibanding tanaman non mikoriza. Demikian juga hasil penelitian Sastrahidayat dkk. (1999) bahwa kandungan unsur P tanaman kapas (*Gossypium hirsutum* L.) lebih tinggi pada perlakuan inokulasi mikoriza dibanding tanpa inokulasi, dengan efisiensi serapan P 20–23%.

Setiadi (1991), menyatakan bahwa pada tanah-tanah dengan kesuburan rendah seperti Ultisol, mikoriza sangat diharapkan untuk meningkatkan penyerapan unsur hara. Disamping unsur P, FMA juga dapat meningkatkan unsur hara lain seperti N, K, S, Cu, Si dan anion-anion lainnya. Bagi tanaman inang,

adanya asosiasi ini dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhannya, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Secara langsung, FMA dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari pathogen akar dan unsur toksik. Secara tidak langsung, FMA berperan dalam perbaikan struktur tanah dan meningkatkan kelarutan hara. Perbedaan simbiosis akan bervariasi dalam kemampuan FMA untuk meningkatkan keefektifan dalam penyerapan nutrisi oleh inang. Dengan adanya penyerapan hara yang efektif oleh FMA maka akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tanaman yang mempunyai tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap keberadaan FMA, biasanya akan menunjukkan respon pertumbuhan yang nyata terhadap inokulasi FMA, dan sebaliknya tidak dapat tumbuh dengan sempurna tanpa adanya asosiasi dengan FMA. Tingkat ketergantungan tanaman terhadap FMA selain ditentukan oleh tanaman itu sendiri, juga ditentukan oleh jenis isolat cendawan yang dipakai (Setiadi, 1991).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang induksi akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan beberapa perangsang akar dan pertumbuhannya setelah diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangsang akar Rootone-F lebih baik dalam menginduksi akar dibandingkan Rapid Root.
2. Perbedaan jenis inokulan FMA yang diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan stek pucuk nilam dan inokulan multispora memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertambahan tinggi tanaman dibandingkan singlespora.
3. Tingkat ketergantungan stek pucuk nilam terhadap inokulasi beberapa jenis FMA yang terbaik yaitu inokulasi dengan multispora dengan kriteria tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1989. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- Abimanyu, D. 2004. Strategi Produksi Inokulum Mikoriza Bebas Patogen. *Makalah Pribadi Falsafah Sains Program pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Agus, K. dan Ludi, M. 2004. *Nilam Tanaman Beraroma Wangi untuk Industri Parfum dan Kosmetika*. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Allen, M. 1992. *Mycorrhizal Functioning An Integrative Plant Fungal Procees*. Chapman and Hall. London.
- Alrasyid, H. dan A. Widiarti, 1990. Pengaruh Penggunaan Hormon IBA terhadap Persentase Hidup Stek *Khaya anhoteca*. *Buletin Penelitian Hutan No.523. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*. Bogor.
- Anas, I. dan Santosa D. A. 1992. *Cendawan Mikoriza Arbuskular*. Bioteknologi Pertanian, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Armansyah. 2001. *Uji Efektifitas Beberapa Jenis CMA terhadap Pertumbuhan Tanaman Gambir (Uncaria gambir Roxb.)*. Tesis S2, Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Azizah, I. 2008. *Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (Root-Up) terhadap Pertumbuhan Akar Jati (Tectona grandis L.) dalam Perbanyakan secara Stek Pucuk*. Skripsi Sarjana Progran Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Baon, J. B. 1998. *Peranan Mikoriza pada Kopi dan Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Bagyaraj, D. J. 1992. *Vesicular Asbucular Mycorrhiza: Application in Agriculture*. Department of Agriculture Microbiology. University of Agricultural Science. Academic Press, Ablangore. India.
- Candace. 2000. *Transport of The Two Natural Auxins. Indole-3-Butyric Acid and Indole-3-Acetic Acid in Arabidopsis*. Department of Biology, McGill University. Canada.

- Cruz, A.F., T. Ishii, and K. Kadoya., 2000. *Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Tree Growth, Leaf Water Potential, and Levels of 1-aminocyclopropane-1- carboxylic acid and ethylene in the Roots of Papaya Under Water Stress Conditions*. Mycorrhiza J.
- Departemen Pertanian, 2000. *Budidaya Nilam*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Sukarami.
- Dewi, A. I. R. 2007. *Peran, Prospek dan Kendala dalam Pemanfaatan Endomikoriza*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Dewi, R. I., Santi R. dan Rija S. 2006. *Pengaruh Berbagai Waktu Pangkasan dan Pupuk Organik sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Nilam (Pogestemon cablin Benth.) Var. Sidikalang*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Dhalimi, A., Anggraini dan Hobir. 1998. *Sejarah dan Perkembangan Budidaya Nilam di Indonesia, Monograf Nilam No. 5*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan. 2004. *Nilam*. Statistik Perkebunan Indonesia.
- Fakuara, M. Y. 1998. *Mikoriza, Teori dan Praktek*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fauzana, R. 2006. *Pemberian Rootone-F terhadap Inisiasi Akar Ficus sp. pada Jembatan Akar di Bayang Kabupaten Pesisir Selatan*. Skripsi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Padang.
- Gardner, Pearce, Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Indonesia University Perss. Jakarta.
- Goldsworthy, P. R. dan Fisher N. M. 1992. *Fisiologi Budidaya Tanaman Tropik*. Penterjemah Tohari. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Pertanian Edisi Kedua*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Habte, M. and Manjunath, A. 1991. *Categories of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Dependency of Host Species, Original Papers*. Department of Agronomy and Soil Science. Hawaii University.

- Hartmann, H. T., D. E. Kester and F. T. Davies, Jr. 1975. *Plant Propagation Principle and Practice, Fifth Edition*. Prentice-Hall International-Inc. New Jersey.
- Hasanah, F. N. dan Nintya S. 2006. *Pembentukan Akar pada Stek Batang Nilam (Pogostemon cablin Benth.) Setelah Direndam Iba (Indol Butyric Acid) pada Konsentrasi Berbeda*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hayani, E. 2005. Teknik Analisis Mutu Minyak Nilam. *Buletin Teknik Pertanian Volume 10*. Nomor 1.
- Huik, E. M. 2004. *Pengaruh Rootone-F dan Ukuran Diameter Stek terhadap Pertumbuhan dari Stek Batang Jati (Tectona grandis L.F)*. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Ambon.
- Imas, T., R. S. Hadioetomo, A. W. Gunawan dan Y. Setiadi. 1989. *Mikrobiologi Tanah II*. Depdikbud Ditjen Dikti. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Irwanto. 2001. *Pengaruh Hormon IBA (Indole Butyric Acid) terhadap Persen Jadi Stek Pucuk Meranti Putih (Shorea montigena)*. Universitas Pattimura.
- Kafrawi. 2006. *Pertumbuhan Setek Lada (Piper nigrum L.) yang Distimulir dengan Hormon Tumbuh pada Berbagai Media Tanam Organik*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkep.
- Kabirun, S. and J. Widada, 1994. Response of Soybean Grown on Acid Soil to Inoculation of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Biotrop Spec. Publ.No56 : 131-137*. Biology and Biotechnology of Mycorrhizae.
- Ketaren, S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka, Jakarta.
- Khrisnamoorthy, H. N. 1981. *Plant Growth Substances Including Application in Agriculture*. Tata Mc. Graw Hill, Punlishing Co. Ltd. New York.
- Kiswanto, H. 2008. *Pertumbuhan Stek Jarak Pagar (Jatropha curcas Linn.) yang Diinokulasi dengan Beberapa Jenis Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)*. Skripsi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Padang.
- Kusumo, S. 1984. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.
- Lakitan, B. 1995. *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Penerbit Rajagrafindo Persada. Jakarta.

- Linderman, R. G. 1996. *Role of VAM Fungi in Biocontrol pp. 1-25 in F. L. Pflieger and R. G. Linderman (Eds.), Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press, St. Paulo. Minnesota.
- Lingga, P. 1990. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Longman, K. A. and Jenik. 1990. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahfudz, T. Herawan dan Hidayatmoko. 2004. *Strategi Optimalisasi Bibit Jati (Tectona grandis) Melalui Teknik Perbanyakan Stek untuk Pengembangan Hutan Rakyat*. <http://www.bitiforda.or.id/artikel/image/41a69e4112a84.pdf#search=%22roottonf%22>. 29 Januari 2010.
- Mangun, H. M. S. 2005. *Seri Agribisnis, Nilam*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manurung, S. O. 1987. *Status dan Potensi Zat Pengatur Tumbuh serta Prospek Penggunaan Rootone-F dalam Perbanyakan Tanaman dalam Seminar Rootone-F*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan.
- Mardani, D. Y. 2005. *Pengaruh Jumlah Ruas dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Nilam (Pogostemon cablin Benth.)*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian (INTAN). Yogyakarta.
- Mayerni, R. dan Hervani D. 2005. *Pengaruh Jamur Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Tanaman Selasih (Ocimum sanctum L.)*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Morton, J. B. and J. L. Benny. 1990. *Revised Classification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (Zygomycetes): A New Order, Glomales, Two New Sub Orders Glomineae and Gigasporaneae, and Two New Families Acaulospoaceae and Gigasporaceae with an Emendation of Glomaceae*. *Mycotaxon*. 37: 471-491.
- Nuhamara, S.T., 1993. *Peranan Mikoriza untuk Reklamasi Lahan Kritis*. Program Pelatihan Biologi dan Bioteknologi Mikoriza.
- Nuryani, Y., Emmyzar dan Agus W. 2007. *Teknologi Unggulan Nilam, Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Nuryani Y., Emmyzar dan Wiratno. 2005. *Budidaya Tanaman Nilam*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Bogor.

- Prawiranata, W., S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1981. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan, Jilid I*. Departemen Botani. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Quilambo, O. A. 2003. *Simbiosis Mikoriza Vesicular Arbuskular*. African Journal of Biotechnology Vol. 2.
- Redaksi Agromedia. 2007. *Kunci Sukses Memperbanyak Tanaman*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rismunandar. 1994. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Santosa, D. A. dan Anas, I. 1992. *Pupuk Hayati Bioteknologi Pertanian 2*. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santosa, D. A. 1989. *Teknik dan Metoda Penelitian Mikoriza Vesikular Arbuskular*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sastrahidayat, I. R., K. Wahidah dan Syehfani. 1999. *Pengaruh Mikoriza Vesikula Arbuskula terhadap Peningkatan Enzim Fosfatase, Beberapa Asam Organik dan Pertumbuhan Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) pada Vertisol dan Alfisol*. Agrivita.
- Sena, Patih M. 2005. *Respons Tanaman Nilam *Pogostemon cablin Benth* terhadap Beberapa Spesies Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)*. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Setiadi, Y. 1991. *Peranan Spesifik Mikroorganisme untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman*. Makalah ini disampaikan dalam Kursus Singkat Pemanfaatan Limbah Lignoselulotik untuk Media Semai Tanaman Kehutanan. IPB. Bogor.
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Simplex. Jakarta.
- Simarmata, T. 2005. *Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis di Indonesia*. Seminar Nasional dan Workshop Pemanfaatan Cendawan Mikoriza untuk Meningkatkan Produksi Tanaman pada Lahan Marginal. Asosiasi Mikoriza Indonesia. Jambi.
- Singh, G. 2003. *Plant Systematics, an Integrated Approach*. Science Publishers, Inc. New Hampshire, United States or America.

- Smith, S. E. and D. J. Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis, Second Edition*. Academic Press Harcourt Brace and Co. Public. San Diego, London, New York, Boston, Toronto.
- Soemartiningsih, M. Rauf dan A. Buntan. 1999. Efektifitas Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Beberapa Isolat dan Perbedaan Jumlah Spora terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Risalah Penelitian Jagung dan Serealia Lain*. Jakarta.
- Steves, T. A. and I. M. Sussex. 1989. *Patterns in Plant Development Second Edition*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Subiska, I. G. M. 2002. Pemanfaatan Mikoriza untuk Penanggulangan Lahan Kritis. *Makalah Falsafah Sains (PPs 702)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suherman C., Nuraini A. dan Rosniawaty S. 2007. *Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular Dan Zat Perangsang Tumbuh Akar untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit, Pertumbuhan, Hasil Serta Rendemen Minyak Nilam (Pogostemon cablin Benth.)*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Sumangat, D. dan Risfaheri. 1998. Standar dan Masalah Mutu Minyak Nilam Indonesia. *Monograf Nilam (5)*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Syakir, M., dan H. Moko. 1994. *Pengaruh Zat Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Nilam*. Pemb. Latri. XIII.
- Tasma, I. M. 1989. *Pengaruh Bahan Setek dan Nitro Aromatic terhadap Pertumbuhan Setek Nilam*. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri.
- Tasma, I. M, dan I. Darwati. 1989. *Pengaruh Bahan Setek dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Nilam*. Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. IV
- Turk, M. A., Assaf T. A., Hameed K. M. and A. M. Al-Tawaha. 2006. Significance of Mycorrhizae. *World Journal of Agriculture Sciences 2*. Canada.
- Venkataramani, K. S. 1999. *Rooting of Tea Cuttings. Handbook of Tea Culture*. UPASI Tea Research. Volparai.
- Wahid, P., Wikardi, E. dan Asma. A. 1990. *Perkembangan Penelitian Tanaman Nilam*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Edisi khusus Littro. Bogor.

- Weaver, R. J. 1972. *Plants Growth Substances in Agriculture*, W. H. Freeman & Co., San Fransisco.
- Widiastuti, H., Edi G., Nampiah S., L. Kosim Darusman, Didiek H. G. dan Sally S. 2002. Optimasi Simbiosis Cendawan Mikoriza Arbuskula *Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora margarita* pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*. Bogor.
- Widodo. A. S. 2006. *Peranan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan*. Padang. <http://blog.360.yahoo.com/blog/slideshow.html>. (Diakses Maret 2010).
- Winoto, Joko R. 1996. *Pengaruh Lama Perendaman dan Dosis Rootone-F terhadap Pertumbuhan Rotan Manau (Calamus manan Miq.) di Persemaian*. UPT BP Kebun Raya LIPI. Bogor.
- Wudianto, R. 1998. *Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yasman dan Smith, 1988. *Metode Pembuatan Stek Dipterocarpaceae*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan. Samarinda.

Lampiran 1. Analisis statistik jumlah akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah dua minggu pengamatan pada perlakuan induksi akar.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	...	...	27	28	29	30		
1	A	10	13	10	2	...	...	16	2	6	1	198	6,6
2	B	36	17	10	10	...	...	20	13	16	3	393	13,1
3	C	5	9	22	15	...	...	5	14	9	10	306	10,2
Total												897	29,9

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 198 + 393 + 306 \\ &= 897 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 897^2 / 90 \\ &= 8940,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (10^2 + 13^2 + \dots + 9^2 + 10^2) - 8940,1 \\ &= 12132 - 8940,1 \\ &= 3191,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (198^2/30 + 393^2/30 + 306^2/30) - 8940,1 \\ &= 9576,3 - 8940,1 \\ &= 636,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 3191,9 - 636,2 \\ &= 2555,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(30 - 1) = 87 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 30) - 1 = 89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 636,2 / 2 \\ &= 318,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 2555,7 / 87 \\ &= 29,375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 318,1 / 29,375 \\ &= 10,829 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	636,2	318,1	10,829*	3,10
Galat	87	2555,7	29,375		
Total	89	3191,9			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{(29,375/30)} = 0,9895$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,83 \times 0,9895 = 2,8003 \\ \text{P3} &= 2,98 \times 0,9895 = 2,9487 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		B	C	A		
B	13,1	-			-	a
C	10,2	2,9*	-		2,8003	b
A	6,6	6,5*	3,6*	-	2,9487	c

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Lampiran 2. Analisis statistik panjang akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah dua minggu pengamatan pada perlakuan induksi akar.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	...	...	27	28	29	30		
1	A	7,5	4,7	6,3	6,5	...	...	5,1	6,5	3,5	4	159,8	5,3
2	B	10,6	11,3	7,3	20	...	...	8,5	6,7	7,8	2,6	258,8	8,6
3	C	9	5,5	11,3	7,5	...	...	9,8	2,6	10	2,7	189,7	6,3
	Total											608,3	20,2

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 159,8 + 258,8 + 189,7 \\ &= 608,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 608,3^2 / 90 \\ &= 4111,432 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (7,5^2 + 4,7^2 + \dots + 10^2 + 2,7^2) - 4111,432 \\ &= 6198,3375 - 4111,432 \\ &= 2086,9055 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (159,8^2/30 + 258,8^2/30 + 189,7^2/30) - \\ &= 4283,318 - 4111,432 \\ &= 171,886 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 2086,9055 - 171,886 \\ &= 1915,0195 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(30 - 1) = 87 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 30) - 1 = 89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 171,886 / 2 \\ &= 85,943 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 1915,0195 / 87 \\ &= 22,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 85,943 / 22,012 \\ &= 3,904 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	171,886	85,943	3,904*	3,10
Galat	87	1915,0195	22,012		
Total	89	2086,9055			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{(22,012/30)} = 0,8565$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,83 \times 0,8565 = 2,4239 \\ \text{P3} &= 2,98 \times 0,8565 = 2,5524 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		B	C	A		
B	8,6	-			-	a
C	6,3	2,3 ^{ns}	-		2,4239	ab
A	5,3	3,3*	1,0 ^{ns}	-	2,5524	b

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5

Lamiran 3. Analisis statistik pertambahan tinggi tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	7	4	7	6	4	4	9	10	7	3	61	6,1
2	L	8	7	6	8	6	8	9	4	5	8	69	6,9
3	M	10	8	8	11	8	10	10	6	6	10	87	8,7
	Total											217	21,7

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 61 + 69 + 87 \\ &= 217 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 217^2 / 30 \\ &= 1569,633 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (7^2 + 4^2 + \dots + 6^2 + 10^2) - 1569,633 \\ &= 1705 - 1569,633 \\ &= 135,367 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (61^2/10 + 69^2/10 + 87^2/10) - 1569,633 \\ &= 1605,1 - 1569,633 \\ &= 35,467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 135,367 - 35,467 \\ &= 99,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 35,467 / 2 \\ &= 17,7335 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 99,9 / 27 \\ &= 3,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 17,7335 / 3,7 \\ &= 4,7928 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	35,467	17,7335	4,7298*	3,35
Galat	27	99,9	3,7		
Total	29	135,367			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{(3,7/10)} = 0,6082$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,90 \times 0,6082 = 1,76378 \\ \text{P3} &= 3,05 \times 0,6082 = 1,85501 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		M	L	K		
M	8,7	-			-	a
L	6,9	1,8*	-		1,76378	b
K	6,1	2,6*	0,8 ^{ns}	-	1,85501	b

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Lampiran 4. Analisis statistik penambahan jumlah daun stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	4	3	2	7	4	6	2	3	2	3	36	3,6
2	L	4	3	5	6	9	4	4	4	4	3	46	4,6
3	M	15	9	5	6	5	12	5	5	3	4	69	6,9
Total												151	15,1

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 36 + 46 + 69 \\ &= 151 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 151^2 / 30 \\ &= 760,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (4^2 + 3^2 + \dots + 9^2 + 16^2) - 760,03 \\ &= 1007 - 760,03 \\ &= 246,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (36^2/10 + 46^2/10 + 69^2/10) - 760,03 \\ &= 817,3 - 760,03 \\ &= 57,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 246,97 - 57,27 \\ &= 189,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 57,27 / 2 \\ &= 28,635 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 189,7 / 27 \\ &= 7,026 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 28,635 / 7,026 \\ &= 4,07 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	57,27	28,635	4,07*	3,35
Galat	27	189,7	7,026		
Total	29	246,97			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{(7,026/10)} = 0,8382$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,90 \times 0,8382 = 2,43078 \\ \text{P3} &= 3,05 \times 0,8382 = 2,55651 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		M	L	K		
M	6,9	-			-	a
L	4,6	2,3 ^{ns}	-		2,43078	ab
K	3,6	3,3*	1,0 ^{ns}	-	2,55651	b

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Lampiran 5. Analisis statistik berat basah akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	0,21	0,12	0,70	0,12	0,27	0,30	0,09	0,16	0,12	0,10	2,19	0,219
2	L	0,24	0,22	0,10	0,41	0,25	0,47	0,22	0,35	0,11	0,40	2,77	0,277
3	M	0,47	0,12	0,45	0,24	0,17	0,29	0,18	0,15	0,45	0,38	2,90	0,290
Total												7,86	0,786

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 2,19 + 2,77 + 2,90 \\ &= 7,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 7,86^2 / 30 \\ &= 2,0593 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (0,21^2 + 0,12^2 + \dots + 0,45^2 + 160,38^2) - 2,0593 \\ &= 2,7046 - 2,0593 \\ &= 0,6453 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (2,19^2/10 + 2,77^2/10 + 2,90^2/10) - 2,0593 \\ &= 2,0879 - 2,0593 \\ &= 0,0286 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,6453 - 0,0286 \\ &= 0,6167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 0,0286 / 2 \\ &= 0,0143 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 0,6167 / 27 \\ &= 0,0228 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 0,0143 / 0,0228 \\ &= 0,6272 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	0,0286	0,0143	0,6272 ^{ns}	3,35
Galat	27	0,6167	0,0228		
Total	29	0,6453			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Lampiran 6. Analisis statistik berat basah bagian atas stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	8,80	8,64	9,64	8,00	6,94	7,69	6,98	8,65	6,17	5,48	76,99	7,699
2	L	8,82	7,62	7,98	6,60	7,54	8,42	8,19	5,95	7,31	8,90	77,33	7,733
3	M	7,04	8,73	7,37	5,41	7,29	9,23	8,77	11,3	8,57	9,56	83,27	8,327
Total												237,59	23,759

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 76,99 + 77,33 + 83,27 \\ &= 237,59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 237,59^2 / 30 \\ &= 1881,6336 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (8,80^2 + 8,64^2 + \dots + 8,57^2 + 9,56^2) - 1881,6336 \\ &= 1927,4601 - 1881,6336 \\ &= 45,8265 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (76,99^2/10 + 77,33^2/10 + 83,27^2/10) - 1881,6336 \\ &= 1884,12819 - 1881,6336 \\ &= 2,4946 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 45,8265 - 2,4946 \\ &= 43,3301 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 2,4946 / 2 \\ &= 1,2473 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 43,3301 / 27 \\ &= 1,6048 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 1,2473 / 1,6048 \\ &= 0,7772 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	2,4946	1,2437	0,7772 ^{ns}	3,35
Galat	27	43,3301	1,6048		
Total	29	45,8265			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Lampiran 7. Analisis statistik berat kering akar stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	0,15	0,03	0,03	0,14	0,14	0,17	0,15	0,08	0,11	0,06	1,06	0,106
2	L	0,15	0,11	0,05	0,21	0,18	0,21	0,14	0,19	0,10	0,05	1,35	0,135
3	M	0,12	0,06	0,23	0,13	0,05	0,16	0,10	0,08	0,17	0,13	1,23	0,123
Total												3,64	0,364

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 1,06 + 1,35 + 1,23 \\ &= 3,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 3,64^2 / 30 \\ &= 0,4416 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (0,15^2 + 0,03^2 + \dots + 0,17^2 + 0,13^2) - 0,4416 \\ &= 0,5282 - 0,4416 \\ &= 0,0866 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (1,06^2/10 + 1,35^2/10 + 1,23^2/10) - 0,4416 \\ &= 0,4459 - 0,4416 \\ &= 0,0043 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,0866 - 0,0043 \\ &= 0,0823 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 0,0043 / 2 \\ &= 0,00215 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 0,0823 / 27 \\ &= 0,003048 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 0,00215 / 0,003048 \\ &= 0,7054 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	0,0043	0,00215	0,7054 ^{ns}	3,35
Galat	27	0,0823	0,003048		
Total	29	0,0866			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Lampiran 8. Analisis statistik berat kering bagian atas stek pucuk nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	0,53	1,39	1,57	1,34	1,04	1,02	1,05	0,44	1,05	0,18	10,24	1,024
2	L	0,91	1,29	0,88	1,45	1,38	1,85	1,84	1,71	1,36	1,61	14,28	1,428
3	M	1,40	1,37	1,66	1,81	1,35	1,74	1,86	1,83	1,36	1,84	16,22	1,622
Total												40,74	4,074

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 10,24 + 14,28 + 16,22 \\ &= 40,74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 40,74^2 / 30 \\ &= 55,3249 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (0,53^2 + 1,39^2 + \dots + 1,36^2 + 1,84^2) - 55,3249 \\ &= 59,86 - 55,3249 \\ &= 4,5351 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (10,24^2/10 + 14,28^2/10 + 16,22^2/10) - 55,3249 \\ &= 57,18644 - 55,3249 \\ &= 1,86154 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 4,5351 - 1,86154 \\ &= 2,67356 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 1,86154 / 2 \\ &= 0,93077 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 2,67356 / 27 \\ &= 0,09902 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 0,93077 / 0,09902 \\ &= 9,3998 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	1,86154	0,93077	9,3998*	3,35
Galat	27	2,67356	0,09902		
Total	29	4,5351			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{(0,09902/10)} = 0,0995$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,90 \times 0,0995 = 0,28855 \\ \text{P3} &= 3,05 \times 0,0995 = 0,30347 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		M	L	K		
M	1,622	-			-	a
L	1,428	0,194 ^{ns}	-		0,28855	a
K	1,024	0,598*	0,404*	-	0,30347	b

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Lampiran 9. Analisis statistik berat kering tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah delapan minggu pengamatan pada perlakuan beberapa jenis inokulan FMA.

No	Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K	0,68	1,42	1,60	1,48	1,18	1,19	1,20	0,52	1,16	0,87	11,30	1,103
2	L	1,06	1,40	0,93	1,66	1,52	2,06	1,98	1,90	1,46	1,66	15,63	1,563
3	M	1,52	1,43	1,89	1,94	1,40	1,90	1,96	1,91	1,53	1,97	17,45	1,745
Total												44,38	4,438

Analisa Data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 11,30 + 15,63 + 17,45 \\ &= 44,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{Jumlah total})^2 / n \\ &= 44,38^2 / 30 \\ &= 65,653 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (X_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= (0,68^2 + 1,42^2 + \dots + 1,53^2 + 1,97^2) - 65,653 \\ &= 70,4988 - 65,653 \\ &= 4,8458 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \sum (x_n / r)^2 - \text{FK} \\ &= (11,30^2/10 + 15,63^2/10 + 17,45^2/10) - 65,653 \\ &= 67,64894 - 65,653 \\ &= 1,99594 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 4,8458 - 1,99594 \\ &= 2,84986 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \text{Db Galat} &= t(r - 1) = 3(10 - 1) = 27 \\ \text{Db Total} &= (t \times r) - 1 = (3 \times 10) - 1 = 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\ &= 1,99594 / 2 \\ &= 0,99797 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\ &= 2,84986 / 27 \\ &= 0,10555 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 0,99797 / 0,10555 \\ &= 9,4549 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	1,99594	0,99797	9,4549*	3,35
Galat	27	2,84986	0,10555		
Total	29	4,8458			

ns = berbeda tidak nyata pada taraf 5% ,

* = berbeda nyata pada taraf 5%

F hitung > F tabel → Ho ditolak

Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%

$$S_x = \sqrt{(\text{KT galat} / r)} = \sqrt{0,10555/10} = 0,1027$$

$$\begin{aligned} \text{LSR 5\%} &= \text{SSR 5\%} \times S_x \\ \text{P2} &= 2,90 \times 0,1027 = 0,29783 \\ \text{P3} &= 3,05 \times 0,1027 = 0,31323 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata			LSR 5%	Notasi
		M	L	K		
M	1,745	-			-	a
L	1,563	0,182 ^{ns}	-		0,29783	a
K	1,130	0,615*	0,433*	-	0,31323	b

Keterangan : * = Berbeda nyata pada Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

ns = Tidak berbeda nyata Uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Lampiran 10. Persentase Ketergantungan Terhadap Mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

Rumus :

$$\text{Mycorrhizal dependency (MD)} = \frac{\text{BK (+)} - \text{BK (-)}}{\text{BK (-)}} \times 100\%$$

Keterangan :

MD = *Mycorrhizal dependency*

BK (+) = Berat kering tanaman yang diinokulasi dengan CMA

BK (-) = Berat kering tanaman yang tidak diinokulasi dengan CMA

Berat kering total tanaman :

Berat kering K (tanpa inokulasi) = 1,130 gram

Berat kering L (inokulasi singlespora) = 1,563 gram

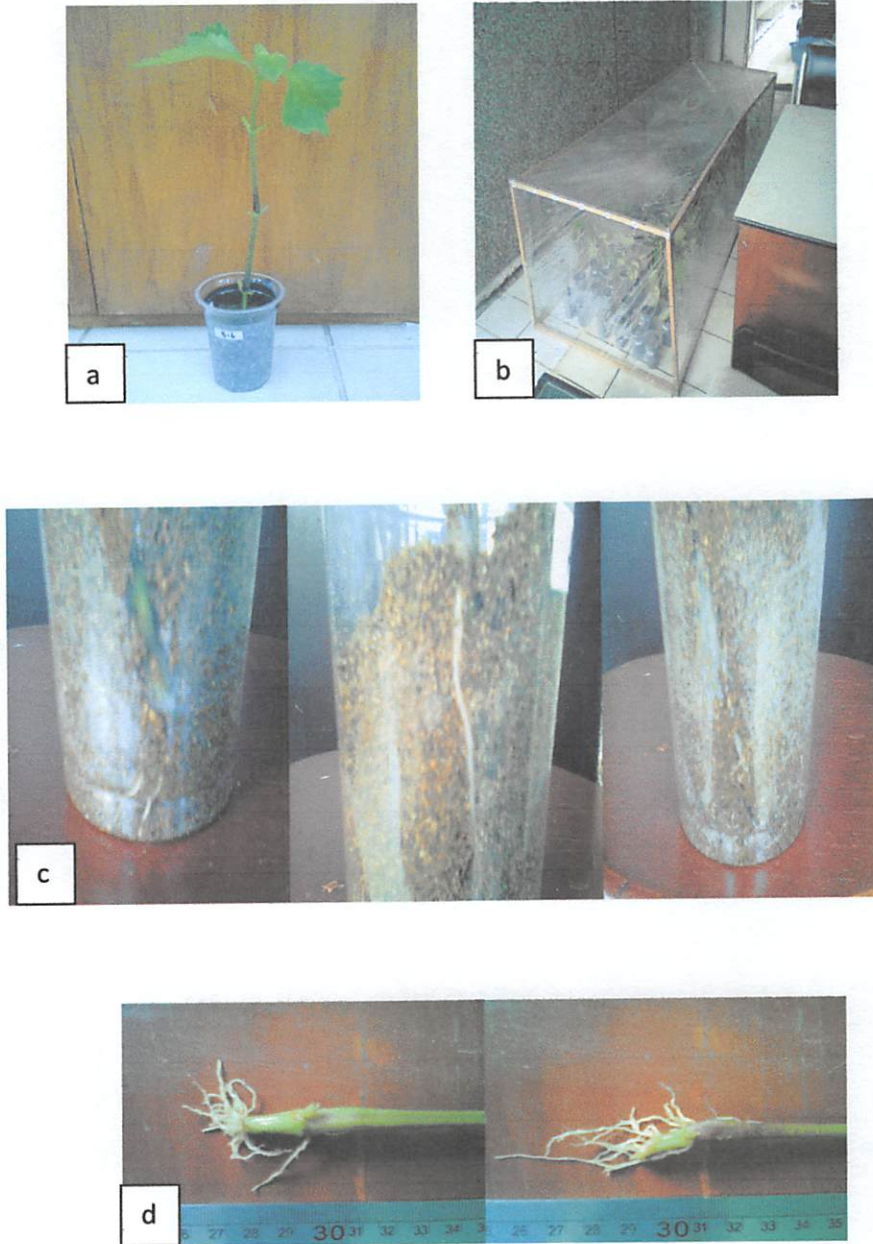
Berat kering M (inokulasi multispora) = 1,745 gram

Mycorrhizal dependency (MD) :

$$\text{MD L} = \frac{1,563 - 1,130}{1,130} \times 100\% = 38,32 \%$$

$$\text{MD M} = \frac{1,745 - 1,130}{1,130} \times 100\% = 54,42 \%$$

Lampiran 11. Induksi Akar Stek Pucuk Nilam dengan Beberapa Perangsang Akar



Gambar 3. Bahan stek pucuk nilam setelah diinduksi dengan perangsang akar (a), stek pucuk nilam disungkup dengan plastik agar tidak layu (b), stek pucuk yang sudah berakar pada pengamatan kisaran waktu muncul akar (c), stek pucuk nilam hasil induksi akar (d).

Lampiran 12. Pertumbuhan Stek Pucuk Nilam setelah Diinokulasi dengan Beberapa Jenis Inokulan FMA.



Gambar 4. Pertumbuhan stek pucuk nilam tanpa diinokulasi dengan FMA setelah 8 minggu pengamatan.



Gambar 5. Pertumbuhan stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan singlespora setelah 8 minggu pengamatan.



Gambar 6. Pertumbuhan stek pucuk nilam yang diinokulasi dengan multispora setelah 8 minggu pengamatan.