



A/Bdp/1992/076
#

PENGARUH MEDIA DAN INOKULASI CENDAWAN VESICULAR- ARBUSCULAR MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PEMBUNGAAN TANAMAN POT KRISAN (*Chrysanthemum morifolium*)

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Oleh

YULI RAHMALA DEWI RETNA NINGSIH
A 24. 0248



**JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992**

RINGKASAN

YULI RAHMALA DEWI RETNA NINGSIH. Pengaruh media dan inokulasi cendawan *vesicular arbuscular* mikoriza terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan (*Chrysanthemum morifolium*) (Di bawah bimbingan G. A. **WATTIMENA** dan **YADI SETIADI**).

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh media tumbuh dan inokulasi cendawan V-A mikoriza terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan tipe spray (*Chrysanthemum morifolium*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Silvik Silvikultur dan Kebun Percobaan IPB Pasir Sarongge selama enam bulan, berlangsung dari bulan Nopember 1990 sampai Mei 1991.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dalam rancangan perlakuan faktorial. Penelitian terdiri dari dua faktor yaitu perlakuan media (M) dan perlakuan inokulasi cendawan V-A mikoriza (C). Media tumbuh yang digunakan adalah campuran tanah, pasir, pupuk kandang kotoran ayam (M0), campuran serbuk gergaji jeunjing dan zeolit (M1), campuran serbuk gergaji jeunjing, zeolit dan pupuk kandang kotoran ayam (M2), campuran serbuk gergaji jeunjing dan *Trichoderma viridae* (M3), campuran serbuk gergaji jeunjing, zeolit dan *Trichoderma viridae* (M4) serta campuran serbuk gergaji jeunjing, pupuk kandang kotoran ayam dan *Trichoderma viridae* (M5). Dosis yang digunakan untuk zeolit adalah 10 g/l media tumbuh sedang



@Mik cira mik I...
University

untuk pupuk kandang kotoran ayam adalah 10% volume media yang digunakan. Volume media yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 l. Faktor cendawan meliputi C0 (tanpa pemberian cendawan), C1 (strain *Glomous mossae*) dan C3 (strain *Gigaspora margarita*). Percobaan terdiri dari tiga ulangan sehingga diperoleh 54 satuan kombinasi perlakuan media dan cendawan.

Pupuk yang digunakan meliputi TSP, KCl dan Dolomit dengan perbandingan 3.29:1.00:10.00 sebanyak 4 g campuran per pot yang diberikan pada saat tanam. Pupuk yang lain adalah Urea, ZA dan KNO_3 dengan perbandingan 2:2:1 sebanyak 5 g campuran dengan dilarutkan dalam air dan digunakan untuk memupuk lima pot. Pemberantasan hama kutu dilakukan dengan menggunakan Basudin.

Pengamatan dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pada fase vegetatif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buku dan panjang ruas serta untuk fase generatif meliputi jumlah kuncup dan kuntum bunga, diameter bunga serta berat kering tanaman (berat kering akar, berat kering tajuk dan rasio akar dan tajuk). Kualitas bunga dilihat dari diameter bunga yang dicapai.

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa media tumbuh berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman krisan, sedang cendawan V-A mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif demikian pula interaksi antara keduanya.

IPB University

Halapa kandang...
1. Pengaruh...
a. Pengaruh...
b. Pengaruh...
2. Ditaring...
Perpustakaan IPB University



Trichoderma viridae tidak berpengaruh dalam mempercepat proses dekomposisi.

Pada penelitian ini media yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman adalah M1 dan M4 dimana diperoleh persentase penambahan tinggi tanaman yang terbesar dibandingkan dengan kontrol, masing-masing 21.61 cm (124%) untuk M1 dan 17.75 cm (84%) untuk M4. Penambahan tinggi tanaman yang terkecil terjadi pada M5 yaitu 11.15 cm (14%). Penambahan jumlah daun yang terbesar dibandingkan dengan kontrol dicapai tanaman pada M1 dan M4 dengan persentase peningkatan sebesar 272% dan 241%. Persentase terendah adalah M5 yaitu sebesar 134%. Jumlah kuncup dan kuntum bunga terbanyak dibandingkan dengan kontrol dicapai oleh tanaman pada M2 (192%), diikuti M4 (184%), M1 (167%), M3 (116%), M5 (9%), sedangkan untuk diameter bunga mekar yang terbesar dicapai oleh tanaman pada M5 (12.25 cm) dan terkecil pada M3 (10.49 cm).

1. Menghindari plagiarisme dengan cara memparafrasekan atau mengutip dengan benar. 2. Dilarang mengemukakan dan mempublikasikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**PENGARUH MEDIA DAN INOKULASI CENDAWAN VESICULAR-
ARBUSCULAR MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PEMBUNGAAN TANAMAN POT KRISAN
(*Chrysanthemum morifolium*)**

Skripsi

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian
Institut Pertanian Bogor**

Oleh

YULI RAHMALA DEWI RETNA NINGSIH

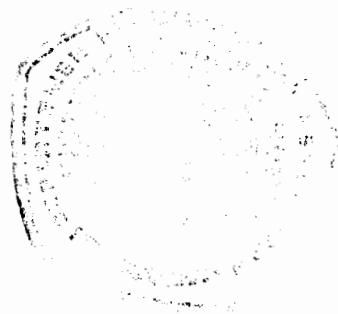
A 24.0248

JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 9 2



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
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 IPB University.

Judul : PENGARUH MEDIA DAN INOKULASI CENDAWAN VESICULAR-ARBUSCULAR MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PEMBUNGAAN TANAMAN POT KRISAN *Chrysanthemum morifolium*
Nama Mahasiswa : YULI RAHMALA DEWI RETNA NINGSIH
Nomor Pokok : A 24.0248

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr Ir G. A. Wattimena, MSc.
NIP. 130203586

Ir Yadi Setiadi MSc.
NIP. 130813800

Mengetahui :

Ketua Jurusan Budi Daya Pertanian



Dr Ir M. A. Chozin, MAgr.
NIP. 130536690

Tanggal Lulus : 03 FEB 1992



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 15 Juli 1968 di Bogor, Jawa Barat. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara dari ayah, Rachmat Surono dan ibu, Komarawati (alm).

Pada tahun 1975, penulis berhasil menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak MEXINDO, tahun 1981 lulus dari Sekolah Dasar Teladan Negeri Bangka III, pada tahun 1984 penulis lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri III dan pada tahun 1987 lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri I. Seluruhnya berada di kota Bogor.

Pada tahun 1987, penulis memperoleh kesempatan untuk melanjutkan pendidikannya di Institut Pertanian Bogor melalui jalur Penelusuran Minat Dan Kemampuan (PMDK) dan pada tahun 1988 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof Dr Ir G. A. Wattimena, MSc. dan Bapak Ir Yadi Setiadi MSc., yang telah membimbing selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ir Aris Munandar, MS dan Ibu Ir Sandra A., MS yang telah menguji dan memberikan masukan-masukan berharga.
3. Bapak Ir Agus Purwito, Bapak Ir Purwono, MS, Bapak Ir Supijatno, Ir Agus Priyono, Ir Maman, Ir Riksi dan Ibu Ir Nurhayati Ansori, MS serta Ibu Ir Krisantini, MSc., atas bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan karya ilmiah ini.
4. Papa dan mama Ikin Mansjoer, Dani, Benny dan Andri yang telah memberikan dorongan semangat dan bantuan ide selama pelaksanaan kegiatan karya ilmiah ini.
5. Rekan-rekan di Jurusan Budi Daya Pertanian dan Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, yang telah memberikan bantuan dan dorongan hingga terselesaikannya tulisan ini.



6. Segenap karyawan di lingkungan Jurusan Budi Daya Per-
tanian, Fakultas Pertanian dan Jurusan Manajemen Hutan,
Fakultas.

Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat
bagi yang memerlukannya.

Bogor, Januari 1992

Penulis

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



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesis	4
TINJAUAN PUSTAKA	6
Botani Krisan	6
Tanaman Pot Krisan.	8
Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Krisan	9
Perbanyakkan Tanaman	10
Media Pertumbuhan	10
Dekomposisi Bahan Organik	13
Percepatan Proses Dekomposisi.	15
Zeolit	16
Pupuk Kandang	18
Cendawan Mikoriza	20
Vesicular-Arbuscular Mikoriza.	22
Aerasi Tanah	24
METODOLOGI PENELITIAN	25
Tempat dan Waktu Penelitian	25
Bahan dan Alat	25
Metode Penelitian	26
Rancangan Percobaan	26

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
 a. Pengutipan tidak memerlukan kepastian yang wajar IPB University.
 b. Pengutipan untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 c. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.



Pelaksanaan Penelitian	27
Pengamatan	32
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
Keadaan Umum Pertanaman	35
a. Kondisi Lingkungan Fisik.	35
b. Hama dan Penyakit	36
c. Kekurangan Unsur Hara	38
Rekapitulasi Hasil Percobaan.	43
Pertumbuhan Vegetatif	44
Tinggi Tanaman	44
Jumlah Daun dan Jumlah Buku.	49
Panjang Ruas	53
Pertumbuhan Reproduksi	54
Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga serta Diameter Bunga	54
Berat Kering Tanaman	57
Berat Kering Akar	57
Berat Kering Tajuk	58
Rasio Akar dan Tajuk	59
KESIMPULAN DAN SARAN	61
Kesimpulan	61
Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	66

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 kitab atau thalauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kandungan N, P dan K pada Kotoran Hewan Ternak	19
2.	Rekapitulasi Hasil Penelitian Pengaruh Media dan Inokulasi Cendawan V-A Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Pot Krisan	43
3.	Pengaruh Media Terhadap Tinggi Tanaman pada 5 MST hingga 8 MST.	45
4.	Persentase Penambahan Tinggi Tanaman pada Media Serbuk Gergaji Dibandingkan dengan Media Tanah.	45
5.	Pengaruh Media Terhadap Jumlah Daun Tanaman pada 4 MST hingga 8 MST.	49
6.	Persentase Penambahan Jumlah Daun Tanaman pada Media Serbuk Gergaji Dibandingkan dengan Media Tanah	52
7.	Pengaruh Media terhadap Jumlah Buku Tanaman pada 3 MST hingga 8 MST.	53
8.	Pengaruh Media terhadap Panjang Ruas Tanaman pada 4 MST hingga 8 MST.	54
9.	Pengaruh Media terhadap Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga serta Diameter Bunga Tanaman	55
10.	Pengaruh Media terhadap Rata-rata Berat Kering Akar, Berat Kering Tajuk dan Rasio Akar dan Tajuk	57
11.	Penilaian Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Pot Krisan.	60

Lampiran

1.	Suhu Udara dan Kelembaban Relatif Rata-rata Bulan Januari-April 1991 di Lokasi Penelitian	67
----	---	----

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



2.	Kandungan Unsur Hara C dan N serta Rasio C dan N pada Media Tumbuh pada Awal Percobaan	67
3.	Kandungan Unsur Hara C dan N serta Rasio C dan N pada Media Tumbuh pada Akhir Percobaan	68
4.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman	69
5.	Sidik Ragam Jumlah Daun	70
6.	Sidik Ragam Jumlah Buku Tanaman.	71
7.	Sidik Ragam Panjang Ruas	72
8.	Sidik Ragam Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga	73
9.	Sidik Ragam Diameter Bunga	73
10.	Sidik Ragam Berat Kering Tanaman	73

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Himpunatik
@Himpunatik
@Himpunatik

1.	Hubungan Antara Tingkat Pelapukan dan Ketersediaan Nitrat	14
2.	Cara Pengukuran Diamater Bunga Krisan	34
3.	Penyinaran Tambahan untuk Tanaman Pot Krisan pada Umur Satu Minggu Setelah Tanam	36
4.	Tanaman Krisan yang Terserang Penyakit Leaf spot	37
5.	Tanaman Krisan yang Terkena Klorosis Daun	38
6.	Perubahan Warna pada Daun dan Tulang Daun Tanaman	51

Lampiran

1.	Denah Perlakuan di Lapang	74
----	-------------------------------------	----



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kesejahteraan masyarakat semakin meningkat dari waktu ke waktu. Sejalan dengan keadaan tersebut usaha pemenuhan kebutuhan hidup baik jasmani maupun rohani semakin meningkat. Hal ini dapat terlihat dari meningkatnya permintaan tanaman hias, yang merupakan salah satu komponen yang dapat memberikan kesegaran dan keindahan lingkungan.

Tanaman hias sebagai bagian dari produk hortikultura meminta perhatian untuk dapat dikembangkan lebih lanjut. Hal ini terutama dihubungkan dengan tujuan peningkatan ekspor komoditi non migas Indonesia. Pengembangan ekspor tanaman hias sebagai komoditi non migas digalakkan karena berkurangnya kandungan minyak dan gas bumi yang berperan dalam menghasilkan devisa dan tanaman hias dapat digunakan sebagai pemuas kebutuhan rohani. Oleh karena itu pada tahun-tahun terakhir ini komoditi hortikultura banyak mendapat perhatian.

Chrysanthemum (krisan) adalah tanaman hias yang banyak diminati dan merupakan bunga yang populer di dunia sejak dahulu. Krisan selain merupakan bunga potong dikenal juga sebagai tanaman pot dan termasuk komoditi yang bernilai ekonomi tinggi.

Pengembangan bunga potong dan tanaman pot diarahkan pada peningkatan kuantitas dan kualitas bunga yang dihasilkan. Dalam usaha mencapai hal tersebut terdapat

beberapa masalah yaitu menyempitnya lahan pertanian, adanya ketergantungan akan top soil yang subur serta tuntutan dari usaha industri komersial. Industri komersial membutuhkan bahan-bahan seragam dengan standar mutu tertentu dan dapat diperoleh dengan kontinu. Bahan-bahan untuk industri ini diharapkan memiliki kondisi fisik dan kimia yang dapat dikendalikan dan diproduksi secara efisien dan masal. Dalam kaitannya dengan hal tersebut di atas maka penggunaan media tumbuh tanaman pengganti tanah sangatlah diperlukan.

Banyak bahan yang dapat digunakan sebagai media tumbuh tanaman, yaitu dengan atau tanpa tanah. Pada prinsipnya suatu media tumbuh harus mempunyai empat fungsi pokok untuk memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman, yaitu mampu menyediakan tunjangan mekanik, menyediakan aerasi yang baik, mampu menahan air yang tersedia dan menyimpan hara bagi tanaman (Soepardi, 1983). Tanah sebagai hasil hancuran bahan mineral dan bahan organik dapat memenuhi keempat fungsi tersebut, tetapi tanah dengan sifat yang ideal tersebut terbatas sekali jumlahnya dan semakin langka dengan semakin meningkatnya pembangunan fisik.

Terdapat beberapa bahan organik yang dapat digunakan sebagai media tumbuh atau campuran media tumbuh pengganti tanah antara lain gambut, pupuk kandang, sisa tanaman, kompos, serbuk gergaji. Serbuk gergaji dan kotoran ayam



merupakan limbah penggergajian kayu dan peternakan yang potensial untuk dapat dijadikan pilihan sebagai media pengganti tanah. Keuntungan penggunaan serbuk gergaji di antaranya adalah tersedia dalam jumlah yang cukup banyak, mempunyai bobot yang relatif ringan, lebih seragam dan kompak. Akan tetapi serbuk gergaji yang digunakan secara langsung sebagai media pengganti tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena mengalami dekomposisi yang mengeluarkan panas dan mengakibatkan terjadinya depresi nitrat. Oleh karena itu pemanfaatan *Trichoderma viridae* diharapkan dapat mempercepat proses dekomposisi sehingga ketersediaan hara untuk pertumbuhan dapat dicukupi. Cendawan V-A mikoriza digunakan pada penelitian ini dengan harapan daya hidup bibit dapat meningkat, karena diduga bibit tanaman hias yang diberi cendawan V-A mikoriza mampu menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan yang baru serta tahan terhadap organisme patogen dan kekeringan.

Ada beberapa aspek yang perlu mendapat perhatian dari penggunaan media buatan, yaitu sifat fisik dan kimianya. Untuk memperoleh sifat fisik dan kimia yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik, maka ditambahkan zeolit pada media tersebut. Zeolit diduga mempunyai kemampuan memperbaiki sifat fisik dan kimia dari media tumbuh pengganti tanah karena zeolit mempunyai sifat sebagai penyaring dan penyerap kation sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan. Sifat penyaring dan



penyerap kation diakibatkan oleh struktur kristal zeolit. Kristal zeolit mempunyai susunan porous dan di dalamnya terdapat banyak saluran serta rongga yang teratur dalam ukuran tertentu dan berkesinambungan. Penyaringan dilakukan bila molekul-molekul air yang terdapat di dalam rongga dan saluran masuk dari zeolit dibebaskan, maka molekul-molekul yang mempunyai garis tengah lebih kecil dari saluran masuk akan dapat diserap ke bagian dalam permukaan dari pusat rongga-rongga tersebut. Molekul-molekul yang lebih besar dari saluran-saluran tidak dapat masuk ke dalamnya. Penyerapan kation diakibatkan dari adanya pertukaran Si oleh Al dalam struktur rangka sehingga menimbulkan kekurangan muatan. Semakin besar penggantian, makin besar pula kekurangan muatan, sehingga makin banyak jumlah kation yang dibutuhkan untuk menetralkan muatan listrik yang terjadi (Sastiono dan Wiradinata, 1989).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh media tumbuh pengganti tanah dan inokulasi cendawan V-A mikoriza terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan (*Chrysanthemum morifolium*) tipe spray.

Hipotesis

Penggunaan media tumbuh yang berbeda akan menimbulkan respon yang berbeda pada pertumbuhan dan pembungaan

tanaman pot krisan. *Trichoderma viridae* dapat mempercepat proses dekomposisi.

Penggunaan strain cendawan V-A mikoriza yang berbeda akan menyebabkan respon tanaman yang berbeda.

Terdapat interaksi antara media dan cendawan yang mempengaruhi pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan.





TINJAUAN PUSTAKA

Botani Krisan

Tanaman krisan termasuk dalam divisio tracheophyta, kelas angiospermae, subkelas dicotyledon, ordo asterales, famili compositae dan genus chrysanthemum.

Tanaman krisan atau seruni (*Chrysanthemum* sp.) dikenal sebagai tanaman dari dunia timur. Kenneth dan Becket (1976) menyatakan bahwa krisan merupakan spesies yang berasal dari Asia. Maradjo (1976) menyebutkan bahwa Cina merupakan daerah asal tanaman tersebut. Tanaman ini cukup populer karena bentuk bunganya yang indah sehingga dapat digunakan sebagai tanaman dekorasi taman, sebagai bunga potong ataupun tanaman pot (Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 1989).

Menurut Van Steenis (1987), tanaman compositae merupakan tanaman herba, perdu atau tumbuhan memanjat, jarang dengan daun lebar atau berhadapan, tunggal dan tanpa daun penumpu. Bunganya terletak dalam bongkol kecil yang dikelilingi oleh daun pelindung (*phyllaries*). Dalam satu bongkol bunga terdapat bunga cakram (*disk flowers*) yang berbentuk tabung dan bunga tepi (*ray flowers*) yang berbentuk pita. Maradjo (1976) menjelaskan bahwa bunga cakram adalah bunga yang menghasilkan biji (fertil), sedang bunga tepi adalah bunga mandul (steril). Van Steenis (1987) menjelaskan bahwa bunganya bermahkota daun lepas dan kadang-kadang berbentuk lidah. Benang sari tertancap dalam



tabung mahkota dan memiliki satu tangkai putik dengan dua kepala putik.

Tanaman ini mempunyai cukup banyak percabangan, di mana cabang-cabangnya ditumbuhi bulu-bulu yang halus dan berwarna perak. Daunnya bulat panjang dengan pinggir yang bersela dalam serta berwarna hijau gelap (Maradjo, 1976).

Tanaman Krisan memiliki banyak spesies, diantaranya adalah: (1) *Chrysanthemum maximum*, mempunyai batang yang panjang dan bunga yang besar, biasanya berwarna putih dan kuning; (2) *Chrysanthemum frutescens*, merupakan jenis tanaman yang berbentuk semak dan bunganya berwarna kuning atau merah dan (3) *Chrysanthemum morifolium*, yang hibridisasinya menghasilkan ukuran bentuk dan warna bunga yang sangat bervariasi (Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 1989). Menurut Crockett (1977) *Chrysanthemum morifolium* disebut juga *Chrysanthemum hortotum* dan berasal dari beberapa spesies yang hidup liar di Cina dan Jepang.

Tanaman krisan dapat digolongkan dalam dua bentuk pertumbuhan yaitu:

1. Disbudded inflorescence

Semua tunas bunga kecuali yang terminal dibuang agar dalam satu batang hanya dijumpai satu tunas bunga yang tumbuh dan berkembang.



2. Spray inflorescence

Semua tunas bunga pada jenis ini dibiarkan berkembang. Umumnya bunga yang pertama berkembang dibuang.

Menurut Crockett (1977) *Chrysanthemum* memiliki warna yang cukup beragam yaitu putih, kuning, orange, coklat, merah muda dan merah tua. Diameter bunganya dapat berukuran 2.5 cm sampai 7.0 cm, dengan tinggi tanaman yang bervariasi dari 30 cm sampai 60 cm.

Tanaman Pot Krisan

Tanaman krisan dapat ditumbuhkan sebagai tanaman pot maupun tanaman untuk bunga potong. Jenis krisan yang umum digunakan sebagai tanaman pot adalah *Chrysanthemum morifolium* (Kenneth and Beckett, 1976). Tanaman pot krisan umumnya memiliki banyak bunga. Dari setiap stek yang ditanam akan dihasilkan beberapa tangkai bunga melalui *pinching* pada setiap tanaman yaitu 1 - 2 cm dari ujung pucuk terminal stek.

Tanaman pot *Chrysanthemum* yang baik mempunyai kriteria pertumbuhan batang dan bunga seragam serta serasi dengan tempat (pot), tajuk bunga yang baik dan batang yang cukup kuat untuk menopang daun dan bunga sehingga dapat tumbuh tegak. Selain itu daun berwarna hijau tua, sehat, tidak terdapat gejala infeksi hama penyakit dan kerusakan mekanik serta kekurangan nutrisi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa mencantumkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan atau terjemahan.
b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang melampaui batas yang diperbolehkan oleh undang-undang hak cipta.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperdagangkannya secara komersial atau seluruhnya tanpa izin IPB University.



Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi
Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Krisan

Tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) yang berasal dari Cina merupakan tanaman sub tropik yang membutuhkan panjang hari pendek untuk mencapai fase generatifnya. Akan tetapi untuk mendapatkan tangkai yang panjang dibutuhkan perlakuan hari panjang (Janick, 1972). Krisan tumbuh baik di tempat dengan ketinggian sekitar 600 m di atas permukaan laut, dengan kelembaban 50% sampai 70% dan suhu malam yang lebih rendah dari 22°C.

Tanaman krisan membutuhkan air yang cukup banyak dan tanah yang beraerasi baik (Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 1989). Jenis tanah yang baik adalah lempung berpasir karena mampu menahan air dan berdrainase baik dengan kisaran pH optimum 5.5-6.5 (Crockett, 1977).

Menurut Evans (1969) dalam Widayani (1990) krisan dapat tumbuh baik pada semua jenis media tumbuh, asal aerasi baik dan mengandung hara dalam jumlah yang cukup dan tepat. Menurut Crater (1980) dalam Alawiyah (1990), tanaman krisan dapat dipupuk setiap hari bersamaan dengan penyiraman dengan konsentrasi 200 ppm N dan 200 ppm K. Menurut Kofranek (1980) tanaman krisan tidak memerlukan pemupukan lanjut bila telah membentuk kuncup bunga berdiameter 1.0 sampai 1.5 cm. Kebutuhan N untuk perkembangan bunga sudah dapat dipenuhi bila dalam daun mengandung N sebesar 4.5% sampai 6.0%.

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip, mendistribusikan, atau menyalin tanpa izin dari IPB University. Perpustakaan IPB University.



Perbanyak Tanaman

Tanaman krisan diperbanyak melalui biji dan penyetekan. Penyetekan merupakan proses perbanyak tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman, yang jika ditempatkan pada kondisi media tumbuh optimum akan berkembang menjadi suatu tanaman yang lengkap. Bahan stek tanaman dapat diambil dari batang. Stek batang merupakan pilihan bagi pembentukan perakaran yang baik (Weaver, 1972 dalam Widayani, 1990) karena batang memiliki jaringan parenkim yang cukup bagi diferensiasi primordia akar (Hartmann and Kester, 1983). Panjang stek pucuk krisan untuk tanaman pot berkisar antara 4-5 cm (Edmond, Senn dan Andrews, 1964).

Kelembaban merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi stek. Kelembaban yang tinggi dapat mempertahankan kondisi stek dari kekeringan dan kematian sebelum stek tersebut sanggup untuk berakar (Rochiman dan Harjadi, 1973). Umumnya tanaman krisan membutuhkan naungan sehingga cahaya matahari yang langsung mengenai stek tanaman dikurangi, agar suhu dan kelembaban dapat dipertahankan (Rochiman dan Harjadi, 1973).

Media Pertumbuhan

Terdapat dua tipe media tumbuh yaitu campuran tanah yang mengandung tanah alami dan campuran bahan organik, tidak mengandung tanah alami. Jenis media bahan organik

banyak digunakan untuk produksi bibit tanaman hias karena mudah memenuhi syarat karantina negara maju karena bebas patogen (Harjadi, 1990).

Banyak bahan yang dapat digunakan sebagai media tumbuh tanaman yaitu dengan atau tanpa tanah. Pada prinsipnya suatu media tumbuh harus mempunyai empat fungsi pokok untuk memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman, yaitu harus mampu menyediakan tunjangan mekanik, menyediakan aerasi yang baik, mampu menahan air yang tersedia dan menyimpan hara bagi tanaman (Soepardi, 1983). Beberapa bahan organik yang dapat digunakan sebagai media tumbuh atau campuran media tumbuh adalah gambut, pupuk kandang, sisa tanaman, kompos, serbuk gergaji dan lain-lain.

Serbuk gergaji dan kotoran ayam memiliki potensi untuk dijadikan pilihan sebagai media pengganti tanah. Hal ini disebabkan dari kemampuan serbuk gergaji menyokong pertumbuhan akar dan juga mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Fakuara dan Setiadi, 1990). Menurut Darusman (1973), serbuk gergaji mengandung 0.24% nitrogen, 0.2% fosfor dan 0.45% kalium. Serbuk gergaji mengandung bahan organik terutama hemiselulosa dan selulosa, lignin serta kadang-kadang mengandung senyawa yang berbahaya seperti tanin, resin dan terpenin. Keuntungan penggunaan serbuk gergaji diantaranya adalah tersedia dalam jumlah yang cukup banyak, mempunyai bobot yang

relatif ringan (dapat menurunkan bobot media sampai 80%), lebih seragam dan kompak (Fakuara dan Setiadi, 1990).

Menurut Nelson (1978) serbuk gergaji segar tidak mengikat unsur-unsur hara dengan baik sebab kapasitas tukar kationnya rendah. Tetapi sesudah menjadi kompos, kapasitas tukar kationnya akan meningkat. Nisbah karbon dan nitrogen pada serbuk gergaji cukup tinggi yaitu ± 400 (Leiwakabessy, 1988). Apabila tidak diberikan tambahan nitrogen pada serbuk gergaji yang digunakan secara langsung, maka pembusukan tidak akan berlangsung atau dapat menimbulkan kekurangan nitrogen dalam media tumbuh bagi tanaman pokok, karena terjadi persaingan dengan mikroorganisme. Serbuk gergaji mentah dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena akan mengalami dekomposisi yang mengeluarkan panas dan adanya penggunaan unsur nitrogen pada awal dekomposisi sehingga dapat terjadi depresi nitrat pada tanaman (Soepardi, 1983).

Kompos dari serbuk gergaji bila diberi tambahan nitrogen dengan taraf yang tepat selama satu bulan dan diberi tambahan kapur untuk menetralkan sifat asam dapat digunakan sebagai media tumbuh. Dalam taraf ini serbuk gergaji terdiri dari butir-butir kecil dan berwarna coklat gelap. Serbuk gergaji bila telah benar-benar menjadi kompos akan mempunyai pH yang mendekati netral (Nelson, 1978), pH optimalnya berkisar antara 6.8-7.5.

Dekomposisi Bahan Organik

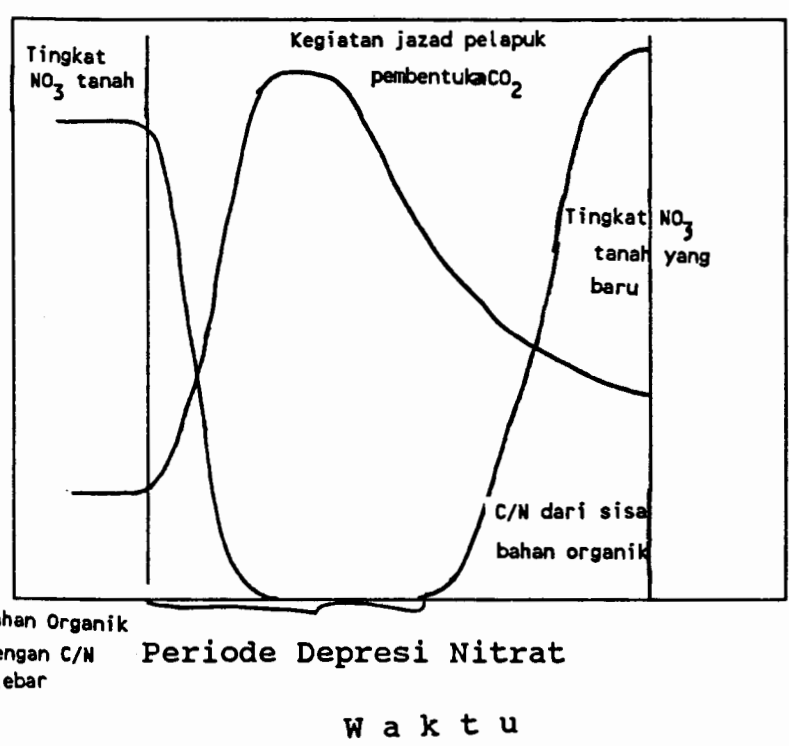
Dekomposisi adalah suatu proses perubahan (penguraian) komposisi dari suatu substansi organik menjadi bentuk lain yang bila berjalan dengan sempurna akan menghasilkan senyawa-senyawa sederhana seperti CO_2 , air dan lainnya (Soepardi, 1983).

Kemudahan dekomposisi residu tanaman dan binatang dicirikan oleh nisbah karbon dan nitrogen. Dekomposisi residu tanaman berlangsung dengan perubahan N-organik menjadi NH_4^+ dan NO_3^- . Sebagian nitrat yang dihasilkan digunakan oleh jasad renik tanah untuk membentuk jaringan tubuhnya yang baru. Bersamaan dengan itu sedikit atau tidak ada nitrogen tersedia bagi tumbuhan. Dengan berlangsungnya pelapukan, C/N menjadi lebih rendah, karena karbondioksida dibebaskan sedangkan nitrogen tidak. Proses ini berlangsung terus sampai dekomposisi selesai dan pada saat persediaan karbon yang mudah dioksidasikan menipis, kegiatan pelapukan berkurang, jumlah jasad mikro berkurang, pembentukan CO_2 berkurang, nitrogen tidak dibutuhkan lagi dan nitrifikasi mulai berjalan sehingga nitrat muncul kembali. Urutan kejadian ini dilukiskan pada Gambar 1.

Perubahan dari bahan segar menjadi bahan organik yang stabil, mempunyai nilai C/N ± 20 . Dekomposisi akan menurunkan nilai C/N, karena lebih banyak karbon sebagai karbondioksida pada proses tersebut dibebaskan daripada

nitrogen (Leiwakabessy, 1988). Kecepatan dekomposisi jaringan tumbuhan dipengaruhi oleh kandungan lignin dan li-
lin jaringan tumbuhan, nitrogen tersedia, kehalusan bahan, pH, temperatur, kehomogenan bahan, kelembaban, aerasi dan mikroorganisme.

K e n a i k a n



Gambar 1. Hubungan Antara Tingkat Pelapukan dan Ketersediaan Nitrat (Soepardi, 1983)

Nilai C/N yang tinggi pada serbuk gergaji berhubungan erat dengan kandungan lignin dan lignoselulose yang tinggi, sehingga dekomposisi serbuk gergaji akan berjalan lambat (Harjadi, 1990). Untuk mempercepat proses dekomposisi tersebut diperlukan bantuan mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik yang sulit terurai.

Hal yang harus dihindari dalam penulisan karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 1. Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Mengutip bagian untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dianggap mengutamakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Percepatan Proses Dekomposisi

Pemanfaatan *Trichoderma viridae* diharapkan dapat mempercepat proses dekomposisi. Menurut Frazier (1967), dalam Priyono (1989) *Trichoderma viridae* tergolong genus *Trichoderma*, famili Moniliaceae, ordo Moniliales, klas Fungi Imperfecti, sub divisio Eumycotina, divisi Mycota.

Pembeda yang khas dalam *Trichoderma viridae* adalah miselium bersepta, bercabang banyak, mempunyai konidiofor bersepta serta cabang akhir berfungsi sebagai sterigma. Konidia berwarna hijau cerah bergerombol menjadi satu bentuk bola. *Trichoderma viridae* mempunyai konidiofor bebas, yang muncul dalam miselium secara tidak teratur (Frazier, 1967 dalam Priyono, 1989). Gray dan Williams (1975) menyatakan bahwa cendawan *Trichoderma* mempunyai bentuk tallus filamen bersepta dengan reproduksi aseksual melalui konidia non motil sedangkan reproduksi seksual tidak ada. Konidia yang merupakan spora dari *Trichoderma viridae* mampu bertahan hidup lebih dari satu tahun.

Trichoderma viridae merupakan jenis yang paling banyak di antara genus *Trichoderma* dan didapatkan secara melimpah di dalam tanah serta tidak bersifat patogen bagi tanaman (Umbreit, 1962). *Trichoderma* termasuk cendawan yang banyak dijumpai di lapisan olah yang banyak mengandung bahan organik dan aerasi tanah yang baik. Kondisi yang baik untuk pertumbuhan *Trichoderma viridae* adalah pada ketebalan media 0.5-1.0 cm, kadar air 65%, suhu 20°C,

Hal ini dapat diartikan sebagai...
1. Percepatan proses dekomposisi...
2. Diharapkan menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

pH 6.5 dengan lamanya waktu inkubasi 14 hari (Soetopo, Syafei, Purwati dan Rahmat, 1986), namun dia juga masih dapat hidup pada suasana masam di mana organisma lainnya sulit untuk hidup.

Menurut Goodman, Kiraly dan Zaitlin (1967), cendawan *Trichoderma* mampu mendegradasi selulosa dari bagian-bagian tanaman yang mengandung kayu karena mempunyai enzim-enzim yang dapat memutus rantai polisakarida. Penghancuran selulosa, yang merupakan penyusun dinding sel tanaman kayu, akan melepaskan unsur-unsur hara dan mineral yang terkandung di dalamnya.

Ada dua aspek yang perlu mendapat perhatian dari penggunaan media buatan, yaitu sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik yang diinginkan untuk media tumbuh wadah adalah ringan, gembur, dapat menahan air, aerasi baik, bersih dan seragam. Sedangkan sifat kimia seperti ketersediaan hara dan pH. Agar diperoleh sifat fisik dan kimia yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman yang baik diberikan zeolit pada media tersebut (Sastiono dan Wiradinata, 1989).

Zeolit

Zeolit merupakan mineral kelompok senyawa alumina silikat hidrat yang berasal dari batuan beku atau tufa vulkanik dengan rumus umumnya $M_{x/n} (AlO)_x (SiO_2)_y ZH_2O$, dimana notasi n adalah muatan kation logam; M umumnya adalah kation-kation Na, K atau Ca; x, y adalah bilangan

tertentu dan Z adalah merupakan jumlah molekul air kristal yang selalu berubah-ubah. Sebagai struktur alumino silikat terhidrasi dengan kation alkali, zeolit memiliki struktur dalam tiga dimensi yang tidak terbatas dalam bentuk rongga-rongga (Sastiono dan Wiradinata, 1989). Bila molekul-molekul air dikeluarkan dengan pemanasan, maka molekul-molekul yang mempunyai garis tengah lebih kecil dari dari saluran masuk akan dapat diserap ke bagian dalam permukaan dari pusat-pusat rongga tersebut. Molekul yang lebih besar dari saluran-saluran tidak dapat masuk ke dalamnya sehingga zeolit mempunyai sifat sebagai penukar kation, penyerap dan penyaring molekul. Kation-kation yang dapat dipertukarkan dari mineral zeolit tidak terikat secara kuat dalam kerangka kristal yang berbentuk tetrahedral dan karenanya dapat dipisahkan atau dipertukarkan secara mudah dengan cara pencucian dengan larutan kation lain (Breek, 1974 dan Mumpton, 1984 dalam Sastiono dan Wiradinata, 1989). Oleh karena itu zeolit merupakan salah satu dari banyak penukar kation yang mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi.

Kapasitas tukar kation dari zeolit terutama merupakan fungsi dari penggantian Al untuk Si dalam struktur rangka. Penggantian oleh satu ion bervalensi tiga (Al^{3+}) untuk satu ion bervalensi empat (Si^{4+}) menyebabkan timbulnya satu muatan negatif pada struktur zeolit yang sebelumnya netral. Makin besar penggantian, makin besar pula

Tak cipta
Perpustakaan IPB University

kekurangan muatan, sehingga akan makin banyak pula jumlah kation alkali yang dibutuhkan untuk menetralkan muatan listrik yang terjadi (Sastiono dan Wiradinata, 1989).

Dalam pemakaiannya zeolit perlu diaktifkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Apabila molekul air yang terdapat dalam rongga-rongga dan saluran-saluran masuk dari zeolit yang diperkirakan mencapai jumlah 10%-25% dari beratnya dikeluarkan, maka molekul-molekul yang mempunyai garis tengah lebih kecil dari saluran masuk akan dapat diserap ke bagian dalam permukaan dari pusat rongga-rongga tersebut. Pengaktifan zeolit dapat dilakukan melalui cara pemanasan antara suhu 100°C sampai 250°C selama beberapa jam tergantung jenis zeolitnya.

Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari campuran kotoran ternak atau hewan, urine serta sisa-sisa makanan yang tidak dihabiskan. Pupuk kandang kebanyakan berasal dari kuda, sapi, kerbau, babi, kambing, domba atau unggas yang biasanya dicampur dengan yang mula-mula digunakan sebagai alas/amparan. Pupuk kandang ada dua bentuk yaitu bahan padat dan bahan cair (Sarief, 1985).

Soepardi (1983), mengemukakan bahwa kadar rata-rata unsur hara yang ada dalam pupuk kandang bervariasi.

Kandungan unsur hara rata-rata pada kotoran ayam adalah kadar air 62%, nitrogen 65.8 kg/ton, fosfor 13.7 kg/ton

dan kalium 12.8 kg/ton dengan perbandingan padatan cairan sebesar 100:0, seperti yang terlihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan N, P dan K pada Kotoran Hewan Ternak

Tipe Kotoran	Nisbah padatan dan cairan	H ₂ O (%)	Kandungan unsur		
			N	P	K
		 (kg/ton).....		
Sapi perah	80:20	85	22.0	2.6	13.7
Sapi daging	80:20	85	26.2	4.5	13.0
Unggas	100: 0	62	65.8	13.7	12.8
Babi	60:40	85	28.4	6.8	19.9
Domba	67:33	66	50.6	6.7	39.7
Kuda	80:20	66	32.8	4.3	24.2

Sumber : Sifat dan Ciri Tanah (Soepardi, 1983)

Menurut Soepardi (1983), kotoran ayam mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi dan dapat menjadi sumber unsur hara. Kotoran ayam adalah sumber dari unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Selanjutnya Nelson (1978) menyatakan bahwa kotoran ayam mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air yang tinggi. Menurut Solihin (1984) penambahan kotoran ayam dapat menurunkan kemasaman tanah dan Al dapat dipertukarkan, meningkatkan kandungan N, P, K, Ca, Na dan KTK. Kandungan N, K dan KTK akan bertambah dengan bertambahnya dosis pupuk organik.



Keuntungan lain dari penggunaan kotoran hewan adalah adanya mikroorganisme perombak bahan organik. Pupuk kandang yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk kandang jenis unggas.

Sarief (1985) menyatakan bahwa pupuk kandang mempunyai beberapa sifat yang lebih baik daripada pupuk alam lain maupun pupuk buatan, antara lain :

1. merupakan sumber N, P dan K yang berada dalam keadaan seimbang. Unsur-unsur ini penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. meningkatkan kapasitas menahan air. Adanya air tanah memudahkan diserapnya bahan-bahan yang larut oleh bulu-bulu akar.
3. banyak mengandung mikroorganisme yang dapat menghancurkan sampah-sampah yang ada dalam tanah sehingga berubah menjadi humus.

Cendawan Mikoriza

Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiose mutualisma antara cendawan (*mykes*) dan perakaran (*rhiza*) tumbuhan tinggi (Setiadi, 1988). Simbiose antara tanaman inang dan cendawan ini meliputi penyediaan fotosintat oleh inang untuk cendawan dan sebaliknya tanaman inang mendapat unsur hara yang diambil cendawan dari tanah. Menurut Robb dan Pierponit (1983) famili Asteraceae memiliki asosiasi

Harinya...
1. ...
2. ...

@kca m k I U n e r s i t y

IPB University



dengan cendawan mikoriza. Di dalam famili tersebut disebutkan salah satu tanamannya adalah *Chrysanthemum*.

Cendawan V-A mikoriza terdiri dari beberapa jenis dan terdapat tiga golongan besar bila dikelompokkan menurut struktur tubuh serta cara infeksiya terhadap tanaman inang yaitu ektomikoriza, endomikoriza atau lebih dikenal dengan *vesicular arbuscular* (V-A) mikoriza dan ektendomikoriza (Setiadi, 1988). Tipe ektomikoriza dapat berasosiasi dengan jenis-jenis pohon hutan, sedangkan endomikoriza pada umumnya berasosiasi dengan tanaman agronomi dan hampir semua tanaman perkebunan (Fakuara dan Setiadi, 1990).

Manfaat yang dapat diperoleh dari cendawan mikoriza diantaranya adalah meningkatnya kapasitas penyerapan unsur hara. Tanggapan positif terhadap infeksi cendawan mikoriza biasanya ada hubungannya dengan perbaikan nutrisi hara, terutama fosfor. Hal ini didukung oleh kenyataan bahwa tanggapan positif terjadi pada tanah dengan kandungan fosfor yang rendah atau penyediaan unsur hara yang tidak seimbang. Faktor yang membatasi penyerapan fosfat di dalam tanah adalah difusi fosfat yang lambat karena permukaan akar terbatas dan sebagian fosfat dijerap liat. Hal ini menyebabkan pembentukan daerah pengosongan di sekitar akar dan mikoriza. Pada infeksi oleh cendawan V-A mikoriza, pengosongan di sekitar akar dapat diatasi oleh hifa eksternal yang menyebar dan mampu menyerap serta memindahkan fosfat ke akar tanaman (Mosse, 1981). Beberapa manfaat



lain adalah adanya ketahanan terhadap kekeringan dan resistensi terhadap patogen akar, kemampuan memperpanjang umur akar.

Vesicular-Arbuscular Mikoriza

Cendawan *vesicular-arbuscular* mikoriza dapat dijumpai di daerah tropis, temperate dan artik dengan tingkat asosiasinya yang kurang spesifik untuk satu atau beberapa jenis tanaman inang. Cendawan V-A mikoriza memiliki selang ekologis yang luas seperti hutan hujan rapat, padang rumput, tetapi jarang ditemukan di daerah yang dikuasai oleh ektomikoriza (Setiadi, 1988). Penyebaran terbatas terjadi melalui cucian air, terbawa hewan tanah atau terbawa debu tanah yang tertiuip angin sedangkan penyebaran yang luas terjadi karena selang tumbuhan inang yang sangat luas.

Cendawan *vesicular-arbuscular* mikoriza digolongkan ke dalam famili Endogonaceae, ordo Mucorales dan kelas Zygomycetes (Gardemann dan Trappe, 1974 dalam Setiadi, 1988). Klasifikasi cendawan V-A mikoriza oleh Gardemann dan Trape (1974) dalam Mosse (1981) berdasarkan bentuk infeksiya terdiri dari empat genera yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora* dan *Sclerocystis*. Keempat genera ini membentuk *vesicular arbuscular* mikoriza sehingga dikenal sebagai cendawan V-A mikoriza.

Cendawan V-A mikoriza hanya menginfeksi korteks primer, jaringan vascular dan korteks sekunder sedangkan bagian akar yang lain pada struktur akar tanaman tahunan

tidak terinfeksi. Infeksi oleh cendawan V-A mikoriza berbeda dengan patogen dimana infeksi dari V-A mikoriza tidak menyebabkan luka, distorsi maupun perubahan warna pada jaringan yang terinfeksi (Mosse, 1981). Setelah berkontak dengan rambut akar, hifa membentuk apresoria yang diikuti dengan penetrasi ke dalam sel korteks dan membentuk percabangan yang disebut *arbusculus* pada sel korteks bagian dalam. Setelah dua atau tiga hari terinfeksi, pada akar akan terbentuk *arbusculus* yang dapat mencapai umur sekitar satu sampai tiga minggu. Keadaan ini akan diikuti dengan terbentuknya *vesicle* di daerah korteks bagian luar. *Vesicle* berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan (Mosse, 1981).

Ada beberapa teknik inokulasi di lapang untuk mengintroduksi inokulum V-A mikoriza di lapang yaitu preinokulasi, penggunaan inokulum tanah, penggunaan suspensi inokulum serta pelleting biji (Setiadi, 1988).

Keberhasilan terjadinya infeksi tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Cara mengidentifikasi status penularan V-A mikoriza adalah dengan teknik pewarnaan. Bila hasil pewarnaan menjadi berwarna kuning dan warna tersebut hilang bila terkena sinar maka penularan telah berlangsung (berhasil). Tanda lain adalah bila terbentuk butiran-butiran seperti susu di dalam korteks pada akar-akar muda yang relatif transparan.



Aerasi tanah

Tanah dianggap mempunyai aerasi yang baik bila paling sedikit mempunyai dua sifat, yaitu harus ada ruangan yang cukup tanpa bahan mineral dan air serta harus ada cukup kesempatan bagi gas-gas untuk keluar masuk ruangan (Soepardi, 1983). Penambahan oksigen yang dipakai dalam kegiatan biologik harus selalu terjadi, sedangkan pada waktu yang bersamaan kadar CO_2 yang merupakan hasil utama dari kegiatan biologik tidak boleh meningkat dalam ruangan-ruangan tadi.

Kegiatan biologi sangat dipengaruhi oleh aerasi.

Aerasi yang buruk akan mempengaruhi kegiatan jasad mikro dan tanaman. Pada tanaman, aerasi yang buruk mempengaruhi tanaman pada : (1) pertumbuhan, terutama perakaran yang terbatas; (2) serapan hara terhambat; (3) udara jadi berkurang dan pembentukan senyawa inorganik beracun sangat dirangsang (Soepardi, 1983).



METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Silvik Silvikul-
tur Fakultas Kehutanan IPB, Darmaga serta Kebun Percobaan
IPB Pasir Sarongge, Cipanas, Cianjur. Penelitian dilaku-
kan dari bulan Nopember 1990 sampai Mei 1991.

Bahan dan Alat

Bahan tanamanan yang digunakan untuk penelitian ada-
lah stek pucuk tanaman krisan dengan panjang sekitar 5 cm.
Pada penelitian ini digunakan 164 stek pucuk krisan. Bahan
lain yang digunakan adalah serbuk gergaji tanaman *Albizia*
sebanyak 324 l, pupuk kandang 37.8 l, zeolite sebanyak
3.24 kg, pasir 27 l, tanah 27 l, dedak, biakan murni
Trichoderma viridae, dan cendawan V-A mikoriza strain
Gigaspora margarita, *Glomous mossae*. Pupuk dasar untuk
media pot adalah TSP, KCl dan dolomit sebanyak 4 g campur-
an/media pot dengan perbandingan 3.29:1.00:10.00. Selama
pemeliharaan diberikan pula pupuk Urea, ZA dan KNO_3 dengan
perbandingan 2:2:1 sebanyak 5 g campuran dalam 1 l air un-
tuk memupuk lima tanaman. Digunakannya perbandingan pupuk
tersebut dengan mengasumsikan keadaan tanah yang sama an-
tara tanah tempat penelitian (Pasir Sarongge) dengan tem-
pat pemeliharaan tanaman krisan di Cilember. Pada kebun
Cilember telah dilakukan penelitian mengenai jumlah yang
dapat diberikan kepada tanaman krisan (Alawiyah, 1990).
Saat ini belum ada penelitian mengenai kebutuhan pupuk

untuk tanaman krisan di daerah Pasir Sarongge. Untuk mencegah serangan hama tanaman diberikan insektisida selama pemeliharaan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: koret, sprayer, gunting tanaman, pot dengan diameter 18 cm, ember, gayung, pengaduk, gelas ukur, timbangan, alat pengukur (meteran) dan peralatan laboratorium. Selama penelitian, tanaman ditempatkan dalam rumah plastik.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Acak Lengkap dalam rancangan perlakuan faktorial. Rancangan perlakuan terdiri dari faktor media dan faktor cendawan. Faktor pada media meliputi M0 (tanah, pasir, pupuk kandang kotoran ayam), M1 (serbuk gergaji jeunjing, zeolit), M2 (serbuk gergaji jeunjing, zeolit, pupuk kandang kotoran ayam), M3 (serbuk gergaji jeunjing, *Trichoderma viridae*), M4 (serbuk gergaji jeunjing, zeolit, *Trichoderma viridae*) dan M5 (serbuk gergaji jeunjing, *Trichoderma viridae*, pupuk kandang kotoran ayam). Faktor pada cendawan V-A mikoriza meliputi C0 (tanpa pemberian cendawan mikoriza), C1 (strain *Glomous mossae*) dan C2 (strain *Gigaspora margarita*). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 54 satuan percobaan.

Harap Dihindari...
1. ...
2. ...
Perpustakaan IPB University

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis sidik ragam dengan model hipotetik rancangan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = u + a_i + b_j + (ab)_{ij} + E_{ijk}$$

dimana,

- $i = 1, 2, 3$
- $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$
- $k = 1, 2, 3$

Y_{ijk} = Nilai pengamatan dari pengaruh bersama taraf ke-i faktor cendawan dan taraf ke-j faktor media pada ulangan ke-k.

u = nilai rata-rata umum

a_i = nilai pengamatan dari taraf ke-i faktor cendawan

b_j = nilai pengamatan dari taraf ke-j faktor komposisi media

ab_{ij} = nilai pengamatan dari interaksi antara taraf ke-i faktor cendawan dengan taraf ke-j faktor komposisi media

E_{ijk} = pengaruh galat percobaan

Hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Analisis dilanjutkan untuk hasil yang berbeda nyata dengan uji beda nyata jujur (BNJ) dan kontras orthogonal.

Dilakukan pula uji korelasi antara jumlah buku dengan jumlah kuncup dan kuntum bunga serta korelasi antara jumlah kuncup dan kuntum bunga dengan diameter bunga.

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum penelitian dimulai dilakukan persiapan media tanam dan penyediaan biakan *Trichoderma viridae*.

Hak cipta milik IPB University
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya tanpa izin tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.

1. Produksi masal *Trichoderma viridae*

Produksi masal dilakukan pada media PDA dalam tabung reaksi. PDA sebanyak 39 g dilarutkan dalam 1000 ml aquadest pada erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga warnanya menjadi transparan. Kemudian media PDA ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak \pm 2-3 ml dan ditutup dengan kapas serta aluminium foil, lalu disterilisasi pada suhu 120°C , 1 atm selama 30 menit. Kemudian media tersebut diletakkan dalam posisi miring selama 24 jam.

Inokulasi *Trichoderma viridae* ke dalam media PDA dilakukan secara aseptik dengan menggunakan jarum ose di atas api. Selanjutnya biakan diinkubasikan dalam inkubator pada suhu kamar selama tujuh hari.

2. Pembuatan kultur cair

Bahan yang digunakan untuk kultur cair adalah:

- Yeast extract	4.0 g
- Soluble Starch	15.0 g
- K_2HPO_4	1.0 g
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5 g
- Aquadest	1.0 l

Semua bahan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dipanaskan sampai warna larutan menjadi transparan. Setelah itu ditutup dan disegel dengan kapas serta aluminium foil. Kultur cair ini kemudian disterilisasi dan didinginkan selama 24 jam.

Biakan *Trichoderma viridae* diencerkan, dimasukkan dalam flask fermentor (berisi kultur cair) dan dibiarkan satu minggu.

3. Pembuatan starter

Bahan kimia yang digunakan sebagai nutrisi per 100 g dedak adalah:

- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2.7 g
- KH_2PO_4	2.0 g
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.3 g
- CaCl_2	0.3 g
- $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.4 mg
- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5.0 mg
- $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1.6 mg
- $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2.0 mg

Dedak yang ditambah nutrisi dan Tween 80 disterilisasi selama 30 menit, lalu dicampur dengan kultur cair yang berisi *Trichoderma viridae* dan diinkubasi selama tujuh hari.

4. Sterilisasi serbuk gergaji

Serbuk gergaji sengon disaring dan diayak dengan ayakan berukuran 25 mesh. Hasil yang telah disaring dan diayak dimasukkan ke dalam wadah, kemudian disterilisasi pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 60 menit.

5. Pembuatan kompos

Serbuk gergaji sengon yang telah steril ditambahkan dengan ZA (0.07% b/b) serta bahan lain sesuai dengan



perlakuan. Kemudian dicampur dengan starter. Keadaan ini dibiarkan selama 30 hari.

6. Penyediaan media dalam pot

Setelah dekomposisi selesai, biomassa serbuk gergaji diambil untuk digunakan sebagai media tanam.

Pembibitan dilakukan pada sungkup-sungkup plastik pembibitan dengan media tumbuh adalah tanah. Bahan tanaman yang dipakai adalah stek pucuk krisan. Stek ini ditanam dalam pot-pot berukuran diameter 3 cm. Setelah itu diberi sungkup plastik selama kira-kira dua minggu. Pembibitan berlangsung selama kurang lebih tiga minggu dengan panjang akar bibit dapat mencapai ± 2 cm, setelah itu bibit di tanam dalam pot berisi perlakuan media dan cendawan.

Sebelum digunakan untuk penanaman, masing-masing media pot sesuai dengan perlakuan disterilkan terlebih dahulu. Masing-masing komposisi media diberi pupuk dasar TSP, KCl dan dolomit (3.29:1.00:10.00) sebanyak 4 g campuran/pot. Pencampuran media dilakukan sesuai dengan perlakuan dimana pemberian pupuk kandang berdasarkan 10% volume media yang akan digunakan, sedangkan penggunaan zeolit berdasarkan ketentuan penggunaan sebesar 10 g/l media tanam. Pasir yang digunakan disaring dengan ukuran ± 2 mm. Setelah pencampuran media, setiap pot diisi dengan 2 l media. Satu stek pucuk ditanam pada masing-masing media dengan kedalaman sekitar 1-2 cm. Pada sekitar

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University



perakaran tanaman diberikan spora cendawan V-A mikoriza (50 spora/tanaman), kemudian ditutup dengan media.

Pot-pot tersebut diletakkan bersisian satu sama lain dengan jarak yang tidak terlalu berdekatan.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan, perlindungan tanaman, pembuangan titik tumbuh dan kuncup lateral serta penyinaran tambahan.

Penyiraman dilakukan setiap hari, baik pada saat di pembibitan maupun setelah dipindahkan ke pot. Penyiangan dilakukan rutin setiap dua minggu sekali.

Pemupukan dilaksanakan setelah satu minggu tanaman dipindahkan ke dalam pot dan dilakukan secara kontinu setiap minggu sampai tanaman berumur dua bulan. Jenis pupuk yang digunakan adalah Urea, ZA dan Sendawa (KNO_3) dengan perbandingan 2:2:1. Lima gram campuran pupuk tersebut dilarutkan dalam 1 l air dan digunakan untuk memupuk lima pot. Setelah tanaman membentuk kuncup bunga, pupuk diganti menjadi Sendawa dan ZA dengan perbandingan 3:2, setiap 5 g campuran pupuk tersebut dilarutkan dalam 1 l air dan digunakan untuk memupuk lima tanaman (pot).

Pembuangan titik tumbuh (*pinching*) dilakukan pada saat tanaman berumur 10 - 14 hari setelah tanam di pot.

Pinching dilakukan untuk memperoleh tipe pembungaan dengan banyak bunga per tangkai.

Penyinaran tambahan diberikan pada tanaman krisan untuk menciptakan kondisi hari panjang agar pertumbuhan

Haipta Dindungi Unda...
1. Urang...
2. Unhang...
@tik...
IPB University
Perpustakaan IPB University

berdasarkan jumlah tanaman pada masing-masing perlakuan.

Pengamatan dilakukan setiap minggu sejak tanam di pot hingga membentuk kuncup bunga.

2. Jumlah daun diamati setiap minggu sejak tanam di pot hingga mulai membentuk kuncup bunga. Dirata-ratakan berdasarkan jumlah tanaman pada masing-masing perlakuan. Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah yang ada di lapang pada saat pengamatan.

3. Jumlah buku, dihitung banyaknya buku pada batang utama. Dirata-ratakan berdasarkan jumlah tanaman pada masing-masing perlakuan.

4. Panjang ruas (cm), yaitu :

$$= \frac{TT}{n - 1}$$

dimana TT = Tinggi tanaman yang diamati (cm)

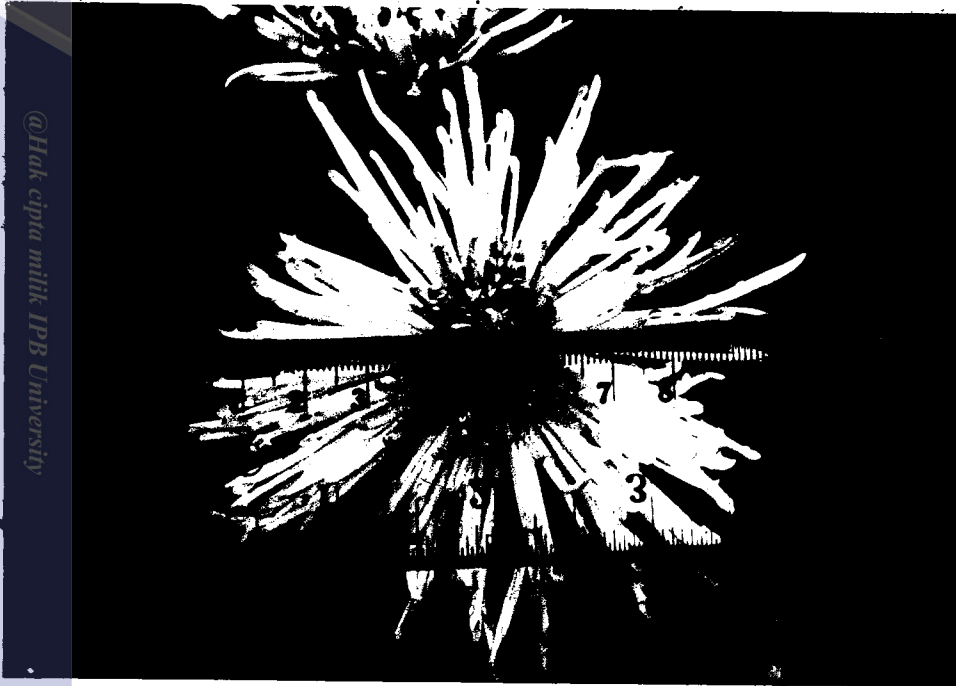
n = Jumlah daun pada batang utama

5. Jumlah kuncup dan kuntum bunga per tanaman yang merupakan rata-rata kuncup dan kuntum bunga dalam setiap perlakuan dan pengamatan ini dilakukan pada saat panen.

6. Diameter bunga, rata-rata diameter bunga mekar dalam setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan saat pengamatan jumlah kuncup dan kuntum bunga. Cara pengukuran diameter bunga dapat dilihat pada Gambar 2.

7. Bobot kering tanaman, bobot kering akar, bobot kering tajuk dan perbandingan antara akar dan tajuk.

8. Infeksi cendawan V-A mikoriza melalui metode *staining*.



Gambar 2. Cara Pengukuran Diamater Bunga Krisan

Pada akhir penelitian dilakukan penilaian terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman untuk melihat media yang terbaik pada penelitian ini. Penilaian dilakukan dengan memberi angka satu hingga enam. Angka satu diberikan untuk penampilan tanaman yang terbaik dan angka enam diberikan untuk penampilan tanaman yang terburuk. Pemberian angka dan penghitungan jumlah total angka hanya dilakukan setelah terdapat nilai rata-rata peubah pertumbuhan dan pembungaan tanaman, jadi penilaian (skoring) tidak dilakukan pada seluruh tanaman percobaan.



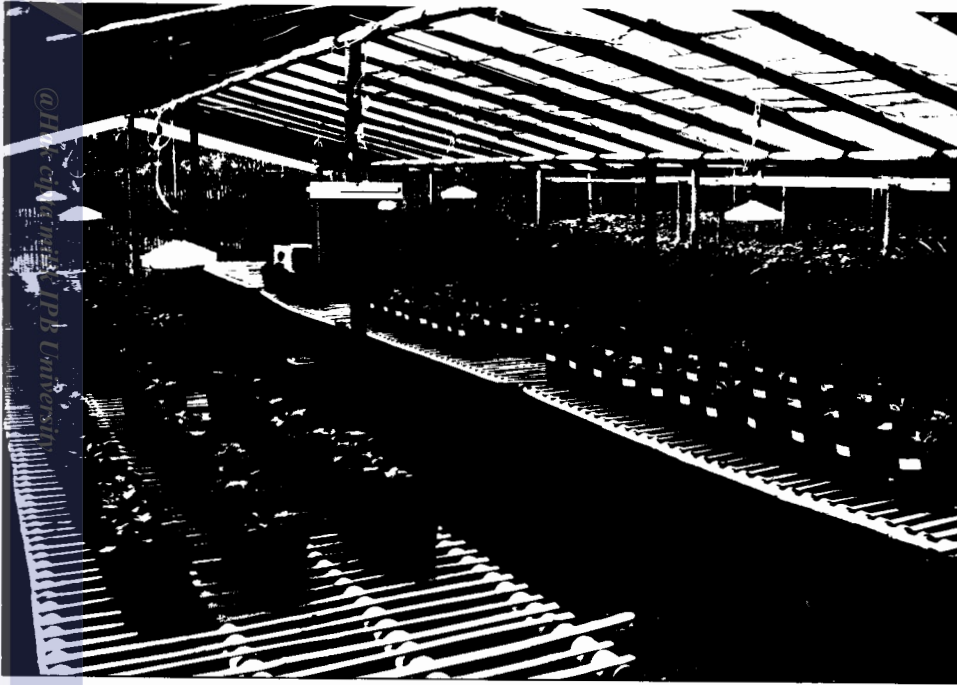
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum Pertanaman

a. Kondisi Lingkungan Fisik

Suhu minimum rata-rata selama penelitian di lapangan adalah 17.4°C sedangkan suhu maksimum 24.1°C , dengan kelembaban nisbi udara rata-rata 87.58%. Data suhu udara, kelembaban udara dan curah hujan secara terperinci dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1. Suhu pada lokasi penelitian masih kurang panas, karena menurut Kofranek (1980) suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman krisan minimum 18°C dan suhu siang maksimum 32°C , sedangkan suhu optimal untuk pembungaan adalah $15-20^{\circ}\text{C}$ (Shibata, 1988).

Tanaman krisan merupakan tanaman hari pendek sehingga pada fase tertentu dari hidupnya membutuhkan hari panjang (malam hari yang pendek). Untuk merangsang pertumbuhan vegetatif dibutuhkan hari panjang pada fase vegetatifnya. Karena tanaman membutuhkan kondisi hari panjang maka pada saat satu minggu setelah tanam, tanaman diberi penyinaran tambahan pada malam harinya selama dua minggu. Penyinaran tambahan menggunakan lampu neon dengan jarak neon masing-masing 2 m dan tinggi neon dari tanaman ± 75 cm (Gambar 3). Penyinaran tambahan dihentikan pada minggu ketiga setelah tanam untuk mendorong inisiasi pembungaan.



Gambar 3. Penyinaran Tambahan untuk Tanaman Pot Krisan pada Umur Satu Minggu Setelah Tanam

b. Hama dan Penyakit

Setelah tanaman dipindahkan dari tempat pembibitan ke media tumbuh mulai terlihat adanya hama. Hal ini diduga dapat terjadi karena telur-telur kutu terbawa dari tempat pembibitan. Hama mulai banyak menyerang pada saat tanaman berumur 4 MST. Hama yang menyerang adalah kutu daun. Serangan ini dapat diatasi dengan menyemprot insektisida Basudin dengan konsentrasi 2 cc/l secara intensif satu minggu sekali.

Pada awal penelitian, tanaman krisan terserang penyakit *leaf spot (leaf blight)*. Gejala yang ditimbulkan adalah timbulnya bercak-bercak hitam pada daun dimana bila

bercak-bercak tersebut bergabung gejala akan menjadi besar (Gambar 4). Penyakit ini timbul diduga akibat kelembaban udara yang cukup tinggi, sehingga fungi dapat berkembang biak dengan baik dan menyerang tanaman. Di tempat penelitian berlangsung, pada awal penelitian hujan turun hampir setiap hari. Penyakit ini mulai menghilang ketika kelembaban udara di sekitar pertanaman mulai menurun.



Gambar 4. Tanaman Krisan yang Terserang Penyakit Leaf Spot



Selain itu beberapa tanaman mengalami klorosis daun dimana daun menjadi kering berwarna coklat (Gambar 5) yang bila menyerang seluruh bagian tanaman mengakibatkan kematian dari tanaman tersebut.



Gambar 5. Tanaman Krisan yang Terkena Klorosis Daun

c. Kekurangan Unsur Hara

Keadaan tanaman umumnya menunjukkan gejala kekurangan hara selama pengamatan vegetatif tanaman. Tanaman pada media serbuk gergaji menunjukkan gejala kekurangan unsur hara baik pada media yang dipercepat dekomposisinya dengan penambahan dekomposer (M2, M3, M4 dan M5) maupun pada media yang tidak dipercepat dekomposisinya (M1). Gejala ini berangsur-angsur hilang dengan bertambahnya umur tanaman. Dari gejala yang tampak diduga ada kekurangan unsur Mg.

Hak cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Dari hasil analisis unsur terlihat bahwa penggunaan *Trichoderma viridae* belum mampu menurunkan nilai C/N secara cepat (Tabel Lampiran 2 dan 3). Terdapat dua dugaan bila melihat hasil analisis tersebut. Pertama diduga dekomposisi belum berjalan sempurna, sehingga dalam masa pertumbuhan tanaman, proses dekomposisi masih berjalan. Dugaan kedua dekomposisi telah selesai berjalan dan nilai C/N yang tinggi diakibatkan karena pada media tersebut hanya tinggal unsur-unsur yang sulit untuk diuraikan saja yang tersisa. Unsur yang sulit diuraikan diharapkan dapat diuraikan oleh *Trichoderma viridae* karena organisme ini memiliki enzim selulitik yang kuat. Beberapa dugaan mengenai tidak bekerjanya *Trichoderma viridae* secara optimal yaitu akibat kurangnya starter yang berisi *Trichoderma viridae* sehingga dekomposisi berjalan lambat. Perbandingan yang dibuat antara serbuk gergaji dan starter adalah 10:1. Faktor lain seperti ketebalan media selama proses dekomposisi diduga turut mempengaruhi. Ketebalan media serbuk gergaji untuk pertumbuhan *Trichoderma viridae* belum diketahui, tetapi menurut Soetopo et. al. (1986) *Trichoderma viridae* akan tumbuh baik pada limbah kertas dengan ketebalan media 0.5-1.0 cm. Pada penelitian ini dekomposisi serbuk gergaji dilakukan pada karung goni. Diduga karena ketebalan media (dalam karung goni) ketika pendekomposisi-an berlangsung lebih tebal dari 1 cm maka terjadi pemadatan sehingga *Trichoderma* tidak mampu berkembang secara

lebih baik. Selain itu diduga terjadi pula keadaan anaerobik dimana udara sulit untuk masuk ke dalam karung. Penumpukan serbuk gergaji yang terlalu tebal dan padat pada karung mengakibatkan *Trichoderma viridae* yang merupakan organisme aerob tidak dapat tumbuh karena tercipta lingkungan media yang anaerob. Media yang anaerob terjadi karena karung diikat sehingga diduga tidak ada atau sedikit udara yang masuk ke dalam media tersebut. Uap air yang dihasilkan tidak dapat keluar dan menciptakan keadaan yang lembab hingga basah pada media.

Pada penelitian ini, selama dekomposisi suhu media tidak meningkat secara pesat yang ditandai dengan hanya ada sedikit panas pada media (hangat). Menurut Haug (1980), dalam Pasaribu (1989) dekomposisi bahan organik yang efektif oleh mikroba menjadi senyawa organik sederhana terjadi pada suhu 40°C-70°C dan di bawah suhu ini dekomposisi berjalan lambat.

Dalam penelitian ini tidak dijumpai adanya infeksi pada akar tanaman oleh cendawan V-A mikoriza. Hal ini yang diduga mengakibatkan pengaruh mikoriza tidak nyata (Tabel 2) terhadap semua peubah yang diamati. Tidak dijumpai infeksi mikoriza pada tanaman diduga disebabkan oleh beberapa kemungkinan diantaranya spora cendawan yang diinokulasikan belum atau tidak mampu membentuk asosiasi mikoriza, ketidakcocokan dengan tanaman inang dan tingkat viabilitas serta agresivitas cendawan mikoriza yang rendah.

Aplikasi pemberian cendawan V-A mikoriza dengan penggunaan inokulum spora mempunyai beberapa kelemahan yaitu spora memerlukan kondisi yang cocok untuk perkecambahan terlebih dahulu dan untuk selanjutnya mulai membentuk miselia. Dengan demikian akan dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk menginfeksi akar dan membentuk mikoriza, di lain pihak banyak faktor-faktor lingkungan yang turut berperan aktif dalam proses perkembangan tersebut. Faktor lingkungan yang diduga turut berperan adalah suhu udara. Suhu rata-rata harian selama penelitian adalah 20.8°C , sedangkan menurut Bachruddin (1975) cendawan mikoriza akan berkembang dengan baik pada kondisi suhu rata-rata harian 26.67°C . Suhu udara akan mempengaruhi suhu media tempat cendawan V-A mikoriza ditempatkan. Suhu tanah tergantung dari tiga faktor yaitu jumlah panas yang diserap oleh tanah, energi panas yang diperlukan untuk mengubah suhu tanah dan energi yang diperlukan untuk evaporasi. Jumlah panas yang diserap oleh tanah terutama ditentukan oleh jumlah sinar matahari efektif yang mencapai bumi yang ditentukan lagi oleh cuaca setempat (Soepardi, 1983). Cuaca setempat selama penelitian berawan dan jarang terdapat panas matahari, sehingga diduga hanya sedikit energi yang disalurkan ke dalam media. Suhu yang dingin pada media diduga mengakibatkan terjadinya suatu perubahan metabolisme di dalam spora cendawan sehingga cendawan tidak mampu berkecambah. Keadaan daerah yang mendung dan dingin

selama penelitian berlangsung diduga turut mempengaruhi tingkat karbohidrat di dalam tanaman. Tingkat karbohidrat di dalam tanaman cenderung rendah apabila tanaman tumbuh dalam periode dingin yang lama, hari-hari berawan (dapat terjadi pada musim-musim hujan) (Prawiranata, Haran, Tjondronegoro, 1988). Tingkat karbohidrat yang rendah diduga mengakibatkan alokasi karbohidrat ke akar semakin sedikit, sehingga tidak ada atau hanya sedikit karbohidrat yang dapat digunakan oleh cendawan V-A mikoriza. Keadaan ini mengakibatkan cendawan V-A mikoriza yang dapat berkecambah akan mati karena tidak mendapat suplai makanan dari tanaman inang.

Dugaan lain pada tidak adanya infeksi cendawan V-A mikoriza adalah ketidakcocokan strain cendawan V-A mikoriza yang digunakan terhadap tanaman inang karena cendawan mikoriza memiliki spesifikasi terhadap tanaman inang. Selain itu cendawan V-A mikoriza memiliki tingkat viabilitas agresivitas yang berlainan untuk masing-masing spora. Penggunaan banyak spora pada satu tanaman inang ditujukan untuk mengatasi rendahnya viabilitas dan agresivitas pada spora, sehingga diharapkan salah satu spora akan dapat menginfeksi tanaman inang. Bila spora cendawan V-A mikoriza dapat berkecambah maka tingkat agresivitaslah yang akan mempengaruhi adanya kemampuan untuk menginfeksi tanaman inang. Diduga pada penelitian ini terdapat pengaruh dari tingkat agresivitas cendawan yang rendah.

Rekapitulasi Hasil Percobaan

Rekapitulasi hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase vegetatif media memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (sejak 5 MST), jumlah daun (sejak 3 MST), panjang ruas (sejak 4 MST) dan jumlah buku (sejak 3 MST). Pengaruh cendawan V-A mikoriza tidak nyata pada semua peubah diatas kecuali untuk tinggi tanaman pada 2 MST. Interaksi antara media tumbuh dan cendawan V-A mikoriza tidak memberikan hasil yang nyata. Pada peubah pertumbuhan reproduktif yang diamati yaitu jumlah kuncup dan kuntum bunga serta diameter bunga, media memberikan pengaruh yang sangat nyata. Cendawan V-A mikoriza dan interaksi antara media dan cendawan V-A mikoriza tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Penelitian Pengaruh Media dan Inokulasi Cendawan V-A Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Pot Krisan

Per- lakuan	Peubah								
	Tinggi	J.Daun	J. Buku	Panjang Ruas	Jumlah Bunga	Diameter Bunga	Berat Kering Akar	Berat Kering Tajuk	Rasio Akar dan Tajuk
Media	* 5	* 3	* 3	* 4	**	**	**	**	**
Cendawan	* 2	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: - Angka menunjukkan umur tanaman (minggu setelah tanam) ketika mulai menunjukkan hasil yang nyata
 - tn = tidak nyata
 - * = nyata
 - ** = sangat nyata

Hak cipta milik IPB University
 1. Dilarang mengutip, menyalin, atau menjiplak sebagian atau seluruh isi dari dokumen ini tanpa izin dari pengelola sumber daya digital.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Pada berat kering akar, berat kering tajuk serta rasio akar dan tajuk, media memberikan pengaruh yang sangat nyata, sedang cendawan V-A mikoriza dan interaksi keduanya tidak nyata.

Pertumbuhan Vegetatif

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman krisan pot untuk standar mutu internasional adalah 30 cm dan pada penelitian ini tidak semuanya dapat mencapai ketinggian 30 cm untuk tanaman krisan pot. Penggunaan manipulasi cahaya telah dilakukan untuk merangsang pemanjangan tangkai.

Dari hasil pengujian sidik ragam dan uji lanjut beda nyata jujur diperoleh hasil bahwa media tumbuh berpengaruh nyata hampir pada sepanjang waktu pengamatan masa vegetatif, sedangkan cendawan V-A mikoriza hanya saat 2 MST. Media menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman sejak 5 MST (Tabel 3).

Perhitungan persentase penambahan tinggi tanaman dilakukan dengan membandingkan media campuran serbuk gergaji dan bahan tambahan lainnya dengan media tanah sebagai kontrol (Tabel 4). Sejak tanam hingga 6 MST persentase penambahan tinggi tanaman yang terbesar dicapai oleh M4 dan pada minggu selanjutnya oleh M1 sampai minggu terakhir pengamatan. Persentase penambahan tinggi dari yang terbesar hingga terkecil berturut-turut dicapai oleh taaman

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa campuran media serbuk gergaji dan zeolit (M1) serta campuran serbuk gergaji, zeolit dan *Trichoderma viridae* (M4) memberikan hasil yang paling baik pada peubah tinggi tanaman (Tabel 3), pada seluruh masa pertumbuhan yang teramati. Hal ini diduga akibat pengaruh positif dari zeolit yang diberikan pada media tumbuh tanaman. Dari hasil uji kontras ortogonal, diketahui bahwa pemberian zeolit (M1, M2 dan M4) memberikan hasil tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tinggi tanaman pada media tanpa zeolit (M3 dan M5). Penggunaan *Trichoderma viridae* diduga tidak memberikan pengaruh. Hal ini dapat dilihat dari hasil tinggi tanaman dimana $M1\ M4 > M2\ M3 > M0\ M5$. Dari hasil ini didukung dengan uji kontras orthogonal juga dapat dilihat bahwa tinggi tanaman pada media yang didekomposisi dengan diberi pupuk kandang dan *Trichoderma viridae* (M2, M3, M5) lebih buruk dibandingkan dengan tinggi tanaman pada media yang tidak didekomposisi (M1). Dengan tidak berpengaruhnya *Trichoderma viridae* maka pengaruh buruk tersebut diduga diakibatkan oleh pupuk kandang. Pupuk kandang yang digunakan diduga belum matang, sehingga pada masa pertumbuhan tanaman, kebutuhan tanaman akan unsur hara terutama nitrogen digunakan oleh organisme pada pupuk kandang untuk memperbanyak dirinya dan mendekomposisi bahan organik. Keadaan ini mengakibatkan terjadinya depresi nitrat pada media tersebut. Pada media yang tidak diberi dekomposer



(*Trichoderma viridae* dan pupuk kandang) yaitu M1 proses dekomposisi berjalan lambat dan kebutuhan hara dapat dikukupi dengan pemupukan setiap minggu.

Pengaruh buruk lain yang diduga turut mengakibatkan hambatan pada pertumbuhan tanaman adalah adanya zat-zat yang bersifat racun bagi tanaman yang ada pada media. Dekomposisi yang berjalan tidak sempurna diduga telah menghasilkan zat-zat yang bersifat racun bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman terganggu.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tanaman yang tumbuh pada media tanah mengalami pertumbuhan yang paling buruk (kerdil) dengan daun tanaman yang berwarna kuning. Hal ini diduga akibat aerasi tanah yang kurang baik, sehingga tidak terdapat cukup udara pada tanah. Pada penelitian ini pembuatan media kurang tepat, karena campuran tanah dan bahan organik yang tersaring halus tidak membentuk agregat tanah yang baik, sehingga aerasi menjadi buruk. Aerasi yang buruk mengakibatkan perakaran tanaman terbatas sehingga penyerapan hara dan air menjadi berkurang. Pasir yang digunakan adalah pasir dengan ukuran relatif sama yaitu sekitar 2 mm. Diduga akibat dari ukuran yang kecil, maka pasir tidak mampu membantu aerasi media.

Keadaan aerasi tanah yang tidak baik akibat struktur tanah yang halus diperburuk oleh adanya lumut pada permukaan media tumbuh. Lumut ini berasal dari air yang digunakan untuk menyiram tanaman sehari-harinya. Air hujan

digunakan untuk menyiram tanaman karena keterbatasan air bersih pada tempat penelitian berlangsung. Lumut menutupi permukaan tanah sehingga pertukaran udara antara tanah dan atmosfer berkurang, padahal suplai oksigen harus terus-menerus dipertahankan karena sistem akar dan kebanyakan organisme tanah memerlukan oksigen dalam jumlah banyak untuk respirasinya (Harjadi, 1990).

Pada 5 MST, tinggi tanaman pada media tanah hanya berbeda nyata dengan media campuran serbuk gergaji, *Trichoderma viridae* dan zeolit (M4). Pada minggu ke-6 dan ke-7 setelah tanam, tinggi tanaman pada media tanah mulai tertinggal jauh dibandingkan dengan tinggi tanaman pada media lainnya kecuali dengan M5 (serbuk gergaji, *Trichoderma viridae* dan pupuk kandang). Pada minggu terakhir pengamatan tinggi tanaman, terlihat bahwa urutan tinggi tanaman dari yang terbaik hingga terendah dicapai berturut-turut oleh M1, M4, M3, M2, M5 dan M0 (media tanah).

Pemberian zeolit pada media tumbuh memberikan hasil pertumbuhan tanaman yang lebih baik (M1, M2 dan M4) dibandingkan dengan tanpa pemberian zeolit. Sesuai dengan peranannya zeolit akan meningkatkan KTK media terhadap unsur hara yang diberikan. Zeolit diduga dapat mengambil pupuk yang diberikan setiap minggu dan diberikan kepada tanaman, sehingga ketersediaan hara pada media yang diberi zeolit lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian.



Pada Tabel Lampiran 4 terlihat bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari cendawan V-A mikoriza pada peubah tinggi tanaman pada 2 MST, tetapi berdasarkan uji lanjut BNJ pada masing-masing strain cendawan V-A mikoriza, tidak terdapat beda yang nyata terhadap tinggi tanaman.

Jumlah Daun dan Jumlah Buku

Pertumbuhan jumlah daun dipengaruhi secara nyata oleh media sejak 3 MST, dan berdasarkan uji BNJ 3 MST media tanah tidak berbeda nyata dengan campuran media serbuk gergaji dan bahan tambahannya kecuali dengan M2 dan M4 (Tabel 6). Pada 4 MST, jumlah daun pada media tanah mulai teringgal tetapi berdasarkan hasil transformasi tidak berbeda nyata dengan media perlakuan kecuali dengan M4. Pada minggu selanjutnya, umumnya jumlah daun tanaman pada media campuran serbuk gergaji dengan bahan tambahan satu sama lain tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Pengaruh Media terhadap Jumlah Daun Tanaman pada 4 MST hingga 8 MST

Perlakuan	Jumlah Daun					
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
M0	14.9(3.9)ab	15.3(4.1)a	18.6(4.3)a	25.4(5.0)a	31.5(5.6)a	29.5(5.4)a
M1	13.5(3.7)a	21.2(4.6)ab	39.0(6.3) b	55.7(7.5) c	68.7(8.3) c	84.1(9.2) c
M2	15.5(4.0) b	19.6(4.5) ab	35.3(6.0) b	50.9(7.1) bc	62.9(7.9) c	75.9(8.7) c
M3	14.0(3.8)a	21.6(4.7)ab	35.9(6.0) b	49.1(6.7) bc	57.2(7.6) bc	67.9(8.2) bc
M4	15.5(4.0) b	22.0(4.7) b	39.9(6.3) b	57.7(7.6) c	70.3(8.4) c	78.5(8.9) c
M5	14.4(3.9)ab	17.5(4.2)ab	24.6(5.0)a	36.2(6.0)ab	45.4(6.8) b	56.7(7.6) b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
 Copyright UIN Ar-Raniry
 2019
 IPB University

Angka di dalam kurung menunjukkan angka hasil transformasi dengan $\sqrt{x + 0.5}$

Perbedaan ini baru terlihat secara jelas pada minggu terakhir pengamatan (8 MST). Jumlah daun dari yang terbanyak hingga paling sedikit dicapai berturut-turut oleh tanaman pada M1, M4, M2, M3, M5 dan M0. Walaupun demikian jumlah daun pada M1, M2, M3 dan M4 satu sama lain tidak berbeda nyata, demikian pula untuk M3 dan M5 (Tabel 6). Pada Tabel 7 terlihat bahwa persentase penambahan jumlah daun tertinggi per minggu, dibandingkan dengan media tanah sebagai kontrol, dicapai oleh M4 hingga minggu ke-7 kemudian pada 8 MST oleh M1. Sedangkan persentase penambahan jumlah daun secara keseluruhan yang terbesar hingga terkecil berturut-turut dicapai oleh M1 (272%), M4 (241%), M2 (226%), M3 (191%) dan M5 (134%).

Dari hasil uji kontras ortogonal diketahui bahwa tanaman pada campuran media serbuk gergaji dengan bahan tambahan (M1, M2, M3, M4 dan M5) memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan media tanah (M0). Pada uji kontras orthogonal terdapat pengaruh yang berfluktuasi dari masing-masing komponen media terhadap jumlah daun, tetapi yang paling konsisten adalah penggunaan zeolit. Jumlah daun pada media yang diberi zeolit (M1, M2, M4) lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daun pada media tanpa zeolit, tetapi tidak dilakukan pengamatan terhadap luas areal daunnya.

Warna daun tanaman pada awal masa pertumbuhan menunjukkan warna kuning dan berkurang dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini diduga diakibatkan oleh kurangnya unsur hara nitrogen pada media tumbuh tersebut. Beberapa pot mengalami perubahan warna yaitu daun menjadi berwarna agak hijau dengan tulang daun yang masih kuning (Gambar 6). Keadaan ini diduga akibat kekurangan unsur hara Mg.



Gambar 6. Perubahan Warna pada Daun dan Tulang Daun Tanaman

reproduktif) pada penelitian ini setara dengan jumlah bunga yang dihasilkan.

Tabel 7. Pengaruh Media terhadap Jumlah Buku Tanaman pada 3 MST hingga 8 MST

Perlakuan	Jumlah Buku					
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
M0	14.9(3.9)ab	15.3(4.0)a	18.6(4.3)a	22.8(4.8)a	25.3(5.0)a	24.2(5.0)a
M1	13.5(3.7)a	21.2(4.6) b	30.6(5.6) bc	39.9(6.3) b	48.3(6.9) b	55.6(7.5) c
M2	15.5(4.0) b	19.6(4.5)ab	30.6(5.6) c	37.1(6.1) b	44.3(6.7) b	50.6(7.1) bc
M3	14.0(3.8)a	21.6(4.7) b	28.0(5.3) bc	34.5(5.9) b	39.5(6.3) b	43.0(6.6) b
M4	15.5(4.0) b	22.0(4.7) b	31.9(5.6) c	39.9(6.3) b	47.4(6.8) b	49.3(7.0) bc
M5	14.4(3.9)ab	17.5(4.2)ab	23.1(4.8)ab	32.4(5.7) b	36.1(6.0) b	42.6(6.6) b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Angka di dalam kurung menunjukkan angka hasil transformasi dengan $\sqrt{x + 0.5}$

Panjang Ruas

Panjang ruas batang yang dihitung dalam penelitian ini adalah panjang ruas pada batang utama. Panjang ruas merupakan komponen dari tinggi tanaman. Pada penelitian ini media berpengaruh nyata terhadap panjang ruas sejak 4 MST (Tabel 5), sedang cendawan V-A mikoriza dan interaksi keduanya tidak memberikan hasil yang nyata. Dari uji kontras ortogonal diketahui bahwa tanaman pada media tanah memiliki panjang ruas yang lebih panjang dibandingkan dengan tanaman pada campuran media serbuk gergaji dengan bahan tambahan lainnya (M1, M2, M3, M4 dan M5). Hal ini



disebabkan jumlah buku tanaman pada media serbuk gergaji lebih banyak bertambah dibandingkan dengan media tanah.

Tabel 8. Pengaruh Media terhadap Panjang Ruas Tanaman pada 4 MST hingga 8 MST

Perlakuan	Panjang Ruas				
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
(cm).....				
M0	0.56 b	0.55 b	0.51 b	0.49 b	0.51 b
M1	0.44a	0.41a	0.43ab	0.44ab	0.46ab
M2	0.51ab	0.40a	0.40a	0.38ab	0.39ab
M3	0.44a	0.42a	0.42ab	0.43ab	0.46ab
M4	0.48a	0.42a	0.43ab	0.42ab	0.43ab
M5	0.55ab	0.49ab	0.40a	0.37a	0.35a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Pertumbuhan Reproduksi

Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga serta Diameter Bunga

Tanaman pada penelitian ini merupakan tanaman yang dibuat menjadi tipe spray, yaitu dengan banyak bunga per tanaman. Keadaan ini dibuat dengan membuang titik tumbuh yang merupakan meristem apikalnya, sehingga tunas-tunas lateral yang sebelumnya dorman akan menjadi cabang, yang pada akhirnya akan menghasilkan bunga.

Hasil pengamatan terhadap jumlah kuncup dan kuntum bunga serta diameter bunga yang diamati pada saat panen disajikan pada Tabel 9. Dari hasil analisis keragaman (Tabel Lampiran 8) diketahui bahwa media berpengaruh nyata terhadap jumlah kuncup dan kuntum bunga, sedangkan cendawan

V-A mikoriza tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Interaksi dari keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Tabel 9. Pengaruh Media terhadap Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga serta Diameter Bunga Tanaman

Perlakuan	Jumlah Kuncup dan Kuntum Bunga	Diameter Bunga
M0	17.7 c	12.01a
M1	47.6ab	12.09a
M2	51.7a	11.40ab
M3	38.3 b	10.49 b
M4	50.4a	11.75ab
M5	19.3 c	12.25a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Berdasarkan uji BNJ, jumlah kuncup dan kuntum bunga pada media tanah tidak berbeda nyata dengan jumlah kuncup dan kuntum bunga pada M5, tetapi berbeda nyata dengan media lainnya. Dibanding dengan kontrol, media yang memiliki jumlah kuncup dan kuntum bunga terbanyak hingga yang paling sedikit berturut-turut adalah M2 (192%), M4 (184%) dan M1 (167%), M3 (116%) dan M5 (9%) (Tabel 9).

Berdasarkan analisis sidik ragam, media tumbuh berpengaruh nyata terhadap diameter bunga sedangkan cendawan V-A mikoriza tidak berpengaruh nyata (Tabel Lampiran 9). Interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata. Berdasarkan uji BNJ diketahui bahwa diameter bunga pada media tanah tidak berbeda nyata dengan diameter bunga

tanaman pada media serbuk gergaji (Tabel 9). Pada beberapa media serbuk gergaji diameter bunga lebih kecil dibandingkan dengan tanah. Persentase penurunan ukuran diameter yang terbesar 13% (M3) dan terkecil pada M4 (2%). Urutan peningkatan ukuran diameter bunga dibandingkan dengan media tanah adalah adalah M5 (2%), M1 (1%), M4 (-2%), M2 (-5%) dan M3 (-13%).

Hubungan antara jumlah kuncup dan kuntum bunga dengan jumlah buku dilihat dari analisis korelasi. Dari hasil perhitungan analisis korelasi, terdapat korelasi yang nyata ($r = 0.518$, $t = 5.13$) antara jumlah buku dengan jumlah bunga dan kuncup bunga. Dengan semakin banyaknya buku maka peluang untuk keluarnya bunga semakin besar karena tangkai bunga keluar dari buku tanaman. Pada tanaman krisan tidak semua buku akan menghasilkan tangkai bunga. Buku yang akan menghasilkan tangkai bunga umumnya adalah pada buku ke-8.

Korelasi antara jumlah kuncup dan kuntum bunga dengan diameter bunga tidak nyata ($r = -0.15$, $t = 1.094$). Dari korelasi ini dapat dilihat ternyata terdapat kecenderungan dengan semakin banyak bunga maka diameter semakin kecil. Hal ini diduga diakibatkan terjadinya kompetisi diantara bunga terhadap karbohidrat dan senyawa lain yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan bunga.



Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman yang besar umumnya menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik. Menurut Begg (1980) dalam Priyono (1989), berat kering total dari suatu organ mencerminkan laju pergerakan unsur hara ke dalam organ tersebut.

Berat Kering Akar

Pada penelitian ini terjadi kesulitan dalam pengamatan berat kering akar pada M2, yaitu campuran serbuk gergaji, zeolit dan pupuk kandang. Massa dari media umumnya sukar untuk dilepaskan dari akar tanaman sehingga pada waktu penimbangan mempengaruhi besarnya angka penimbangan. Hal ini diduga mengakibatkan perbedaan nyata dalam analisis keragaman berat kering akar M2 dengan media lainnya (Tabel 10). Media memberikan pengaruh yang nyata pada berat kering akar tetapi menurut uji BNJ media serbuk gergaji tidak berbeda nyata dengan kontrol kecuali untuk M2.

Tabel 10. Pengaruh Media terhadap Rata-rata Berat Kering Akar, Berat Kering Tajuk dan Rasio Akar dan Tajuk

Perlakuan	Berat Kering Akar	Berat Kering Tajuk	Rasio Akar dan Tajuk
 (g)		
M0	6.853 b	5.175 c	1.538a
M1	9.517 b	9.895ab	0.977 bc
M2	18.708a	13.702a	1.397ab
M3	8.105 b	10.380a	0.842 bc
M4	10.523 b	13.312a	0.787 c
M5	6.100 b	5.493 bc	1.075abc

1. Menghindari penggunaan kata yang tidak baku dan tidak ilmiah. 2. Dilarang menggunakan dan memparafrase sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@kcpa n k I U n e r s i t a s i P B



Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNJ taraf 5 %

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hacipmiliti IPB University

Persentase peningkatan berat kering akar dibandingkan dengan media tanah tertinggi dicapai oleh M2 (173%), disusul berturut-turut oleh M4 (54%), M1 (39%) dan M3 (18%). Pada M5 berat kering akar lebih rendah dan diperoleh persentase penurunannya sebesar 11%.

Media yang memiliki tanaman dengan pertumbuhan terbaik memberikan hasil yang serupa untuk perkembangan akar yang dilihat dari berat kering akar. M1 dan M4 memberikan hasil yang cukup tinggi pada penelitian ini.

Faktor lingkungan yang diduga mempengaruhi pembentukan akar adalah aerasi dan drainase tanah. Sifat media dengan aerasi yang baik sangat penting untuk pembentukan akar.

Berat Kering Tajuk

Berat kering tajuk dihitung dengan mengambil bagian pucuk tanaman yaitu batang, daun dan bunga tanaman. Pengaruh media terhadap berat kering tajuk nyata dan ditampikan pada Tabel 10, sedangkan pengaruh cendawan V-A mikoriza dan interaksi antara media dan cendawan V-A mikoriza tidak nyata. Dari uji lanjut BNJ diperoleh hasil bahwa media tanah tidak berbeda nyata dengan M5 tetapi berbeda nyata dengan media lainnya. Berat kering tajuk terendah dicapai pada media tanah sebesar 5.175 g, sedangkan berat kering tunas terbesar dicapai oleh tanaman pada M2, yaitu

sebesar 13.702 g. Hal ini diduga diakibatkan oleh oleh komponen penyusun berat kering tajuk pada media tanah dan M5 lebih sedikit dibandingkan dengan media lainnya. Jumlah daun dan jumlah bunga pada M0 dan M5 merupakan nilai yang paling kecil dibandingkan dengan media lainnya. Pada M1, M2, M3 dan M4 berat kering tajuk tidak berbeda nyata satu sama lain. Keadaan ini bisa diduga bila dilihat dari jumlah daun dan jumlah bunga pada media-media tersebut cukup banyak.

Rasio Akar dan Tajuk

Menurut Kramer (1969) dalam Priyono (1989), keberhasilan pertumbuhan akar dan fungsinya sebagai permukaan penyerapan tergantung pada berbagai faktor diantaranya adalah lingkungan tanah, ketersediaan air dan aerasi. Pertumbuhan akar tergantung pada persediaan karbohidrat dari bagian tajuk. Demikian pula untuk sistem perakaran yang pendek akan membatasi pertumbuhan tajuk dengan mengurangi persediaan air dan mineral ke bagian atas tanaman.

Pada penelitian ini faktor media memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasio akar-tajuk (Tabel 10), sedang cendawan dan interaksi antara cendawan dan media tidak memberikan hasil yang nyata. Nilai tertinggi dari rasio akar dan tajuk dicapai oleh M0 yaitu sebesar 1.538 dan yang terendah oleh M4 yaitu 0.787. Dari Tabel 10 terlihat bahwa perkembangan tajuk pada media tanah dan M5 kurang baik. Keadaan ini diduga diakibatkan karena media

tidak mampu menyediakan hara, terutama nitrogen, yang dibutuhkan tanaman ketika masa vegetatif mencapai maksimum ditunjang pula dengan perakaran yang tidak besar sehingga luas permukaan serapan hara lebih kecil dibandingkan dengan media lainnya.

Dari hasil penelitian ini dibuat suatu cara penilaian kepada masing-masing peubah dengan memberi angka. Angka yang paling kecil menunjukkan nilai yang paling baik. Total angka terkecil yang diraih dari semua peubah menunjukkan tanaman yang terbaik.

Tabel 11. Penilaian Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Pot Krisan

Perlakuan	Peubah						Total
	Tinggi J. Daun	Jumlah Bunga	Diameter Bunga	Berat Kering Akar	Berat Kering Tajuk		
M0	6	6	6	3	5	6	32
M1	1	1	3	2	3	4	14
M2	4	3	1	5	1	1	15
M3	3	4	4	6	4	3	24
M4	2	2	2	4	2	2	14
M5	5	5	5	1	6	5	27

Berdasarkan data tersebut di atas maka media yang memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman adalah M1 dan M4, diikuti oleh M2, M3, M5 dan M0.

1. Bagaimana pengaruh media terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan?

2. Bagaimana pengaruh media terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman pot krisan?

Perlu diadakan percobaan dengan kondisi suhu udara yang optimum untuk perkembangbiakan cendawan V-A mikoriza pada tanaman krisan.

Perlu diadakan percobaan dengan beberapa strain cendawan V-A mikoriza yang lain untuk mengetahui strain cendawan V-A mikoriza yang dapat dan paling baik bersimbiosis dengan tanaman krisan.

Perlu diadakannya penelitian lanjutan untuk mengetahui berapa dosis optimum dari pupuk dan bahan tambahan yang akan dicampurkan pada serbuk gergaji dan analisis unsur hara lengkap pada setiap penelitian media.





DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, N. 1990. Pengusahaan tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Di PT Inkarla, Cilember, Desa Megamendung, Kecamatan Cisarua, Bogor. Laporan Kegiatan Keterampilan Profesi. Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Bachruddin, M. A. 1975. Pengaruh mikoriza dan pemupukan pada pertumbuhan anakan *P. merkusii* Jungh. et de Vriese. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Crockett, J. U. 1977. Perennials. Time-Life, New York. 160p.
- Darusman, A. 1973. Pemanfaatan serbuk gergaji untuk pertanian. Bina Rimbaguna. Perum Perhutani Unit I. Jawa Tengah. No. 18:46-47.
- Direktorat Bina Produksi Hortikultura. 1989. Tanaman hias bunga potong, tanaman pot. PT. Metro, Jakarta. 64 hal.
- Edmond, J. B., T. L. Senn, and F. S. Andrews. 1964. Fundamentals of Horticulture. McGraw-Hill Book Co., New York. 470p.
- Fakuara, M.Y. dan Y. Setiadi. 1990. Aplikasi mikroba dalam pembangunan hutan tanaman industri. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 34 halaman. (Tidak dipublikasikan).
- Goodman, R.N., Z. Kiraly and M. Zaitlin. 1967. The Biochemistry and Physiology of Infectious Plant Disease. D. Van Nostrand Co., Inc., New York. 354p.
- Gray, T. R. G. and S. T. Williams. 1975. Soil Microorganism. Longman, London.
- Harjadi, S.S. 1990. Dasar-dasar hortikultura. Jurusan Budi Daya Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. Plant Propagation; Principles and Practise (4th ed.). Prentice-Hall, Inc., New York. 727p.
- Janick, J. 1972. Horticultural Science (second ed.). W.H. Freeman and Co., San Fransisco.

Sastiono, A dan O. W. Wiradinata. 1989. Laporan penelitian peranan zeolit dalam peningkatan produksi pertanian. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Setiadi, Y. 1988. Pengertian dasar tentang mikoriza. Laboratorium Silvik-silvikultur, Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Shibata, M. 1988. The useful characteristic of japanese summer flowering cultivar in *Chrysanthemum* yearround production. Jap. Agric. Res. Quart. 21(41): 237-327.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Soetopo, R. S., I. Syafei, S. Purwati dan Rahmat. 1986. pemanfaatan lumpur serat selulose hasil buangan pabrik kertas sebagai media produksi protein sel tunggal. Berita Sellulose XXII (1):3-9.

Solihin. 1984. Pengaruh pemberian makanan ayam dan kotoran ayam broiler serta pupuk anorganik terhadap beberapa sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi padi Gogo varietas Tondano pada tanah podsolik merah kuning Jasinga. Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Umbreit, W. W. 1962. Modern Microbiology. WH. Freeman and Co., San Fransisco.

Van Steenis, C.G.G.J. 1987. Flora untuk Sekolah di Indonesia (cetakan ke-4). PT. Pradnya Paramita, Jakarta. 495 halaman.

Widayani, H. 1990. Pengaruh zat pengatur tumbuh IBA dan NAA terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*). Skripsi. Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).





LAMPIRAN

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Suhu Udara dan Kelembaban Relatif Rata-rata Bulan Januari-April 1991 di Daerah Pasir Sarongge

Bulan	Suhu ($^{\circ}$ C)			RH	CH
	Min.	Max	Rata-rata	(%)	(mm)
Januari	17.4	23.7	20.6	89.84	10.18
Februari	17.4	23.8	20.6	89.94	8.31
Maret	17.1	24.3	20.7	83.88	12.58
April	17.5	24.6	21.1	86.64	7.11

Sumber: Pusat Penelitian Perkebunan Teh Gambung, Pasir Sarongge (1991)

Tabel Lampiran 2. Kandungan Unsur Hara C dan N serta Rasio C dan N Media Tumbuh pada Awal Percobaan

Media	C (%)	N (%)	C/N
1. Tanah (M0)	13.19	0.28	47.11
2. Serbuk gergaji + zeolit (M1)	57.38	0.22	260.82
3. Serbuk gergaji + zeolit + pukan (M2)	45.25	0.72	62.85
4. Serbuk gergaji + <i>T. viridae</i> (M3)	52.19	0.14	372.78
5. Serbuk gergaji + <i>T. viridae</i> + zeolit (M4)	25.49	0.12	212.42
6. Serbuk gergaji + <i>T. viridae</i> + pukan (M5)	41.42	0.26	159.31

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kesuburan Tanah, Jurusan Tanah, IPB, 1991.

Tabel Lampiran 4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Minggu Setelah Tanam	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	KK
1	Media (A)	5	4.17	0.833	0.94	18.48%
	Cendawan (B)	2	5.20	2.601	2.94	
	Interaksi (AB)	10	11.06	1.106	1.25	
	Galat Percobaan	36	31.84	0.884		
2	Media (A)	5	9.07	1.814	1.56	18.29%
	Cendawan (B)	2	8.30	4.148	3.57*	
	Interaksi (AB)	10	21.33	2.133	1.84	
	Galat Percobaan	36	41.84	1.162		
3	Media (A)	5	9.55	1.911	1.11	18.87%
	Cendawan (B)	2	6.41	3.207	1.86	
	Interaksi (AB)	10	19.76	1.976	1.14	
	Galat Percobaan	36	62.23	1.729		
4	Media (A)	5	14.45	2.890	1.25	16.81%
	Cendawan (B)	2	3.84	1.920	0.83	
	Interaksi (AB)	10	13.99	1.399	0.60	
	Galat Percobaan	36	83.32	2.314		
5	Media (A)	5	46.93	9.385	3.07*	15.31%
	Cendawan (B)	2	3.96	1.982	0.65	
	Interaksi (AB)	10	20.96	2.096	0.69	
	Galat Percobaan	36	110.11	3.059		
6	Media (A)	5	167.73	33.546	10.29**	12.80%
	Cendawan (B)	2	4.68	2.338	0.72	
	Interaksi (AB)	10	25.09	2.509	0.77	
	Galat Percobaan	36	117.36	3.260		
7	Media (A)	5	396.98	79.397	20.15**	12.13%
	Cendawan (B)	2	4.64	2.322	0.59	
	Interaksi (AB)	10	28.62	2.862	0.73	
	Galat Percobaan	36	141.87	3.941		
8	Media (A)	5	818.57	163.714	33.05**	11.60%
	Cendawan (B)	2	4.82	2.412	0.49	
	Interaksi (AB)	10	34.31	3.431	0.69	
	Galat Percobaan	36	178.33	4.954		



Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Jumlah Daun

Minggu Setelah Tanam	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	KK
1	Media (A)	5	17.18	3.436	2.22	10.34%
	Cendawan (B)	2	4.82	2.409	1.56	
	Interaksi (AB)	10	15.29	1.529	0.99	
	Galat Percobaan	36	55.62	1.545		
2	Media (A)	5	17.86	3.571	1.70	10.25%
	Cendawan (B)	2	6.13	3.067	1.46	
	Interaksi (AB)	10	8.73	0.873	0.42	
	Galat Percobaan	36	75.67	2.102		
3	Media (A)	5	30.79	6.158	2.74*	10.22%
	Cendawan (B)	2	4.28	2.139	0.95	
	Interaksi (AB)	10	13.23	1.323	0.59	
	Galat Percobaan	36	80.81	2.245		
4	Media (A)	5	311.54	62.307	5.46**	17.29%
	Cendawan (B)	2	17.42	8.711	0.76	
	Interaksi (AB)	10	131.57	13.157	1.15	
	Galat Percobaan	36	411.14	11.421		
5	Media (A)	5	3349.65	669.929	16.79**	19.60%
	Cendawan (B)	2	8.11	4.057	0.10	
	Interaksi (AB)	10	456.29	65.629	1.14	
	Galat Percobaan	36	1436.31	39.897		
6	Media (A)	5	7060.84	1412.167	17.29**	19.72%
	Cendawan (B)	2	154.44	77.069	0.94	
	Interaksi (AB)	10	1140.54	114.054	1.40	
	Galat Percobaan	36	2940.71	81.686		
7	Media (A)	5	10110.48	2022.096	22.90**	16.77%
	Cendawan (B)	2	128.49	64.247	0.73	
	Interaksi	10	1088.62	108.862	1.23	
	Galat Percobaan	36	3175.57	88.210		
8	Media (A)	5	18024.59	3604.918	34.65**	15.59%
	Cendawan (B)	2	130.64	65.321	0.63	
	Interaksi (AB)	10	1141.59	114.159	1.10	
	Galat Percobaan	36	3744.95	104.026		



Tabel Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Buku Tanaman

Minggu Setelah Tanam	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit
1	Media (A)	5	0.3430	0.0686	2.2680
	Cendawan (B)	2	0.0927	0.0463	1.5320
	Interaksi (AB)	10	0.2938	0.0294	0.9713
	Galat Percobaan	36	1.0890	0.0303	
2	Media (A)	5	0.2954	0.0591	1.6680
	Cendawan (B)	2	0.1068	0.0534	1.5070
	Interaksi (AB)	10	0.1526	0.0153	0.4307
	Galat Percobaan	36	1.2750	0.0354	
3	Media (A)	5	0.5034	0.1007	2.7840*
	Cendawan (B)	2	0.0728	0.0364	1.0070
	Interaksi (AB)	10	0.2134	0.0213	0.5901
	Galat Percobaan	36	1.3020	0.0362	
4	Media (A)	5	4.0260	0.8052	5.8930**
	Cendawan (B)	2	0.2165	0.1082	0.7921
	Interaksi (AB)	10	1.6210	0.1621	1.1860
	Galat Percobaan	36	4.9190	0.1366	
5	Media (A)	5	11.9100	2.3820	9.7890**
	Cendawan (B)	2	0.1114	0.0557	0.2289
	Interaksi (AB)	10	2.6880	0.2688	1.1040
	Galat Percobaan	36	8.7620	0.2434	
6	Media (A)	5	14.4900	2.8980	8.0550**
	Cendawan (B)	2	0.0685	0.0342	0.0952
	Interaksi (AB)	10	5.3130	0.5313	1.4770
	Galat Percobaan	36	12.9500	0.3598	
7	Media (A)	5	22.6600	4.5320	9.4760**
	Cendawan (B)	2	0.6432	0.3216	0.6725
	Interaksi (AB)	10	3.6220	0.3622	0.7573
	Galat Percobaan	36	17.2200	0.4783	
8	Media (A)	5	35.2700	7.0540	18.3400**
	Cendawan (B)	2	0.5880	0.2940	0.7644
	Interaksi (AB)	10	2.2540	0.2254	0.5860
	Galat Percobaan	36	13.8500	0.3846	

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Panjang Ruas

Minggu Setelah Tanam	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit
1	Media (A)	5	0.0043	0.0008	0.0777
	Cendawan (B)	2	0.0771	0.0386	3.4670
	Interaksi (AB)	10	0.1813	0.0181	1.6300
	Galat Percobaan	36	0.4005	0.0111	
2	Media (A)	5	0.0102	0.0020	0.2660
	Cendawan (B)	2	0.0363	0.0181	2.3730
	Interaksi (AB)	10	0.1066	0.0107	1.3940
	Galat Percobaan	36	0.2752	0.0076	
3	Media (A)	5	0.0250	0.0050	0.6785
	Cendawan (B)	2	0.0157	0.0078	1.0630
	Interaksi (AB)	10	0.0998	0.0100	1.3550
	Galat Percobaan	36	0.2652	0.0074	
4	Media (A)	5	0.1224	0.0245	3.6810
	Cendawan (B)	2	0.0001	0.0001	0.0100
	Interaksi (AB)	10	0.1103	0.0110	1.6580
	Galat Percobaan	36	0.2395	0.0067	
5	Media (A)	5	0.1525	0.0305	7.1240
	Cendawan (B)	2	0.0059	0.0030	0.6914
	Interaksi (AB)	10	0.0523	0.0052	1.2220
	Galat Percobaan	36	0.1541	0.0043	
6	Media (A)	5	0.0781	0.0156	3.3040
	Cendawan (B)	2	0.0000	0.0002	0.0468
	Interaksi (AB)	10	0.0774	0.0077	1.6380
	Galat Percobaan	36	0.1702	0.0047	
7	Media (A)	5	0.0798	0.0160	2.6170
	Cendawan (B)	2	0.0039	0.0019	0.3177
	Interaksi (AB)	10	0.0582	0.0058	0.9531
	Galat Percobaan	36	0.2197	0.0061	
8	Media (A)	5	0.1433	0.0287	3.9150
	Cendawan (B)	2	0.0024	0.0012	0.1607
	Interaksi (AB)	10	0.0368	0.0037	0.5034
	Galat Percobaan	36	0.2635	0.0072	



COM2 (I)	COM4 (II)	C2M1 (I)	C1M3 (III)	C2M5 (II)	COM0 (I)
C1M1 (III)	C2M3 (I)	C1M2 (II)	COM5 (I)	C2M4 (II)	C2M0 (I)
C1M4 (III)	COM1 (III)	COM3 (I)	C1M5 (I)	C2M2 (I)	C1M0 (III)

C2M1 (II)	C1M4 (I)	C1M2 (III)	COM5 (II)	C2M3 (II)	C1M0 (II)
C1M5 (III)	C1M3 (II)	COM4 (I)	COM1 (I)	C2M2 (II)	C2M0 (III)
C1M1 (I)	COM2 (III)	C2M5 (I)	COM3 (III)	COM0 (II)	C2M4 (III)

C1M1 (II)	C1M5 (II)	C2M3 (III)	COM2 (II)	COM4 (III)	C2M0 (II)
COM1 (II)	C1M3 (I)	C1M4 (II)	C2M2 (III)	COM0 (III)	C2M5 (III)
C1M2 (III)	COM5 (III)	C2M1 (III)	COM3 (II)	C2M4 (I)	C1M0 (1)

Gambar Lampiran 1. Denah Percobaan

- MO = Media tanah + pasir + pupuk kandang
M1 = Media Serbuk gergaji + zeolit
M2 = Media Serbuk gergaji + zeolit + pupuk kandang
M3 = Media serbuk gergaji + *Trichoderma viridae*
M4 = Media serbuk gergaji + *Trichoderma viridae* + zeolit
M5 = Media serbuk gergaji + pupuk kandang + *Trichoderma viridae*
CO = Tanpa cendawan mikoriza
C1 = Cendawan mikoriza *Gigaspora margarita*
C2 = Pemberian cendawan mikoriza *Glomous mossae*
I, II, III = ulangan