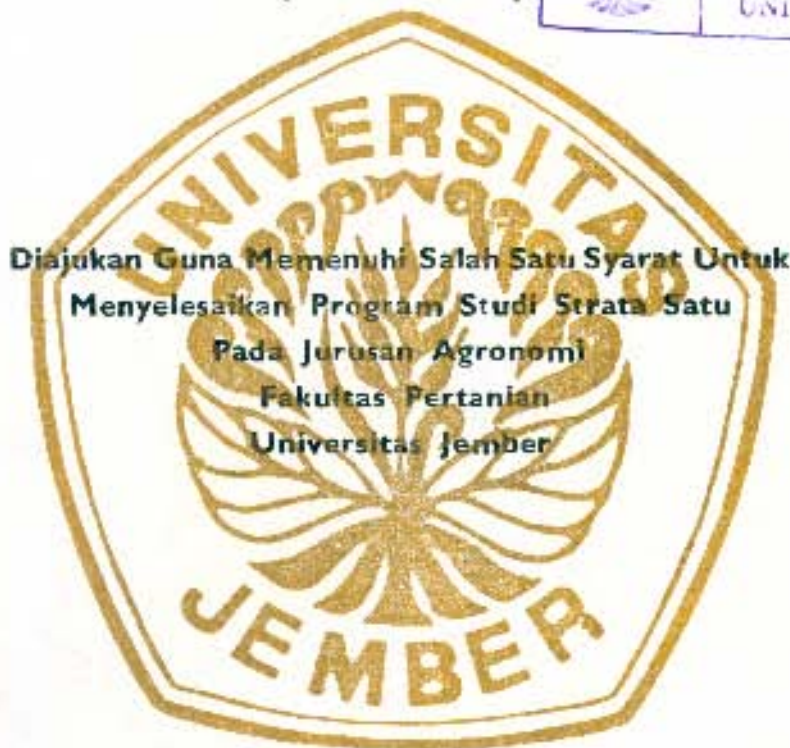


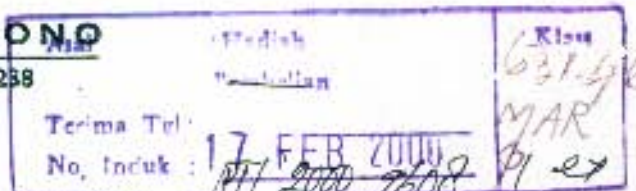
PENGARUH LETAK PEMUPUKAN DAN DOSIS PUPUK N TERHADAP
KOLONISASI CENDAWAN *Gigaspora margarita* PADA
TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)

KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)



Oleh :

BUDI MARYONO
NIM. 9515101288



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**
Januari 2000

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. R. SOEDRADJAD, MSc.

Ir. CHAMIM IBRAHIM

Karya ilmiah ini saya persembahkan kepada :

- ☛ Ayahanda Teguh Hadi dan Ibunda Sri Rahayu**
- ☛ Mbak Tutik, Mas Nanang (Joni) dan Dik Andi**
- ☛ Seseorang Yang Akan Menjadi Pendampingku Kelak**
- ☛ Teman-teman Seperjuangan dan Almamaterku Tercinta**

MOTTO

ALLAH mengeluarkan kamu dari perut Ibu-mu dengan tidak mengetahui sesuatu apapun, dan Dia menganugerahkan kepadamu pendengaran, penglihatan serta aneka hati (Q. S. An Nahl : 78).

Dunia ini terlaknati, yang terdapat di dalamnya terlaknati pula, kecuali dzikir kepada ALLAH dan apa yang ditolong, serta diridhoi ALLAH yaitu orang-orang pandai dan belajar (Hadist Riwayat Tirmidzi).

Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan, dan hati, semuanya itu akan dimintai pertanggungjawaban (Q. S. Al Isra' : 36).

Dan mintalah bantuan hanya kepada ALLAH melalui kesabaran / ketabahan dan shalat / doa. Sesungguhnya hal itu berat dipikul, kecuali oleh orang-orang yang khusyu' (Q. S. Al Baqarah : 45).

Suatu pekerjaan tidak akan cepat terselesaikan, jika diawali dengan perasaan takut dan buruk sangka / negatife thinking (Dr. Mumut Mamochai)

Diterima Oleh :

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai **KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)**

Dipertahankan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 24 Januari 2000

Tempat : Fakultas Pertanian


Tim Penguji

Ketua



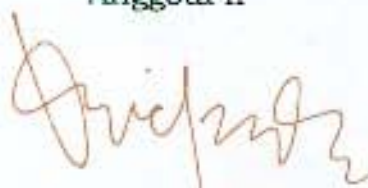
Ir. R. Soedradjad, MSc.
NIP. 131 403 357

Anggota I



Ir. Chamim Ibrahim
NIP. 130 889 222

Anggota II



Ir. Tri Candra Setiawati, MSi
NIP. 132 046 359

Dekan



Hj. Siti Hartanti, MS.
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah Illahi Robbi yang telah melimpahkan rahmat dan karunia yang tiada pernah henti sehingga Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul " **Pengaruh Letak Pemupukan dan Dosis Pupuk N Terhadap Kolonisasi Cendawan *Gigaspora margarita* Pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*, L.)** " dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program Sarjana pada Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak, oleh karenanya ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Ayahanda Teguh Hadi dan Ibunda Sri Rahayu yang tiada hentinya memberikan dorongan semangat dan doa serta kasih sayangnya
2. Saudaraku tercinta, Mbak Tutik, Mas Nanang (Joni) dan Adikku Andi terima kasih atas dukungan moral dan gelitik sarannya
3. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember
4. Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS., selaku ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember
5. Ir. R. Soedradjad, MSc. dan Ir. Chamim Ibrahim selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan wawasan baru keilmuan
6. Ir. Supardji selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan
7. Teman-teman seperjuangan, Lely, Lia, Njo', Adi, Jun, O'ong, Loejab, Ris, Gis, Ndrong, Tin, Ye', U'ut, Devi, Made dan anggota HIMAGRO,

semoga persahabatan dan persaudaraan kita tidak pernah terputus

8. Keluarga besar kost-an Sadewa 43, Totok, Yuli, Sidiq, Ba'i, Andre, Deden dan Non'A / M.R., terima kasih atas waktu, saran, perhatian dan kasih sayang yang telah engkau berikan
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Kesempurnaan mutlak hanyalah kepunyaan Allah semata, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jember, Januari 2000

Penulis

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Rangkuman F Hitung Sidik Ragam untuk Seluruh Parameter	22
2.	Rangkuman Hasil Uji BNT untuk Nilai Rerata Semua Parameter	22

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Sel Kortek Akar Mentimun yang Terinfeksi <i>Gigaspora margarita</i>	24
2.	Akar Mentimun yang Tidak Terinfeksi <i>Gigaspora margarita</i>	25
3.	Hubungan Antara Dosis Pupuk N dengan Nilai Ratio <i>N Shoot / Root</i> ...?	
4.	Hubungan Antara Dosis Pupuk N dengan Persentase Infeksi Cendawan Pembentuk Mikoriza	27
5.	Hubungan Antara Umur Tanaman dengan Jumlah Spora CPM Pada Letak Pemupukan N 3 cm dari Lubang Tanam	29
6.	Hubungan Antara Umur Tanaman dengan Jumlah Spora CPM Pada Letak Pemupukan N 6 cm dari Lubang Tanam	30

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1a.	Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 0 HST	36
b.	Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 0 HST	36
2a.	Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 15 HST	37
b.	Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 15 HST	37
3a.	Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 31 HST	38
b.	Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 31 HST	38
4a.	Data Persentase Infeksi CPM di Akar Tanaman Mentimun	39
b.	Sidik Ragam Persentase Infeksi CPM di Akar Tanaman Mentimun	39
5a.	Data Hasil Analisa Jaringan Kandungan N (%) Tanaman di <i>Shoot</i>	40
b.	Data Hasil Analisa Jaringan Kandungan N (%) Tanaman di <i>Root</i>	40
6a.	Data Ratio N <i>Shoot</i> / <i>Root</i>	41
b.	Sidik Ragam Ratio N <i>Shoot</i> / <i>Root</i>	41
7.	Hasil pengamatan Panjang Akar Mentimun Horisontal dan Vertikal di Rumah Kaca Mini	42
8.	Foto Spora Cendawan Pembentuk Mikoriza	43
9.	Hasil Analisa Sifat Fisik dan Kimia Tanah Sebelum Penelitian	43
10.	Data Parameter Pendukung Percobaan	44
11.	Metode Pengamatan Infeksi CPM Pada Akar Tanaman Mentimun	45
12.	Hasil Analisis <i>Rock Phosphate</i>	45
13.	Contoh Perhitungan Data	46

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DOSEN PEMBIMBING DAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR ISI	x
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Intisari Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Letak Pemupukan	6
2.1 Hubungan Nitrogen dengan Tanaman dan Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)	7
2.2 Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)	12
2.3.1 Kondisi Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)	12
(1). Kepadatan Inokulum	12

(2). Kompetisi Antar Spesies Cendawan Pembentuk	
Mikoriza (CPM)	12
2.3.2 Lingkungan	13
(1). Cahaya	13
(2). Suhu Tanah	13
(3). Kandungan Air Tanah	13
(4). pH Tanah	14
(5). Bahan Organik Tanah dan Residu Akar	14
(6). Kandungan Unsur Hara Tanah	15
(7). Pestisida	15
(8). Mikroorganisme Tanah	16
2.3.3 Tanaman Inang	16
2.4 Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Rancangan Percobaan	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Pembuatan Inokulum Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)	19
3.4.2 Penanaman Mentimun dan Inokulasi CPM di Rumah Kaca Mini	19
3.4.3 Penanaman Mentimun dan Inokulasi Cendawan Pembentuk	
Mikoriza (CPM)	19
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman	20
3.5 Parameter Percobaan	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	22
4.2 Pembahasan	23

4.2.1	Pengaruh Letak Pemupukan Terhadap Kolonisasi Cendawan Peribentuk Mikoriza (CPM)	24
4.2.2	Pengaruh Dosis Pupuk N Terhadap Kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN		32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN		36

RINGKASAN

Pengaruh Letak Pemupukan dan Dosis Pupuk N Terhadap Kolonisasi Cendawan *Gigaspora margarita* Pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*, L.)

Oleh :

Budi Maryono; 9515101238

Pemupukan Nitrogen (N) pada prinsipnya bertujuan untuk menambah ketersediaan unsur hara N di tanah guna mencukupi kebutuhan tanaman. Peningkatan efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan jalan penempatan pupuk dekat dengan lubang tanam dan pemakaian dosis pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Peningkatan dosis pupuk N akan berakibat tidak saja terhadap tanaman inang tetapi juga berpengaruh terhadap kolonisasi Cendawan pembentuk Mikoriza (CPM) di tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan letak pemupukan dan dosis pupuk N yang berpengaruh paling baik bagi kolonisasi CPM pada tanaman mentimun, serta interaksi keduanya.

Pupuk diletakkan 3 cm dan 6 cm dari lubang tanam dengan dosis pupuk sebanyak 0 kg; 200 kg dan 250 kg N/ha.

Hasil penelitian setelah di uji dengan BNT $0,05$ menunjukkan bahwa letak pemupukan 3 cm dan 6 cm dari lubang tanam berbeda tidak nyata hampir pada semua parameter, kecuali parameter ratio N shoot / root. Dosis pupuk N yang paling baik bagi kolonisasi *Gigaspora margarita* adalah sebanyak 200 kg N/ha. Interaksi antara perlakuan letak pemupukan dan dosis pupuk N tidak nyata pengaruhnya terhadap semua parameter percobaan.

Kata kunci : letak pemupukan, dosis nitrogen, kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza

**JURUSAN AGRONOMI, FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
JANUARI, 2000**

SUMMARY

Effect of Placement Fertilization and Fertilizer N Dose on Colonization Fungi *Gigaspora margarita* in Cucumber Plant (*Cucumis sativus*, L.)

by :
Budi Maryono; 9515101238

The principle Nitrogen (N) fertilization is to increase availability of N in soil for be sufficient plant needed. Increasing fertilization efficiency could be done by placement fertilizer with the planting hollow and use of appropriate fertilizer N dose for plant needed. Increasing fertilizer N dose will be affected to not even the host plant but also affected on colonization of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) in soil.

This objective of experiment is determine the best placement fertilization and fertilizer N dose on colonization AMF in cucumber plant, and their both interaction.

Fertilizer placement at 3 cm and 6 cm from the planting hollow with dose 0 kg; 200 kg and 250 kg N/ha.

The result of experiment indicated that placement fertilizer at 3 cm and 6 cm from the planting hollow was not significant almost of all parameters, except N ratio *shoot / root* parameter. The best fertilizer N dose for colonization *Gigaspora margarita* is 200 kg N/ha. Interaction treatment both of placement fertilization and fertilizer N dose was not significant on all parameters observation.

Key word : placement fertilization, dose nitrogen, colonization Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF)

**DEPARTMENT AGRONOMY, FACULTY OF AGRICULTURE,
JEMBER UNIVERSITY
JANUARY, 2000**



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Mentimun merupakan tanaman herbaceous dengan kondisi perakaran yang sangat sedikit dan tidak begitu panjang (Soedradjad, 1999, *personal communication*). Mentimun mempunyai perakaran yang membentuk akar tunggang dan juga terdapat bulu-bulu akar, tetapi daya tembusnya relatif dangkal, hanya pada kisaran kedalaman tanah 30 - 60 cm. Oleh karena itu tanaman mentimun termasuk peka terhadap kekurangan air (Rukmana, 1994).

Usaha tanaman untuk mempermudah penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah maka mentimun (*Cucumis sativus* L) melakukan asosiasi dengan mikroorganisme tanah, salah satu contohnya adalah dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM). Mentimun merupakan salah satu tanaman hortikultura yang kompatibel terhadap CPM (Soedradjad, 1999, *personal communication*). Dengan demikian tanaman mentimun mampu menyerap air dan unsur hara dari tanah lebih banyak.

Pertumbuhan CPM di dalam tanah akan mempengaruhi rizosphere tanaman. Hifa CPM menginfeksi akar melalui rambut-rambut akar atau epidermis dan meluas kemudian masuk ke dalam jaringan kortek akar. Di dalam korteks akar akan terbentuk struktur yang dikenal sebagai vesikular-arbuskular yang mampu menyediakan bidang permukaan bagi pertukaran zat hara atau karbohidrat sederhana antara akar dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Goldsworthy dan Fisher, 1996).

Akar yang telah terinfeksi oleh CPM akan mempunyai volume serapan yang lebih besar. Akar tanpa CPM hanya dapat mengeksplorasi seluas 1 - 2 cm³ tanah, sementara akar yang terinfeksi oleh CPM dengan panjang 16 cm ke arah samping dapat mengeksplorasi seluas

201 cm³ tanah, sehingga terjadi peningkatan luas rizosphere (Sieverding, 1991).

Efisiensi penyerapan unsur hara yang diberikan melalui pemupukan bergantung pada ketersediaan unsur hara tersebut di tanah. Unsur hara yang diberikan di daerah perakaran (rizosphere) akan mudah sekali di serap oleh tanaman, tetapi sebaliknya jika unsur hara yang ada berada di luar jangkauan daerah perakaran maka efisiensinya menjadi rendah.

Nitrogen (N) merupakan salah satu hara yang paling penting untuk menentukan potensi hasil dari suatu tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur N pertumbuhannya akan terhambat (kerdil) karena unsur N sangat diperlukan untuk sintesis protein dan molekul klorofil (Ali, 1997). Nitrogen yang ada di dalam jaringan tanaman merupakan unsur yang paling penting untuk pembentukan protein dan senyawa lain (Rinsema, 1986 dalam Ali, 1997).

Kandungan unsur hara di dalam tanah akan sangat berpengaruh tidak saja terhadap tanaman inang, tetapi juga pada proses infeksi dan perkembangan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Setiadi, 1990). Perubahan kesuburan tanah yang disebabkan oleh penambahan unsur hara ataupun bahan organik kedalam tanah berpengaruh nyata terhadap aktifitas CPM, terutama jumlah infeksi akar dan jumlah spora (Hayman, 1982). Kandungan fosfor (P) dan N yang tinggi di dalam tanah dapat menurunkan infeksi Cendawan Pembentuk Mikoriza (Setiadi, 1990). Nitrogen mempunyai pengaruh lebih tinggi daripada P terhadap jumlah spora dan infeksi Cendawan Pembentuk Mikoriza (Hayman, 1970 dalam Ruissen, 1982).

Dosis pemupukan N yang tinggi berpengaruh nyata terhadap pembentukan asosiasi CPM dan terhadap populasi CPM (Sieverding, 1991); terutama pupuk amonium (Chambers *et al.*, 1980 dalam Sieverding, 1991). Amonium nitrat dapat menurunkan infeksi CPM dan

jumlah spora pada tanaman gandum (Hayman, 1982). Peningkatan dosis pupuk Urea menghambat persentase infeksi CPM pada tanaman *cassava* (*Manihot utilissima*). *Cassava* yang di pupuk Urea sebanyak 100 kg/ha menghasilkan persentase infeksi CPM sebesar 50%, sedangkan jika di pupuk Urea sebanyak 200 kg/ha menghasilkan persentase infeksi hanya 30% (Sieverding, 1991). Pemupukan N sebanyak 188 kg/ha berpengaruh buruk terhadap populasi Cendawan Pembentuk Mikoriza. Tanaman yang tidak dipupuk N, dalam medianya mengandung jumlah spora 2 hingga 4 kali lebih banyak dan berderajat infeksi 2 hingga 4 kali dibandingkan dengan tanaman yang menerima pemupukan N (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982; Hayman, 1975 dalam Santosa, 1989).

Dosis pupuk yang diberikan semakin tinggi akan semakin tinggi pula kandungan N dalam jaringan tanaman jagung. Kenaikan takaran N dari 50 ke 100 kg/ha dapat meningkatkan N dalam jaringan tanaman 1,5 kali lebih tinggi. Hal ini disebabkan pemberian N mempengaruhi kandungan N dalam jaringan tanaman sehingga dosis N yang tinggi dapat meningkatkan N jaringan tanaman yang tinggi pula (Ali, 1997).

Ketersediaan N di tanah akan berpengaruh secara tidak langsung terhadap ketersediaan karbohidrat tanaman, sehingga terdapat keterbatasan yang nyata antara produksi karbohidrat larut di dalam akar tanaman dengan perkembangan Cendawan Pembentuk Mikoriza. Ketersediaan N yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya penurunan karbohidrat tanaman sehingga bisa mempengaruhi pembentukan asosiasi dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Fakuara, 1990). Persentase akar *Subterraneum clover* yang terinfeksi oleh mikoriza akan berkurang dengan menurunnya konsentrasi karbohidrat terlarut dalam akar (Thomson *et al.*, 1986 dalam Buntan *et al.*, 1997). Meskipun demikian, Sieverding (1991) mengemukakan bahwa pengaruh

pemupukan N terhadap CPM tidak selalu sama, hal ini bergantung pada tanaman inang.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh letak pemupukan dan dosis pupuk N terhadap kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM) pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L).

1.2 Intisari Permasalahan

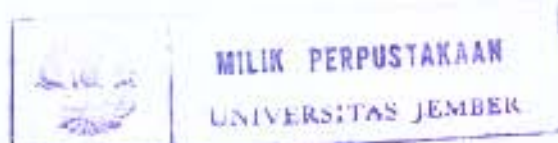
Tanaman mentimun mempunyai sistem perakaran yang sedikit dan rizosphere yang tidak luas, sehingga sangat rentan terhadap kekurangan air dan unsur hara. Guna memperluas daerah perakarannya maka perlu ada simbiosis dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza. Kekurangan unsur hara dapat diatasi melalui pemupukan, dan salah satu pupuk makro yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan mentimun adalah pupuk nitrogen.

Efisiensi pemupukan dipengaruhi letak pemberian pupuk pada sistem perakaran tanaman. Di lain pihak pemberian pupuk N (ketersediaan N di tanah) yang berlebihan dapat mengurangi terjadinya infeksi dan kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza di akar tanaman mentimun sehingga juga berpengaruh terhadap luasan rizosphere tanaman.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menentukan :

- (1). Menentukan letak pemupukan N yang berpengaruh paling baik terhadap kolonisasi CPM pada tanaman mentimun
- (2). Menentukan dosis pupuk N yang berpengaruh paling baik bagi kolonisasi CPM pada tanaman mentimun



- (3). Menentukan interaksi antara letak pemupukan dan dosis pupuk N yang berpengaruh paling baik bagi kolonisasi CPM pada tanaman mentimun.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dari :

- (1). Segi ilmiah, dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan khususnya mengenai budidaya tanaman mentimun
- (2). Segi praktis, dapat memberikan pengetahuan tentang efisiensi pemakaian pupuk N yang tidak berlebihan bagi tanaman mentimun dan berpengaruh baik bagi kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Letak Pemupukan

Pupuk adalah bahan yang diberikan ke dalam tanah atau disemprotkan pada tanaman dengan maksud untuk menambah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Pupuk juga dapat diartikan sebagai suatu bahan yang diberikan ke dalam tanah sehingga dapat mengubah keadaan fisik, kimiawi dan hayati dari tanah sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pemupukan diartikan sebagai setiap usaha pemberian pupuk yang bertujuan menambah ketersediaan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman (Sarief, 1986).

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang paling penting untuk menentukan potensi hasil tanaman. Tanaman yang menderita kekurangan N pertumbuhannya menjadi kerdil dan untuk mengatasi kekurangan N, pada umumnya diberikan pupuk Urea dan ZA. Kedua jenis pupuk ini sangat mudah larut dan dapat tersedia untuk tanaman (Ali, 1997). Urea di dalam tanah akan berubah bentuk menjadi ammonium (Sieverding, 1991), sedangkan ZA akan berubah menjadi ammonium sulfat (Rinsema, 1983).

Nitrogen yang diberikan ke dalam tanah kadangkala telah melebihi kebutuhan tanaman, namun N yang dapat diserap oleh tanaman tidak dapat mencukupi kebutuhan tanaman tersebut. Hal ini disebabkan rendahnya efisiensi serapan sebagai akibat pemberian N pada waktu yang tidak menguntungkan bagi tanaman ataupun kondisi tanahnya (Lian, 1991 dalam Nihayati dan Damhury, 1996). Efisiensi pemupukan N dapat ditingkatkan melalui pelaksanaan pemupukan pada waktu yang tepat, pemberian terbagi pada periode aktif tanaman dan penempatan pupuk dekat dengan biji atau lubang tanam (Lian, 1991; Dah, 1991 dalam Nihayati dan Damhury, 1996).

Metode peletakan pupuk dekat dengan biji dikenal dengan nama metode banding (Foth, 1984). Metode banding ini dilakukan dengan jalan menempatkan pupuk disamping benih atau lubang tanam pada satu sisi atau kedua sisinya. Pupuk ditempatkan sejauh 5 - 7,5 cm pada jarak horisontal dan 2,5 - 5 cm di bawah permukaan tanah (Sarief, 1986). Metode ini dilakukan pada saat awal tanam dengan tujuan untuk mendorong pertumbuhan awal tanaman (Foth, 1984). Pupuk yang diberikan pada awal tanam, biasanya dikenal dengan pupuk starter dan diletakkan 5 cm pada salah satu sisi dari biji dan agak ke bawah dari permukaan tanah (Thompson dan Troeh, 1985). Hal senada juga dikatakan oleh Foth (1984) bahwa pupuk biasanya diletakkan disamping dan dibawah biji pada beberapa tanaman, termasuk tanaman jagung dan sayur-sayuran. Penempatan pupuk 5 cm di salah satu sisi dan kedalaman 5 cm dari biji dapat mendorong pertumbuhan awal akar tanaman jagung. Hal ini disebabkan bentuk granula pupuk yang ada di tanah akan mengalami difusi ke dalam tanah sehingga mendorong perkembangan akar pada daerah tersebut (Foth, 1984).

Hasil penelitian Soedradjad dan Chaniago (1999), menunjukkan bahwa pupuk N yang diberikan pada daerah perakaran tanaman kacang tanah yang terinfeksi dan tidak terinfeksi cendawan *Glomus intraradices* menyebabkan terjadinya kenaikan berat kering batang dan akar tanaman kacang tanah seiring dengan kenaikan aplikasi N total ke daerah perakaran.

2.2 Hubungan Nitrogen dengan Tanaman dan Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang paling penting untuk menentukan potensi hasil tanaman. Tanaman yang menderita kekurangan N pertumbuhannya menjadi kerdil. Unsur ini

sangat diperlukan untuk sintesis protein dan molekul khlorofil (Ali, 1997). Nitrogen dalam jaringan tanaman selain untuk pembentukan protein juga diperlukan untuk pembentukan senyawa organik, termasuk asam amino, dan enzim (Rinsema, 1986 dalam Ali, 1997). Tanaman tidak akan dapat meneruskan siklus hidupnya jika berada dalam kondisi kekurangan N (Thompson dan Troeh, 1985).

Nitrogen yang cukup dalam jaringan tanaman akan dapat mendorong pembentukan komponen hasil yang tinggi. Semakin tinggi dosis N yang diberikan maka akan semakin tinggi pula kandungan N dalam jaringan tanaman jagung. Kenaikan takaran N dari 50 ke 100 kg/ha dapat meningkatkan N dalam jaringan tanaman 1,5 kali lebih tinggi (Ali, 1997). Hasil penelitian Soedradjad dan Chaniago (1999) menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis N yang diberikan akan menyebabkan meningkatnya konsentrasi N di batang dan di akar tanaman kacang tanah yang terinfeksi dan tidak terinfeksi *Glomus intraradices*. Hasil penelitian Sunarjono (1988 dalam Rukmana 1994), menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk N yang diberikan maka akan semakin tinggi pula produksi tanaman mentimun (ton/ha). Pemberian pupuk N sampai dengan 200 kg/ha dapat meningkatkan produksi mentimun varietas Kreol sebesar 15,4 ton/ha.

Namun, peningkatan dosis pupuk N dapat menghambat pembentukan CPM dan berpengaruh negatif terhadap populasi CPM (Sieverding, 1991) terutama pupuk ammonium (Chambers *et al.*, 1980 dalam Sieverding 1991) dan ammonium nitrat juga dapat menurunkan infeksi CPM dan jumlah spora pada tanaman gandum (Hayman, 1982). Konsentrasi N organik yang tinggi dapat mengurangi terjadinya infeksi mikoriza dan pengurangan ini sebagian besar disebabkan oleh ammonium (NH_4^+) daripada nitrat (NO_3^-) (Cooper, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984). Sebagian besar cendawan dapat memanfaatkan NO_3^- dan NH_4^- tetapi CPM lebih suka ammonium sebagai sumber

utama nitrogen (Bowen, 1973; Bedsoe dan Zasoki, 1983; France dan Reid dalam Kottke dan Oberwinkler, 1986 dalam Achmad, 1992). Baon (1997), mengatakan bahwa tanaman yang berasosiasi dengan CPM akan terbantu penyerapan N dalam tanah hanya bila N terdapat dalam bentuk ammonium, karena bentuk ion ini lebih sulit gerakannya di dalam tanah jika dibanding dengan bentuk nitrat.

Pertumbuhan CPM dipengaruhi oleh konsentrasi nutrien di dalam tanah maupun di dalam tanaman. Kolonisasi CPM di akar sering tertekan atau terganggu apabila konsentrasi mineral N dan P di dalam tanah tinggi (Sanders dan Trinker, 1973 ; Azcon *et al.*, 1982; Chambers *et al.*, 1980 dan Abbot *et al.*, 1984 dalam Soedrajad dan Chaniago, 1999). Aplikasi N melalui daun pada tanaman jagung juga menghambat kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (Azcon *et al.*, 1982 dalam Soedrajad dan Chaniago, 1999).

Perkembangan CPM dapat berkurang jika hidup pada tanah dengan kondisi P tinggi. Jumlah karbon (fotosintat) tanaman akan berbeda pada kondisi nutrisi yang rendah dan kondisi nutrisi tinggi (Rousseau dan Reid, 1989). Hasil penelitian Ingestad *et al.* (1986 dalam Rousseau dan Reid, 1989) menunjukkan bahwa jumlah karbon simbiosis CPM dan tanaman dipengaruhi kandungan N tanaman. Hasil penelitian Gorrissen *et al.* (1991 dalam Wallander, 1995) menunjukkan bahwa pembibitan cemara dengan pemupukan 200 kg N/ha mengalami penurunan respirasi ^{14}C oleh akar dan CPM sebesar 60 %.

Bjorkmen (1942 dalam Wallander, 1995) menduga bahwa tanaman inang akan kurang mengalokasikan karbohidrat ke mikrosimbion jika pada tingkat N dan P yang berkecukupan dan karbon dialokasikan guna pertumbuhan batang dan daun. Wallander (1995) mengatakan bahwa karbohidrat tanaman yang dialokasikan ke CPM digunakan untuk perkembangan CPM, sebagai kerangka karbon dan sumber energi dalam proses assimilasi ammonium. Jika N tinggi,

maka sebagian besar karbon digunakan untuk mengasimilasi N menjadi bentuk asam amino sedang jika N rendah dan atau optimal maka karbon akan digunakan untuk pertumbuhan miselium Cendawan Pembentuk Mikoriza. Mikrosimbion akan menyerap semua N tersedia guna memenuhi kebutuhan tanaman dan hal ini akan menghabiskan ketersediaan karbohidrat yang ada guna mengasimilasi N. Jika ada kelebihan karbohidrat setelah asimilasi N maka akan digunakan untuk memproduksi miselium dan badan buah Cendawan Pembentuk Mikoriza.

Nitrogen di dalam tubuh tanaman akan mengalami reduksi (perubahan). Reduksi pertama yaitu reduksi nitrat menjadi nitrit dikatalisis oleh nitrat reduktase. Reduksi terjadi di sitosol, tingkat nitrat yang tinggi akan meningkatkan aktivitas nitrat reduktase. Reduksi nitrat memerlukan NADH yang dihasilkan dari karbohidrat yang terespirasi. Reduksi kedua yaitu reduksi nitrit menjadi ammonium dengan katalis nitrit reduktase. Reduksi ini terjadi di kloroplas dan proplastid di akar. Reduksi nitrit menjadi ammonium memerlukan pasokan karbohidrat dari daun. Ammonium pertamanya akan diubah menjadi gugus amina dari glutamin kemudian membentuk asam glutamat, asam aspartat dan asparagin. Tingginya nisbah nitrogen terhadap karbon dibandingkan dengan senyawa lain akan menyebabkan glutamin menjadi bentuk penyimpanan N utama pada tanaman. Glutamin ini kemudian diangkut melalui floem ke daun yang lebih muda, bunga, biji, buah dan ke akar (Salisbury dan Ross, 1995).

Karbohidrat yang digunakan untuk asimilasi N dan berada dalam jumlah tinggi akan menyebabkan terjadinya pengurangan jumlah alokasi karbohidrat terlarut di akar (Miswar, 1999, *personal communication*). Thompson *et al.* (1986 dalam Buntan *et al.*, 1997) mengatakan bahwa persentase akar *Subterraneum clover* yang

terinfeksi mikoriza akan berkurang dengan menurunnya konsentrasi karbohidrat terlarut dalam akar yang disebabkan peningkatan P pada tanaman. Karbohidrat diserap mikoriza dalam bentuk karbohidrat terlarut berupa glukosa, sukrosa, dan fruktosa (Harley, 1969; Cooper, 1984 dalam Powel dan Bagvaraj, 1984).

Fotosintat berupa karbohidrat yang digunakan oleh CPM sangat kecil apabila dibandingkan dengan fotosintat yang dikirim ke akar tanaman inang, yaitu 1 % dari bobot akar dan 4 % dari aktivitas total cendawan, sehingga asosiasi tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman inang lebih dari 150 % (Asimi *et al.*, 1990; Ames *et al.*, 1993 dan Baath dan Hayman, 1993 dalam Soedradjad dan Chaniago, 1999). Karbohidrat merupakan sumber energi untuk menyerap unsur hara dan respirasi, disamping itu juga untuk memproduksi spora (Rousseu dan Reid, 1989; Soedradjad dan Chaniago, 1999). Hasil penelitian Cooper (1984 dalam Powel dan Bagvaraj, 1984) dengan menggunakan atom C berlabel (dalam bentuk $^{14}\text{CO}_2$) menunjukkan bahwa sebagian besar cendawan mengandung ^{14}C dari fotosintat yang ditransfer ke cendawan oleh tanaman inang dalam bentuk gula. Sebagian besar (70 - 90 %) $^{14}\text{CO}_2$ ada di akar dan misellium dalam bentuk karbohidrat terlarut. Hasil penelitian Snellgrove *et al.* (1982 dalam Harley dan Smith, 1983) menunjukkan bahwa terjadi kolonisasi *Glomus mosseae* antara 60 - 70 % dari panjang akar, hal ini disebabkan karena adanya transfer ^{14}C ke akar sejumlah 8 % dari total ^{14}C yang berupa $^{14}\text{CO}_2$ yang digunakan untuk fotosintesis.

2.3 Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (CPM)

Faktor yang mempengaruhi kolonisasi CPM yaitu kondisi CPM, lingkungan dan tanaman inang (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984; Setiadi, 1990).

2.3.1 Kondisi Cendawan Pembentuk Mikoriza

(1). Kepadatan Inokulan

Semakin tinggi kepadatan inokulan yang digunakan maka akan semakin meningkatkan persentase kolonisasi akar oleh CPM, sampai pada batas-batas tertentu (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

(2). Kompetisi Antar Species Cendawan Pembentuk Mikoriza

Hasil penelitian Ross dan Ruttencutter (1981), menunjukkan bahwa kolonisasi kurang terjadi pada tanaman kacang dan kedelai yang diinokulasi *Glomus macrocarpum* secara bersama-sama dengan *Gigaspora gigantea*. Persentase kolonisasi *G. macrocarpum* akan menurun jika dikombinasi dengan *G. gigantea*. Hal ini menunjukkan bahwa *G. gigantea* mempunyai daya kompetisi yang lebih tinggi. Keadaan tersebut juga mencerminkan daya kompetisi CPM pada akar tanaman inang dan adaptasi CPM pada kondisi tanahnya (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984). Perbedaan dalam pemakaian carbon yang berasal dari tanaman inang pada beberapa CPM juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi interaksi antara CPM dengan akar tanaman inang sehingga secara langsung akan berpengaruh terhadap produksi spora dan hifa pada kolonisasi yang terjadi (Pearson *et al.*, 1993 dalam Abbot dan Gazey, 1993).

2.3.2 Lingkungan

(1). Cahaya

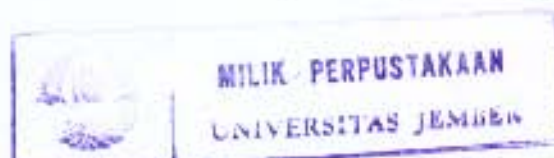
Cendawan Pembentuk Mikoriza sebagai mikrosimbion, hidup pada tanaman inang untuk memperoleh karbohidrat sebagai sumber energi dan pertumbuhannya. Ketersediaan karbohidrat sangat ditentukan oleh cahaya agar proses fotosintesis dapat berjalan baik. Kelebihan fotosintat yang ditransfer ke daerah akar merupakan suatu prasyarat untuk terjadinya simbiosis antara inang dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Setiadi, 1990).

Naungan yang menyebabkan tanaman kekurangan cahaya akan mengurangi terjadinya infeksi akar dan produksi spora Cendawan Pembentuk Mikoriza (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982; Setiadi, 1990). Redhead menduga bahwa panjang hari berpengaruh dalam perkembangan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982). Peningkatan intensitas cahaya dan lama panjang hari akan semakin meningkatkan kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

(2). Suhu Tanah

Suhu optimum untuk perkecambahan spora CPM sangat beragam, bergantung pada jenis cendawan. Perkecambahan *Gigaspora sp* akan berjalan baik pada suhu 34 °C, sedangkan *Glomus sp* pada suhu 20 °C (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982; Santosa, 1989 dan Setiadi 1990). Hasil penelitian Schenck dan Schroder (1980), menunjukkan bahwa pembentukan arbuskulas maksimum terjadi pada suhu 30 °C dan sebagian besar kolonisasi terjadi pada suhu antara 28 – 34 °C (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

(3). Kandungan Air Tanah



Kondisi kekeringan menunjukkan hasil yang berbeda-beda terhadap perkembangan CPM di dalam dan di luar akar. Hasil penelitian Daniels dan Troppe (1980), menunjukkan bahwa perkecambahan spora terjadi pada tanah yang mempunyai kandungan air di bawah kapasitas lapang (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982). Cendawan Pembentuk Mikoriza dapat pula terbentuk pada tanaman air, tetapi pada umumnya diyakini perkembangannya sangat terhambat pada kondisi yang tergenang (Sodergaard dan Laegaard, 1977 dan Bagyaraj *et al.*, 1979 dalam Santosa, 1989).

(4). pH Tanah

Cendawan pada umumnya lebih tahan terhadap perubahan pH tanah (Alexander, 1977 dalam Santosa, 1989), meskipun demikian daya adaptasi masing-masing species CPM terhadap pH tanah berbeda-beda karena pH tanah mempengaruhi perkecambahan, perkembangan (Setiadi, 1990) dan peran CPM terhadap pertumbuhan tanaman (Santosa, 1989).

Hubungan antara pH tanah dan MVA sangat kompleks, tidak hanya bergantung pada species CPM, tetapi juga bergantung kepada tipe tanah, bentuk P dan species tanaman inang. *Paspalum notatum* dan kedelei yang ditumbuhkan pada tanah masam di daerah tropik menunjukkan tingkat infeksi yang sebanding, pada perlakuan infeksi dengan *Gigaspora giganteae* pada tanah masam (pH 5,1) dan yang di infeksi secara bersama-sama antara *Gigaspora giganteae* dan *Glomus mosseae* pada tanah yang telah mengalami pengapuran (pH 6,2) (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982).

(5). Bahan Organik dan Residu Akar

Bahan organik mempengaruhi struktur tanah, gerakan udara dan air, pH tanah, kandungan hara dan daya pegang air (*water holding*

capacity) yang secara langsung atau tidak akan mempengaruhi perkembangan dan efisiensi inokulasi Cendawan Pembentuk Mikoriza. Jumlah spora CPM berhubungan erat dengan kandungan bahan organik di dalam tanah. Jumlah maksimum spora CPM ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung bahan organik 1-2 %, sedang pada tanah dengan bahan organik kurang dari 0,5 % akan mempunyai jumlah spora sangat rendah (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982).

(6). Kandungan Unsur Hara Tanah

Kandungan unsur hara di dalam tanah akan sangat berpengaruh tidak saja terhadap tanaman inang, tetapi juga pada proses infeksi dan perkembangan Cendawan Pembentuk Mikoriza (Setiadi, 1990). Populasi CPM di tanah tidak hanya dipengaruhi oleh perbedaan tanaman inang, jenis tanah, sistem pengelolaan lahan tapi juga dipengaruhi oleh pemupukan (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982; Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

Hasil penelitian Strezemka (1982), menunjukkan bahwa kolonisasi pada tanaman gandum (*rye, wheat, barley* dan *oats*) mengalami penurunan pada beberapa tahun berikutnya setelah penerapan pemupukan dosis tinggi pada musim tanam sebelumnya, akan tetapi hal ini tidak terjadi pada tanaman buncis (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

(7). Pestisida

Pengaruh negatif pemakaian fungisida yaitu dapat merusak kehidupan Cendawan Pembentuk Mikoriza. Penggunaan fungisida Agrosan, Benlate, dan Plantavax meski dalam konsentrasi rendah (2,5 μg per g tanah) akan menyebabkan menurunnya kolonisasi Cendawan Pembentuk Mikoriza (Manjunath dan Bagyaraj, 1984 dalam Santosa, 1989). Gianinazzi-Pearson dan Diem (1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982) sebelumnya juga mengatakan bahwa bahan kimia,

khususnya fungisida menurunkan secara nyata perkecambahan dan perkembangan spora Cendawan Pembentuk Mikoriza.

Pestisida termasuk *formalin methyl bromide*, *chloro pierin* dan berbagai fungsi *toxidant* cenderung menurunkan infeksi mikoriza Cendawan Pembentuk Mikoriza (Setiadi, 1990).

(8). Mikroorganisme Tanah Lain

Gianinazzi-Pearson dan Diem (1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982) mengatakan bahwa terdapat hubungan sinergis dan antagonis antara CPM dengan mikroorganisme tanah lain yang ada di dalam tanah. Hal ini bergantung pada daya kompetisi masing-masing organisme dan juga pada ketersediaan unsur hara (makanan) yang ada di dalam tanah.

2.3.3 Tanaman Inang

Genus dan species CPM, masing-masing memperlihatkan pengaruh yang berbeda-beda dalam membantu pertumbuhan tanaman. Aplikasi CPM dalam rangka meningkatkan hasil dan produktivitas tanaman hanya akan berhasil jika CPM yang digunakan cocok untuk tanaman dan lingkungan yang bersangkutan (Santosa, 1989).

Respon CPM bervariasi jika diinokulasikan pada suatu jenis tanaman. Hasil penelitian Bertheau *et al.* (1978), menunjukkan respon positif (ada infeksi) dan negatif (tidak ada infeksi) pada tanaman gandum, bergantung pada kultivar dan tingkat kepekaan infeksi tanaman inang (Gianinazzi-Pearson dan Diem, 1982 dalam Dommergues dan Diem, 1982). Tanaman bukan inang akan sedikit sekali terjadi kolonisasi CPM, seperti jenis tanaman *Chenopodiaceae* dan *Crucifera*. Hasil penelitian Shenck dan Kinloch (1978), menunjukkan bahwa enam tanaman agronomis yang ditanam secara monokultur di areal tanah hutan selama 7 tahun, mempunyai jumlah spora terbanyak *Gigaspora sp* pada tanaman kedelai serta *Glomus sp*

dan *Acaulospora* sp mendominasi di sekitar tanaman-tanaman monokotil (Hetrick, 1984 dalam Powel dan Bagyaraj, 1984).

2.4 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan, tujuan dan kajian pustaka maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut :

- (1). Terdapat letak pemupukan N yang berpengaruh paling baik terhadap kolonisasi CPM pada tanaman mentimun
- (2). Terdapat dosis pupuk N yang berpengaruh paling baik terhadap kolonisasi CPM pada tanaman mentimun
- (3). Terdapat interaksi antara letak pemupukan dan dosis pupuk N yang berpengaruh paling baik terhadap kolonisasi CPM pada tanaman mentimun.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Tanaman Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember dengan ketinggian 64 m di atas permukaan laut. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, mulai 06 Juni sampai 14 Agustus 1999.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi : benih mentimun varietas lokal, cendawan *Gigaspora margarita*, pasir, tanah, pupuk Urea, KCl, *rock phosphate*, formalin, asam asetat glasial, etanol, KOH 10%, HCl 1%, fenol kristal, asam laktat, gliserin, sukrosa 30% dan aquadest.

Alat yang digunakan meliputi : ayakan diameter 100 mesh, 60 mesh dan 30 mesh, beaker glass, mikroskop, petridish, obyek glass, deck glass, polybag, sentrifuse, cangkul, alat ukur dan rumah kaca mini ukuran lebar 25 cm, panjang 75 cm serta tinggi 40 cm.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) 2 x 3 x 3 dengan rancangan dasar RAK (rancangan acak kelompok) dalam 3 ulangan. Faktor pertama adalah letak pemupukan yang terdiri dari dua taraf yaitu 3 cm dan 6 cm dari lubang tanam. Faktor kedua adalah dosis pupuk N yang terdiri dari tiga taraf yaitu pemupukan sebanyak 0 kg N/ha (Urea sebanyak 0 kg/ha); 200 kg N /ha (Urea sebanyak 447 kg/ha) dan 250 kg N /ha (Urea sebanyak 543,5 kg/ha). Pemupukan Urea dilakukan dalam tiga tahap, yaitu pemupukan I pada saat tanaman umur 5 Hari Setelah Tanam (HST); pemupukan II pada saat tanaman umur 10 HST dan

pemupukan III pada saat tanaman umur 20 HST, masing-masing sebanyak 1/3 dari dosis perlakuan. Hasil percobaan di uji dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) pada tingkat nyata 5 persen.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Inokulum Cendawan Pembentuk Mikoriza

Langkah awal dari penelitian ini adalah mengambil tanah yang mengandung CPM sebanyak 100 g kemudian dibersihkan dari kotoran dan selanjutnya disaring secara basah dengan penyaringan bertingkat yaitu 30 mesh, 60 mesh, dan 100 mesh. Spora yang tertahan di saringan paling kecil dibilas dan diletakkan di petridish. Spora yang masih bercampur dengan partikel tanah dipisahkan dengan menggunakan larutan sukrosa 30 % dan kemudian di sentrifuge (300 rpm selama 3 menit). Spora yang telah bersih diambil untuk diidentifikasi dan dihitung jumlahnya.

3.4.2 Penanaman Mentimun dan Inokulasi CPM di Rumah Kaca Mini

Prinsipnya sama dengan metode penanaman mentimun dan inokulasi CPM di polybag hanya saja tempat (wadah) media tanam yang digunakan adalah rumah kaca mini dengan ukuran lebar 25 cm, panjang 75 cm, dan tinggi 40 cm.

3.4.3 Penanaman Mentimun dan Inokulasi Cendawan Pembentuk Mikoriza

Langkah awal dari penanaman ini adalah persiapan media tanam yaitu berupa pasir dan tanah yang telah dianalisis pendahuluan (Lampiran 9) dengan perbandingan 1 : 2 kemudian dimasukkan dalam polybag ukuran 30 x 40 cm sebanyak 10 kg. Inokulasi CPM dilakukan dengan cara memberi 25 spora tiap 5 g tanah CPM setiap polybag dan

diletakkan di sekitar lubang tanam tanaman jagung. Penanaman tanaman pemacu kolonisasi yaitu dengan menggunakan jagung (2 biji jagung per polybag dan setelah umur 2 minggu disisakan satu tanaman saja). Ketika tanaman jagung berumur 37 HST maka dilakukan penanaman mentimun. Setelah tanaman jagung berumur 42 HST (6 minggu) maka tanaman jagung dimatikan.

Benih mentimun sebelum ditanam dicampur dengan Ridomil sebanyak 5 g/kg benih. Benih mentimun ditanam dengan menggunakan jarak tanam 35 x 40 cm dengan dua biji per polybag, dan diletakkan di tengah polybag.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pengairan, pemasangan ajir, pemupukan, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit tanaman.

Air diberikan sebanyak 75 % dari kapasitas lapang (44 % pada skala alat pengukur kelembaban dan pH tanah) dan disesuaikan dengan keadaan iklim serta kelembaban tanah yang digunakan. Pemasangan ajir dilakukan seawal mungkin (5 HST) agar tidak mengganggu dan merusak perakaran mentimun. Penyiangan dan pemupukan dilakukan secara bersamaan. Pupuk yang digunakan yaitu *rock phosphate* (setara dengan 100 kg/ha TSP) dan 100 kg/ha KCl. Pemupukan diberikan ketika tanaman berumur 5 HST.

Pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan cara manual dengan tangan dan pestisida.

3.5 Parameter Percobaan

Parameter percobaan utama yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

- (1).Kolonisasi MVA (jumlah spora), diamati pada waktu tanaman berumur 0, 15 dan 31 HST
- (2).Persentase (%) infeksi mikoriza di akar mentimun
- (3).Ratio kandungan N (%) di shoot (batang dan daun) dan di root (akar).

Parameter percobaan pendukung meliputi :

- (1). Intensitas cahaya (lux), diukur setiap hari sekali
- (2). Fluktuasi suhu ($^{\circ}$ C), diukur setiap hari sekali
- (3). Kandungan N tanah (%) sebelum penelitian
- (4). Foto spora, akar terinfeksi dan tidak terinfeksi.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- (1). Perlakuan letak pemupukan 3 cm dan 6 cm dari lubang tanam memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap kolonisasi *Gigaspora margarita*
- (2). Dosis pupuk N terbaik bagi kolonisasi *Gigaspora margarita* adalah sebesar 200 kg N/ha dalam bentuk pupuk Urea
- (3). Interaksi antara perlakuan letak pemupukan dan dosis pupuk N pengaruhnya tidak nyata terhadap semua parameter percobaan.

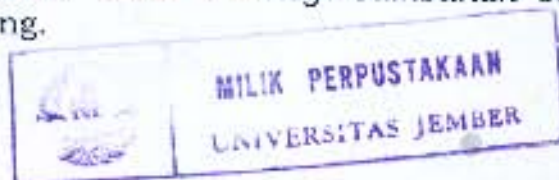
5.2 Saran

Perlu kiranya dilakukan penelitian lebih jauh tentang pengaruh unsur hara makro atau unsur hara mikro terhadap kolonisasi *Gigaspora margarita* pada lingkungan tumbuh yang tidak ternaungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, L. K. dan C. Gazey. 1993. An Ecological View of The Formation of VA Mycorrhizas dalam *Plant and Soil* Vol. 159. Kluwer Academic Publishers. Netherlands; 69-78.
- Achmad. 1992. Beberapa Aspek Perihal Ektomikoriza dan Fiksasi Nitrogen Secara Bilogis. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ali, J., 1997. Pengaruh Pemberian Urea Prill, Urea Tablet dan ZA terhadap Serapan N dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dalam *Agrista* vol. (1). No. 2., Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam. Aceh; 9-12.
- Baon, J. B., 1997. Peranan Mikoriza Dalam Melestarikan Sumber Daya Tanah Pertanian dalam *Perlindungan Sumber Daya Tanah Untuk Mendukung Kelestarian Pertanian Tangguh* (Edisi Khusus) No. 19. Balitkabi Malang. Malang; 314-323
- Buntan, A., S. Bachrein, M. Rauf, Soenartiningsih dan Suarni. 1997. Interaksi P dan Karbohidrat Terhadap Pembentukan Kolonisasi Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA) Pada Tanaman Jagung dalam *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 15 No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor; 18-22.
- Cooper, K. M., 1984. Physiology of VA Mycorrhizal Associations dalam Powel C. L dan D. J Bagyaraj (ed.). 1984. *VA Mycorrhiza*. CRC Press Inc., Boca Rator. Florida.
- Fakuara, Y. M., 1990. *Proses Pembentukan Ektomikoriza*. PAU Bioteknologi IPB dengan PAU Bioteknologi UGM. Bogor.
- Foth, H. D., 1984. *Fundamentals of Soil Science* (seven edition). Michigan University State. Canada.
- Gianinazzi-Pearson, V. dan H. G. Diem. 1982. Endomycorrhizae in The Tropics dalam Dommergues, Y. R. dan H. G. Diem (ed.). 1982. *Mycrobiology of Tropical Soils and Plant Productivity*. The Hague Publishers. Boston-London.

- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1996. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Hakan, W., 1995. A New Hypothesis to Explain Allocation of Dry Matter Between Mycorrhizal Fungi and Pine Seedlings in Relation to Nutrient Supply dalam *Plant and Soil* 168-169. Kluwer Academic Publishers, Netherlands; 243-248.
- Hayman, D. S., 1982. Influence of Soil and Fertility on Activity and Survival of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi dalam *The American Phytopathological Society* vol. 72. No. 8. Microbiology Departement. England; 1119-1125.
- Harley, J. L., 1969. *The Biology of Mycorrhiza*. Leonard Hill. London.
- dan S. E. Smith. 1983. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. London.
- Hetrick, B. A. D., 1984. Anatomy and Physiologi of VA Mycorrhizas dalam Powel, C. L dan D. J. Bagyaraj (ed.). 1984. *VA Mycorrhiza*. CRC Press Inc., Boca Rator. Florida.
- Nihayati, E. dan S. Damhury. 1996. Pengaruh Proporsi dan Waktu Pemberian Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Varietas SD-2 dalam *Agivita* Vol. 19. No. 2. Faperta Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Rinsema, W. J., 1983. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Rousseau, J. V. D. dan C. P. P. Reid. 1989. Measurement of Carbon Cost in Ectomycorrhizae dalam Torrey J.G dan L. J. Winship (ed.). *Applicatin of Continuous and Steady-State Methods to Root Biology*. Kluwer Academic Publishers. Netherland; 183-196.
- Ruissen, M. A., 1982. *The Development and Significance of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizas USA Influenced by Agricultural Practices*. Landbouwhogeschool te Wageningen. Wageningen.
- Rukmana, R., 1994. *Budidaya Mentimun*. Kanisius. Yogyakarta.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2* (terjemahan). ITB. Bandung.



- Santosa, A. D., 1989. *Teknik dan Metode Penelitian Mikoriza Vesikular-Arbuskular*. Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sarief, E. S., 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Setiadi, Y., 1990. *Proses Pembentukan VA Mikoriza*. PAU Bioteknologi IPB dengan PAU Bioteknologi UGM. Bogor.
- Sieverding, E., 1991. *Vesicular-Arbuscular Micorrhiza Management in Tropical Agrosystems*. Technical Cooperation-Federal Republic of Germany. Eschborn.
- Socdradjad, R. dan S. B. Chaniago. 1999. *Transport Nitrogen Oleh Hifa Cendawan Pembentuk Mikoriza (MVA) Yang Berasosiasi Dengan Kacang Tanah Pada Tiga Tingkatan Nitrogen* (Laporan Penelitian). Paperta Universitas Jember. Jember.
- Suyanto, H., 1993. Hara Mineral dan Pengelolaan Air Pada Tanaman Kacang Tanah dalam *Monografi BALLITAN Malang No. 12. Kacang Tanah*. BALLITAN. Malang.
- Thompson, L. M. dan F. R. Troeh. 1985. *Soils and Soil Fertility* (fourth edition). Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company LTD., New Delhi-India.

Lampiran 1a. Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 0 HST

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	38	33	35	106
	2	35	37	36	108
	3	40	41	39	120
	Sub Total	113	111	110	334
	Rata-rata	37.67	37.00	36.67	111.33
L2	1	42	39	45	126
	2	37	34	35	106
	3	39	44	37	120
	Sub Total	118	117	117	352
	Rata-rata	39.33	39.00	39.00	117.33
	Total N	231	228	227	686
	Total Ul.	1	2	3	
		232	214	240	

Lampiran 1b. Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Saat Tanaman Umur 0 HST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	59.11	29.56			
Letak Pemupukan(LP)	1	18.00	18.00	0.7297	18.51	98.49
Galat (a)	2	49.33	24.67			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	1.44	0.72	0.0909	4.46	8.63
Interaksi (LPN)	2	0.33	0.17	0.0210	4.46	8.63
Galat (b)	8	63.56	7.94			
Total	17	191.76				

Lampiran 2a. Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 15 HST

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	43	47	50	140
	2	47	32	43	142
	3	53	59	44	156
	Sub Total	143	158	137	438
	Rata-rata	47.67	52.67	45.67	146.00
L2	1	51	52	53	156
	2	40	43	40	123
	3	43	56	47	146
	Sub Total	134	151	140	425
	Rata-rata	44.67	50.33	46.67	141.67
	Total N	277	309	277	863
	Total U1	1	2	3	
		286	266	302	

Lampiran 2b. Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman 15 HST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	131.44	65.72			
Letak Pemupukan(LP)	1	9.39	9.39	0.1705	16.51	98.49
Galat (a)	2	110.11	55.06			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	113.78	56.89	3.0559	4.46	6.65
Interaksi (LPN)	2	13.78	6.89	0.3713	4.46	6.65
Galat (b)	8	148.44	18.56			
Total	17	526.94				

Lampiran 3a. Data Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 31 HST

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	26	19	26	71
	2	23	23	20	66
	3	30	25	13	68
	Sub Total	79	67	59	205
	Rata-rata	26.33	22.33	19.67	68.33
L2	1	32	28	19	79
	2	17	17	16	50
	3	20	19	12	51
	Sub Total	69	64	47	180
	Rata-rata	23.00	21.33	15.67	60.00
	Total N	148	131	106	385
	Total Ul.	1	2	3	
		150	116	119	

Lampiran 3b. Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman 31 HST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	118.11	59.05			
Letak Pemupukan(LP)	1	34.72	34.72	1.0399	18.51	98.49
Galat (a)	2	66.78	33.39			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	148.78	74.39	3.6635	4.46	8.65
Interaksi (LPN)	2	7.44	3.72	0.1833	4.46	8.65
Galat (b)	8	162.44	20.31			
Total	17	538.28				

Lampiran 4a. Data Persentase Infeksi CPM di Akar Tanaman Mentimun

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	0.35	0.15	0.15	0.65
	2	0.2	0.4	0.15	0.75
	3	0.15	0.25	0.2	0.6
	Sub Total	0.7	0.8	0.5	2
	Rata-rata	0.23	0.27	0.17	0.67
L2	1	0.25	0.25	0.2	0.7
	2	0.25	0.3	0.15	0.7
	3	0.1	0.2	0.15	0.45
	Sub Total	0.6	0.75	0.5	1.85
	Rata-rata	0.20	0.25	0.17	0.62
	Total N	1.3	1.55	1	3.85
	Total Ul.	1	2	3	
		1.35	1.45	1.05	

Lampiran 4b. Sidik Ragam Persentase Infeksi CPM di Akar Tanaman Mentimun

Sumber Keragaman	D _b	JK	KT	F _{H_{ij}}	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	0.01	0.01			
Letak Pemupukan(LP)	1	0.00125	0.00125	0.7500	18.51	98.49
Galat (a)	2	0.00333	0.00167			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	0.03	0.01	1.7170	4.46	8.65
Interaksi (LPN)	2	0.00083	0.00042	0.0566	4.46	8.65
Galat (b)	8	0.06	0.01			
Total	17	0.10				

Lampiran 5a. Data Hasil Analisa Jaringan Kandungan N (%) di *Shoot*

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	10.17	9.04	11.41	30.62
	2	9.43	10.13	9.37	28.93
	3	7.28	10.17	10.19	27.64
	Sub Total	26.88	29.34	30.97	87.19
	Rata-rata	8.96	9.78	10.32	29.06
L2	1	6.11	6.09	6.11	20.31
	2	5.09	6.21	5.12	16.42
	3	4.16	5.24	6.18	15.58
	Sub Total	15.36	17.54	19.41	52.31
	Rata-rata	5.12	5.85	6.47	17.44
	Total N	42.24	46.88	50.38	139.5
	Total UJ	1	2	3	
		50.93	45.35	43.22	

Lampiran 5b. Data Hasil Analisa Jaringan Kandungan N (%) di *Root*

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	2.11	4.03	4.09	10.23
	2	2.19	2.17	3.21	7.57
	3	1.16	2.14	2.36	5.66
	Sub Total	5.46	8.34	9.66	23.46
	Rata-rata	1.82	2.78	3.22	7.82
L2	1	2.06	3.09	4.23	9.4
	2	2.12	3.51	3.24	8.87
	3	3.18	2.37	3.27	8.82
	Sub Total	7.36	8.97	10.74	27.09
	Rata-rata	2.45	2.99	3.58	9.03
	Total N	12.84	17.31	20.4	50.55
	Total UJ	1	2	3	
		19.63	16.44	14.48	

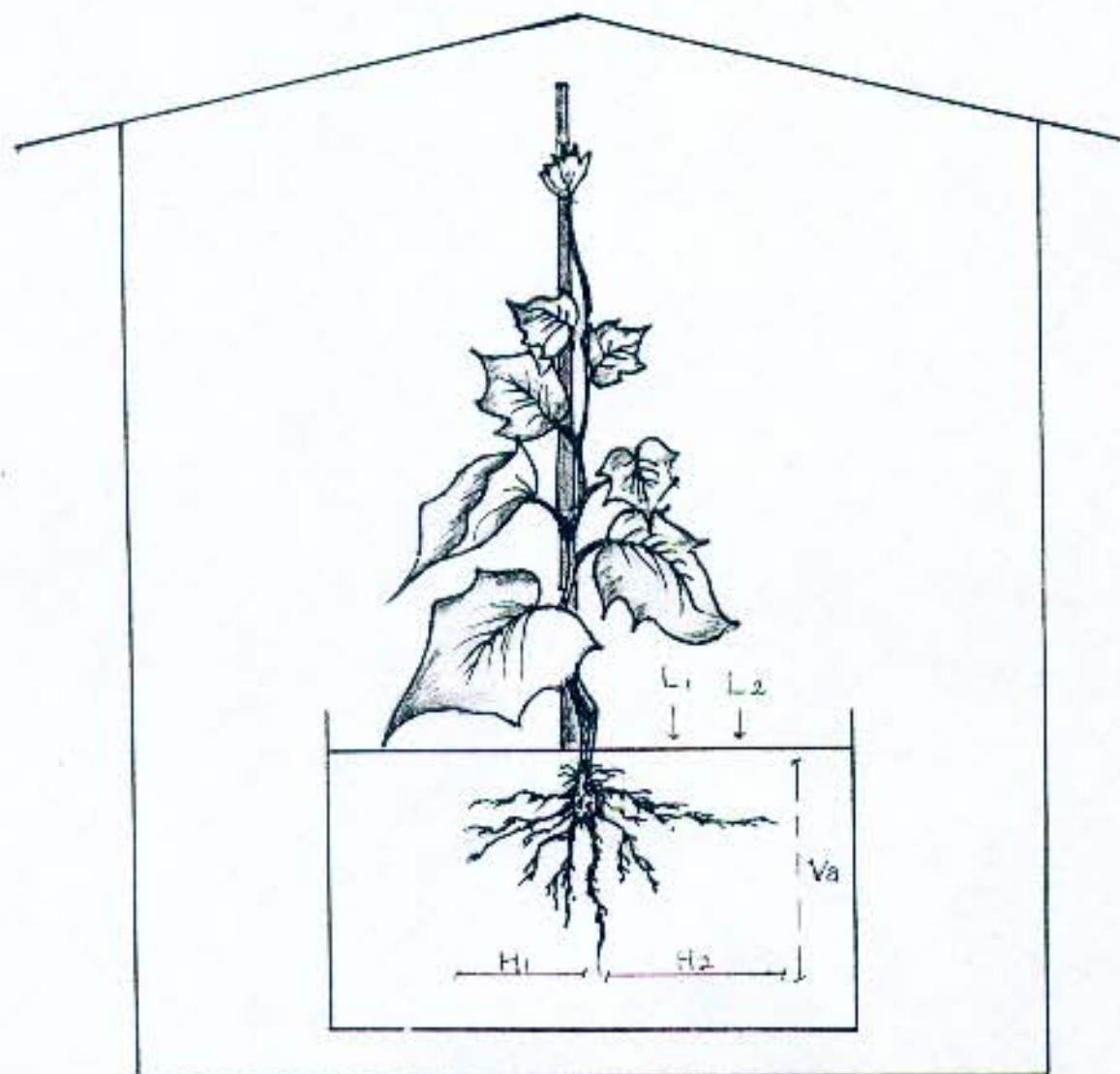
Lampiran 6a. Data Ratio N (%) *Shoot / Root*

Faktor Letak Pemupukan	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
L1	1	4.82	2.24	2.79	9.85
	2	4.31	4.67	2.92	11.9
	3	6.28	4.75	4.32	15.35
	Sub Total	15.41	11.66	10.03	37.1
	Rata-rata	5.14	3.89	3.34	12.37
L2	1	2.94	1.97	1.46	6.37
	2	2.4	1.77	1.58	5.75
	3	1.31	2.21	2.48	6
	Sub Total	6.65	5.95	5.52	18.12
	Rata-rata	2.22	1.98	1.84	6.04
	Total N	22.06	17.61	15.55	55.22
	Total Ul.	1	2	3	
		15.22	17.65	21.35	

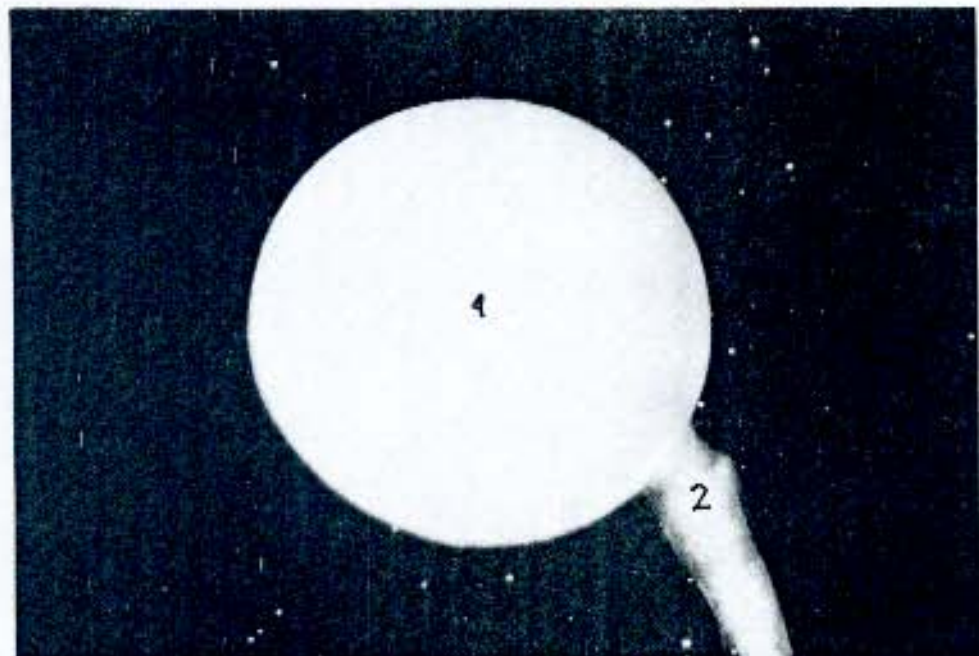
Lampiran 6b. Sidik Ragam Ratio N (%) *Shoot / Root*

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	2.34	1.17			
Letak Pemupukan(LP)	1	20.01	20.01	13.9020	18.51	98.49
Galat (a)	2	2.88	1.44			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	3.69	1.85	3.2930	4.46	8.65
Interaksi (LPN)	2	1.60	0.80	1.4280	4.46	8.65
Galat (b)	8	4.48	0.56			
Total	17	35.00				

Lampiran 7. Hasil Pengamatan Panjang Akar Mentimun Horizontal dan Vertikal di Rumah Kaca Mini



- Keterangan :
- L1 = Letak pemupukan 3 cm dari lubang tanam
 - L2 = Letak pemupukan 6 cm dari lubang tanam
 - H1 = Panjang akar horisontal sebesar 7 cm (kiri)
 - H2 = Panjang akar horisontal sebesar 8 cm (kanan)
 - Va = Panjang akar vertikal sebesar 23 cm

Lampiran 8. Foto Spora Cendawan Pembentuk Mikoriza; *Gigaspora margarita*

Keterangan : 1. Spora 2. Bulbos Spencor

Lampiran 9. Hasil Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Sebelum Penelitian

Karakteristik	Nilai	Kriteria
Tekstur Tanah (%)		
Pasir (%)	31,36	
Lempung (%)	33,56	Geiuh Berlempung
Debu (%)	34,97	
Bahan Organik Tanah (%)	2,5	sedang
N - Total (%)	0,5	sedang
P - tersedia (ppm)	0,05	sangat rendah
K - tersedia (me/100 g tanah)	0,078	sangat rendah
PH H ₂ O	6,9	netral
PH KCl	6,3	
Kadar Lengas (%)	38	
Kapasitas Lapang (%)	58	

Ketrangan : Kriteria menurut Cottenie (1980 dalam Suyanto, 1993)

Lampiran 10. Data Parameter Pendukung (pengamatan tiap pukul
09.00 WIB)

Tanggal	ST (°C)	SU (°C)	KI U (°C)	KI T (°C)	pH T	IC (x 100 L)	
						D	L
15-07-99	26	32	47	44	6,8	497	1025
16-07-99	27	31	46	44	6,8	407	957
17-07-99	26	33	47	43	6,6	584	1231
18-07-99	27	32	45	43	6,6	699	1427
19-07-99	24	32	44	43	6,4	662	1410
20-07-99	25	33	45	42	6,4	566	1175
21-07-99	25	29	47	42	6,6	472	997
22-07-99	25	29	47	44	6,8	500	1072
23-07-99	26	33	45	44	6,7	530	1121
24-07-99	25	32	45	44	6,7	460	998
25-07-99	24	30	47	43	6,4	444	951
26-07-99	25	32	45	43	6,3	479	961
27-07-99	25	32	45	42	6,6	469	971
28-07-99	25	30	46	42	6,7	500	1031
29-07-99	26	31,5	47	44	6,5	515	1114
30-07-99	25	32	48	44	6,5	565	1217
31-07-99	25,5	31	50	44	6,5	565	1211
01-08-99	25	29	50	43,5	6,7	520	1113
02-08-99	25	29	50	43	6,3	550	1127
03-08-99	26	31	48	42	6,3	600	1362
04-08-99	25	31	49	42	6,0	590	1352
05-08-99	25	32	47	44	5,9	575	1312
06-08-99	24,5	30	48	44	5,9	468	1177
07-08-99	24,5	28	47	44	5,9	200	732
08-08-99	25	31	47	43	6,8	560	1172
09-08-99	26	31	48	43	6,8	273	739
10-08-99	27	30	48	43	6,7	273	790
11-08-99	26	31	49	42	6,3	426	942
12-08-99	26	31	47	44	6,3	615	1432
13-08-99	28	31	49	44	6,0	557	1257
14-08-99	26	31	49	43,5	6,0	605	1410
Rata-rata	25,57	30,97	47,16	43,83	6,45	507,29	1090,9

Keterangan :

ST = suhu tanah

SU = suhu udara

KI U = kelembaban udara

KI T = kelembaban tanah

pH T = pH tanah

ICD = intensitas cahaya di dalam koi

ICL = intensitas cahaya di luar koi

Lampiran 11. Metode Pengamatan Infeksi Mikoriza Pada Akar Mentimun

1. Mencuci spesimen akar dengan air hingga bersih
2. Memotong spesimen akar menjadi 1 cm sebanyak 20 potong
3. Mengawetkan potongan akar/fiksasi dengan FAA (13 ml formalin, 5 ml asam asetat glasial, 200 ml etanol 50 %)
4. Memanaskan dalam KOH 10 % suhu 90 °C selama 1 jam
5. Membilas dengan air kemudian mengasamkan dengan larutan HCl 1 % selama 3 menit
6. Memasukkan potongan akar ke dalam 0,05 % laktofenol tryplan blue (0,05 % tryplan blue dalam laktofenol) selama 20 menit pada suhu 90 °C
7. Memasukkan potongan akar ke dalam laktofenol (20 g fenol kristal, 20 ml asam laktat, 40 ml gliseril, 20 ml aquadest)
8. Membuat preparat akar kemudian mengamati dengan menggunakan mikroskop

Lampiran 12. Hasil Analisis *Rock Phosphate*

Macam Analisis	Nilai
Kadar Air (%)	3,91
P ₂ O ₅ Total (%)	25,11
P ₂ O ₅ Bray (ppm)	28,06
P ₂ O ₅ H ₂ O (%)	0,42
P ₂ O ₅ AC 2% (%)	3,05
N Total (%)	0,13
CaO Total (%)	0,58
MgO Total (%)	2,13

Lampiran 13. Contoh Perhitungan Data

Data Jumlah Spora CFM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 100 HST

Faktor	Ulangan	Faktor Dosis Pupuk N			Total
		N0	N1	N2	
Letak Pemupukan					
L1	1	38	33	35	106
	2	35	37	36	108
	3	40	41	39	120
	Sub Total	113	111	110	334
	Rata-rata	37,67	37,00	36,67	111,33
L2	1	42	39	45	126
	2	37	34	35	106
	3	39	44	37	120
	Sub Total	118	117	117	352
	Rata-rata	39,33	39,00	39,00	117,33
	Total N	231	228	227	686
	Total Ul.	1	2	3	
		232	214	240	

Tabel Dua Arah Ulangan dan Letak Pemupukan (Petak Utama)

Letak Pemupukan	Ulangan			Jumlah
	1	2	3	
L1	106	108	120	334
L2	126	106	120	352
Jumlah	232	214	240	686

Tabel Dua Arah Dosis Pupuk Urea (Anak Petak) dan Letak Pemupukan (Petak Utama)

Letak Pemupukan	Ulangan			Jumlah
	N0	N1	N2	
L1	113	111	110	334
L2	118	117	117	352
Jumlah	231	228	227	686

$$FK = (586^2) : (3 \times 2 \times 3) = 26144,22$$

$$JKT = (38^2 + \dots + 37^2) - FK = 191,778$$

$$JK \text{ Ulangan} = ((232^2 + 214^2 + 240^2) : 2 \times 3) - FK = 59,111$$

$$JK \text{ Petak Utama Total} = ((106^2 + \dots + 120^2) : 3) - FK = 126,444$$

$$JK (LP) = ((334^2 + 352^2) : 3 \times 3) - FK = 18$$

$$JK \text{ Galat a} = JKPU \text{ Total} - JK \text{ Ulangan} - JK (LP) = 49,33$$

$$JK (N) = ((231^2 + 229^2 + 227^2) : 3 \times 2) - FK = 1,444$$

$$JK \text{ Perlakuan Kombinasi} = (113^2 + \dots + 117^2) : 3 - FK = 19,778$$

$$JK (LPN) = JK \text{ Ferik. Komb.} - (JK LP + JK N) = 0,335$$

$$JK \text{ Galat b} = JKT - (JK \text{ Ulangan} + JKLP + JK \text{ Galat a} + JKN + JKLPN) = 63,554$$

Sidik Ragam Jumlah Spora CPM / 100 g Tanah Saat Tanaman Umur 0 HST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Petak Utama						
Ulangan	2	59,11	29,56			
Letak Pemupukan	1	18,00	18,00	0,7297	16,51	98,49
Galat (a)	2	49,33	24,67			
Anak Petak						
Nitrogen (N)	2	1,44	0,72	0,0909	4,46	8,65
Interaksi (LPN)	2	0,33	0,17	0,0210	4,46	8,65
Galat (b)	8	63,56	7,94			
Total	17	191,78				