

**UJI KETAHANAN VARIETAS PADI CIHERANG YANG
DIAPLIKASIKAN DENGAN FUNGI MIKORIZA
ARBUSKULAR TERHADAP NEMATODA
PURU AKAR (*Meloidogyne graminicola*)**

SKRIPSI

OLEH

ALDY ELVANANDAR NASUTION

188210053



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/9/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

**UJI KETAHANAN VARIETAS PADI CIHERANG YANG
DIAPLIKASIKAN DENGAN FUNGI MIKORIZA
ARBUSKULAR TERHADAP NEMATODA
PURU AKAR (*Meloidogyne graminicola*)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*



OLEH
ALDY ELVANANDAR NASUTION
188210053

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/25

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Ketahanan Varietas Padi Ciherang Yang Diaplikasikan Dengan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*)

Nama : Aldy Elvanandar Nasution

NPM : 188210053

Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh:

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Suswati, MP
Pembimbing I



Ir. Erwin Pane, MP
Pembimbing II

Mengetahui,
Mengetahui,



Dr. Siswa Pantjane Herosa, S.P., M.Si
Dekan



Anggraeni S. Safira, S.P.P., M.Si
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 7 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulis instruksi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain setelah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam Skripsi.

Medan, 1 Juli 2025



Aldy Elvanandar Nasution
188210053

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldy Elvanandar Nasution
NPM : 188210053
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif Non-exclusive Royalty Free Right** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Uji Ketahanan Varietas Padi Ciherang Yang Diaplikasikan Dengan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir /skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 1 Juli 2025

Yang Menyatakan

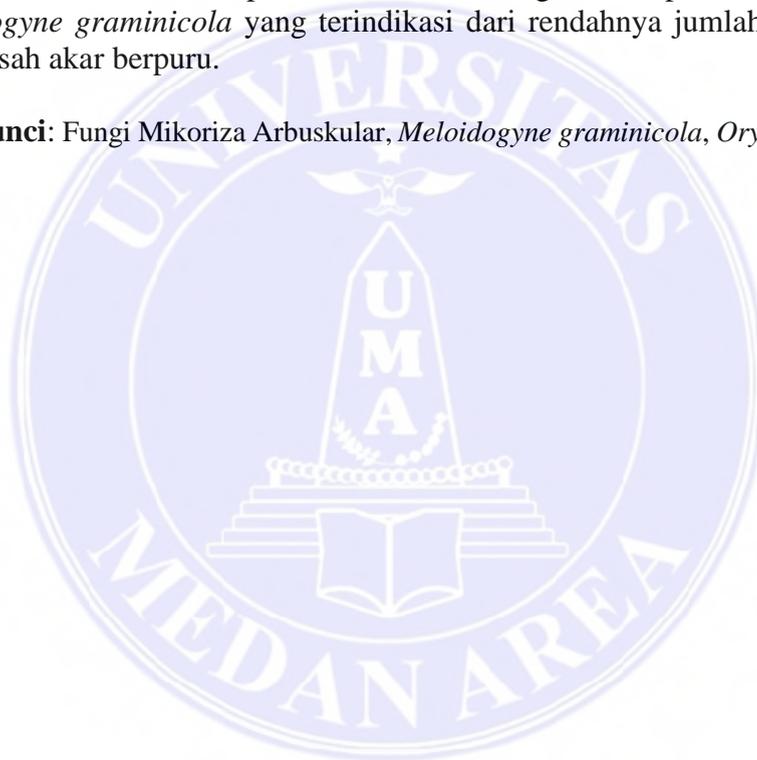


Aldy Elvanandar Nasution

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang tahan terhadap serangan puru akar, mengetahui dosis mikoriza yang paling efektif mencegah serangan puru akar, Penelitian ini dilaksanakan di Desa Medan Estate Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang dan Pengamatan kolonisasi mikoriza dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas FMIPA Universitas Negeri Medan. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok non factorial. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kolonisasi mikoriza, jumlah puru, berat basah akar, panjang akar, Jumlah anakan, Tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis mikoriza berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, berat basah akar, panjang akar, jumlah puru akar. Dengan Pemberian mikoriza terbaik dosis 20 g dapat meningkatkan ketahanan padi varietas ciherang terhadap serangan nematoda *Meloidogyne graminicola* yang terindikasi dari rendahnya jumlah puru akar dan berat basah akar berpuhu.

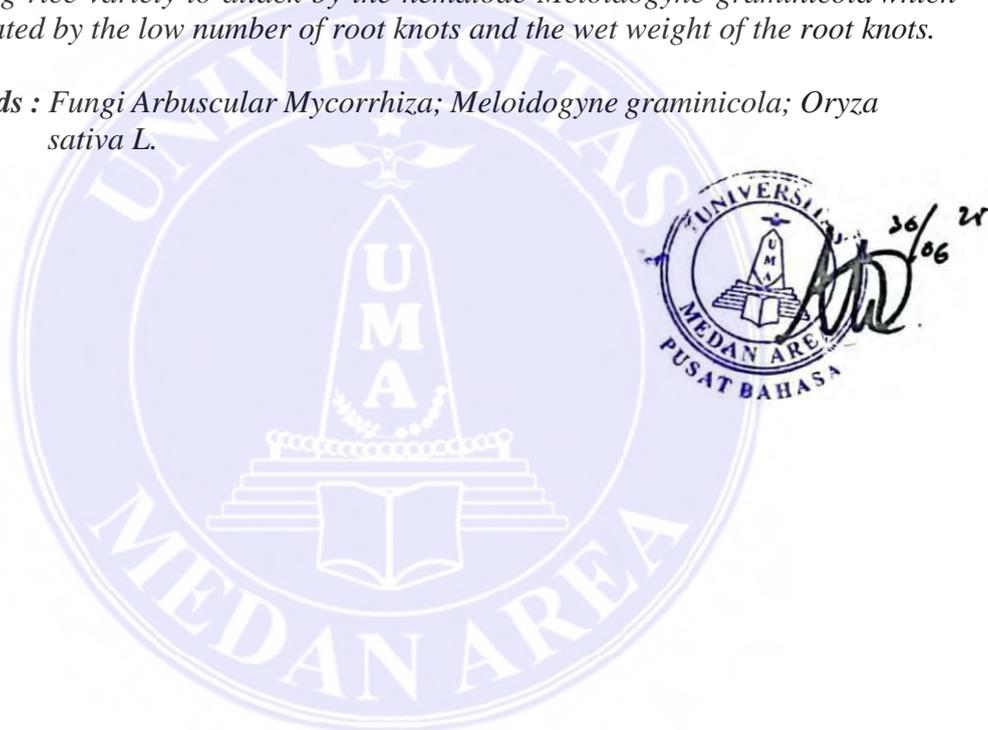
Kata kunci: Fungi Mikoriza Arbuskular, *Meloidogyne graminicola*, *Oryza sativa* L.



ABSTRACT

*This research aims to determine the resistance of rice plants (*Oryza sativa* L.) which are resistant to root knot attacks, determine the most effective dose of mycorrhiza in preventing root knot attacks. This research was carried out in Medan Estate Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency and Observation of mycorrhizal colonization carried out at the Biology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Medan State University. This research method used a non-factorial randomized block design. The parameters observed in this study were mycorrhizal colonization, number of knots, fresh root weight, root length, number of tillers, plant height. The results of the research showed that administration of various mycorrhizal doses had a significant effect on the number of tillers, fresh root weight, root length, and number of root knots. By giving the best mycorrhiza at a dose of 20 g, it can increase the resistance of the Ciherang rice variety to attack by the nematode *Meloidogyne graminicola* which is indicated by the low number of root knots and the wet weight of the root knots.*

Keywords : *Fungi Arbuscular Mycorrhiza; Meloidogyne graminicola; Oryza sativa L.*



RIWAYAT HIDUP

Penulis Dilahirkan Di PTPN IV ,Dusun VI AFD III, Desa Perkebunan Ajamu, Kecamatan Panai Hulu, Kabupaten Labuhan Batu Pada Tanggal 26 Juli 2000 Dari Pasangan Ayahanda Elfin Nasution Dan Ibunda Pariyem. Aldy Elvanandar Nasution Merupakan Anak Pertama Dari Dua Bersaudara.

Tahun 2012 Lulus Dari Sekolah Dasar (SDN) 112207 Panai Hulu, Kecamatan Panai Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Tahun 2015 Lulus Dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Panai Hulu, Tahun 2018 Lulus Dari Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Sipirok, Kecamatan Padang Bujur , Kabupaten Tapanuli Selatan, Dan Pada Tahun 2018 Terdaftar Sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada Tahun 2021 Penulis Telah Melaksanakan Praktek Kerja Lapangn Di PT. LNK Pada Bulan Agustus Sampai Dengan Bulan September . Dan Penulis Melaksanakan Penelitian Skripsi Di Desa Lau Dendang Kecamatan Medan Estate,Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan judul **“Uji Ketahanan Varietas Padi Ciherang Yang Di Aplikasikan Dengan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*)”**. penelitian ini merupakan bahan penelitian skripsi di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu dan mendukung dalam kesempurnaan penulisan skripsi penelitian ini. secara khusus penulis mengucapkan terimah kasih kepada :

1. Dr. Siswa Panjang Hernosa, S.P. M.Si selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P. M.Sc selaku ketua program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Suswati, MP sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan memperhatikan saya selama masa penyusunan skripsi penelitian ini.
4. Bapak Ir. Erwin Pane, MP sebagai pembimbing II yang telah membimbing dan memperhatikan saya selama masa penyusunan skripsi penelitian ini.
5. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung saya dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

6. Bapak dan ibu dosen serta staff dan pegawai fakultas pertanian universitas medan area yang ikut serta mendukung dalam penulisan skripsi penelitian.
7. Teman-teman mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area terutama teman-teman Agroteknologi A1 stambuk 2018 yang telah memberikan dukungan kepada saya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, 1 Juli 2025



Aldy Elvanandar Nasution

DAFTAR ISI

Halaman	Judul	Halaman
	HALAMAN PENGESAHAN	iii
	HALAMAN PERNYATAAN	iv
	ABSTRAK	vi
	ABSTRAK	vii
	RIWAYAT HIDUP	viii
	LEMBAR PENGESAHAN	ii
	KATA PENGANTAR	xi
	DAFTAR ISI	xii
	DAFTAR TABEL	xii
	DAFTAR GAMBAR	xiv
	DAFTAR LAMPIRAN	v
	 I. PENDAHULUAN	 1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah.....	4
	1.3. Tujuan Penelitian	5
	1.4. Hipotesis	5
	1.5. Kegunaan Penelitian	5
	 II. TINJAUAN PUSTAKA	 6
	2.1. Botani Tanaman Padi	6
	2.1.1. Morfologi Tanaman Padi.....	6
	2.1.2. Syarat Tumbuh Tanaman Padi	9
	2.2. Nematoda Tanaman Padi	10
	2.2.1 Taksonomi <i>Meloidogyne graminicola</i>	10
	2.2.2 Gejala Serangan <i>Meloidogyne graminicola</i>	11
	2.2.3 Siklus Hidup <i>Meloidogyne graminicola</i>	13
	2.2.4 Mekanisme Infeksi <i>Meloidogyne graminicola</i>	14
	2.2.5 Gejala Serangan	15
	2.2.6 Pengendalian Nematoda <i>Meloidogyne</i>	16
	2.3 Fungi <i>Mikoriza arbuscular</i> (FMA)	16
	2.3.1 Contoh Keberhasilan FMA Terhadap Patogen Tanaman.....	18
	 III. BAHAN DAN METODE	 21
	3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	21
	3.2 Bahan Dan Alat.....	21
	3.3 Metode Penelitian	21
	3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
	3.4.1 Pengambilan Tanaman Yang Terserang Puru Akar	22
	3.4.2 Persiapan Media Tanam	23
	3.4.3 Penyemaian Benih dan Aplikasi Mikoriza	23
	3.4.4 Penanaman	24
	3.4.5 Inokulasi	24

3.5 Pemeliharaan	25
3.5.1 Penyulaman	25
3.5.2 Pemupukan	25
3.5.3 Pengendalian OPT	25
3.5.4 Pengaturan Air.....	26
3.6 Parameter Pengamatan	26
3.6.1 Kolonisasi Mikoriza	26
3.6.2 Jumlah Puru Akar dan Nematoda Puru Akar	27
3.6.3 Berat Basah Akar (g)	27
3.6.4 Panjang Akar (cm)	27
3.6.5 Jumlah Anakan (batang).....	28
3.6.6 Tinggi Tanaman (cm)	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kolonisasi Mikoriza	29
4.2 Jumlah Puru Akar dan Nematoda Puru Akar	32
4.3 Berat Basah Akar Tanaman Padi (g)	35
4.4 Panjang Akar (cm)	38
4.5 Jumlah Anakan (batang).....	45
4.6 Tinggi Tanaman (cm)	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1	Data Pengamatan Kolonisasi Mikoriza dengan Berbagai Dosis Mikoriza.....	29
2	Rangkuman Sidik Ragam Jumlah Puru Akar Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza.....	32
3	Hasil Uji Beda Rata-rata Jumlah Puru Akar Tanaman padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (batang).....	33
4	Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Berat Basah Akar Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (g)	35
5	Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Berat Basah Akar Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (g).....	36
6	Rangkuman Sidik Ragam Panjang Akar Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) (cm)	39
7	Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Panjang Akar Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (cm).....	40
8	Rangkuman Sidik Ragam Jumlah Anakan Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) (Batang)	42
9	Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (Batang).....	43
10	Rangkuman Sidik Ragam Tinggi Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (cm).....	46
10	Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Tinggi Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L) dengan Berbagai Dosis Mikoriza (cm).....	46

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1	Gambar Lima Spesies Meloidogyne spp.....	11
2	Gambar Padi Terserang Nematoda Meloidogyne spp.....	12
3	Gambar Pengambilan Tanaman Terserang Puru Akar.....	23
4	Gambar Tanah Sawah	23
5	Gambar Penyemai Benih dan Aplikasi Mikoriza	24
6	Gambar Pindah Bibit Setelah Semai.....	24
7	Gambar Pemindahan Puru Akar Ketanaman Padi	24
9	Gambar Pemupukan NPK Mutiara	25
10	Gambar Pengendalian OPT Secara Manual.....	26
11	Gambar Pengaturan Air	26
12	Gambar Pengamatan Kolonisasi Mikoriza	30
13	Gambar Pengamatan Jumlah Puru Akar Tanaman Padi.....	33
14	Gambar Pengamatan Berat Basah Akar Tanaman Padi.....	36
15	Gambar Pengamatan Panjang Akar Tanaman Padi	40
16	Gambar Pengamatan Jumlah Anakan Tanaman Padi.....	44
16	Gambar Pengamatan Tinggi Tanaman Padi	47

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Padi Varietas Ciherang	57
2.	Data Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika	58
3.	Data Analisis Tanah.....	60
4.	Data Pengamatan Jumlah Puru	61
5.	Data Sidik Jumlah Puru	61
6.	Data Pengamatan Berat Basah Akar.....	61
7.	Data Sidik Ragam Berat Basah Akar	61
8.	Data Pengamatan Panjang Akar	62
9.	Data Sidik Ragam Panjang Akar	62
10.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 1 MSPT.....	62
11.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 1 MSPT	62
12.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 2 MSPT.....	62
13.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 2 MSPT	63
14.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 3 MSPT.....	63
15.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 3 MSPT	63
16.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 4 MSPT.....	64
17.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 4 MSPT	64
18.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 5 MSPT.....	64
19.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 5 MSPT	64
20.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 6 MSPT.....	64
21.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 6 MSPT	65
22.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 7MSPT.....	65
23.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 7MSPT.....	65
24.	Data Pengamatan Jumlah Anakan Padi 8 MSPT.....	65
25.	Data Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi 8 MSPT	66
26.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 1 MSPT	66
27.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 1 MSPT	67
28.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 2 MSPT	67
29.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 2 MSPT	67
30.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 3 MSPT	67
31.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 3 MSPT	68
32.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 4 MSPT	68
33.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 4 MSPT	68
34.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 5 MSPT	69
35.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 5 MSPT	69
36.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 6 MSPT	69
37.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 6 MSPT	69
38.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 7 MSPT	69
39.	Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman padi 7 MSPT	70
40.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman padi 8 MSPT	70
41.	Data Sidik Tinggi Tanaman padi 8 MSPT	70
42.	Dokumentasi Kegiatan	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan komoditas tanaman pangan yang penting karena menjadi makanan pokok di sebagian Negara Asia terutama di Indonesia. Beras mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan zat gizi lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan nutrisi beras per 100 g karbohidrat 74,9-79,95 g, lemak 0,5-1,08 g, protein 6-14 g, beras juga mengandung vitamin tiamin (B1) 0.07-0.58 mg, riboflavin (B2) 0.04-0.26 mg dan niasin (B3) 1.6-6,7 mg. (Fitriyah dan Tridakusuma, 2020).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2022) produksi padi di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 54,42 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) dengan luas panen sekitar 10,41 juta ha. Produksi beras pada tahun 2021 untuk konsumsi pangan penduduk mencapai 31,36 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 140,73 ribu ton atau 0,45 % dibandingkan produksi beras di 2020 sebanyak 31,50 juta ton. Di Indonesia terdapat beberapa provinsi yang menjadi sentra produksi padi terbesar pada tahun 2021 yaitu provinsi Jawa Timur dengan produksi 9,8 juta ton, Jawa Tengah dengan produksi 9,6 juta ton, Jawa Barat dengan produksi 9,1 juta ton, Sulawesi Selatan dengan produksi 5,1 juta ton, Sumatra Selatan dengan produksi 2,6 juta ton, Lampung dengan produksi 2,5 juta ton, dan Sumatra Utara produksi 2 juta ton.

Penurunan produksi padi tersebut terjadi karena perubahan awal musim hujan dan musim kemarau yang tidak teratur dan adanya serangan OPT (Sudewi *dkk.*, 2020). OPT merupakan faktor pembatas produksi tanaman padi yaitu ; golongan hama seperti; wereng hijau, wereng coklat ,penggerek batang, keong

mas, tikus, burung, dan dari golongan penyakit seperti; hawar daun, tungro, bercak daun, dan nematoda. (Taufiq *dkk.*, 2011).

Berbagai macam penyakit dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian pada tanaman padi. Salah satu patogen pada padi adalah nematoda parasit. Nematoda yang menyerang tanaman padi di antaranya adalah *Aphelenchoides besseyi* nematoda yang terbawa oleh benih padi, *Hirschmaniella oryzae* yang menyerang bagian akar tanaman dan menyebabkan luka pada akar sehingga akar berwarna kemerahan, dan *Meloidogyne* spp menyerang bagian akar tanaman sehingga akar berbentuk seperti puru. NPA merupakan nematoda parasit penting yang memiliki distribusi yang luas dan mampu menginfeksi berbagai macam tanaman pertanian. Salah satu tanaman yang terserang nematoda ini ialah padi. Beberapa hasil laporan menyatakan bahwa kehilangan hasil yang disebabkan oleh Nematoda Puru Akar pada tanaman padi berkisar 20%-80% maka petani bisa merugi sekitar Rp. 4.180.000 per ha (Jaiswal *et al.* 2011).

Serangan nematoda dapat mempengaruhi proses fotosintesa dan transpirasi serta status hara tanaman, akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat, klorosis yang ditandai dengan menguningnya warna daun dan akhirnya tanaman mati. Selain itu, serangan nematoda dapat menyebabkan tanaman lebih mudah terserang patogen atau organisme pengganggu tanaman lainnya seperti jamur, bakteri dan virus yang akhirnya akan berpengaruh terhadap terhambatnya pertumbuhan tanaman, mengurangi produktivitas, dan kualitas produksi (Mustika dan Nuryani 2006).

Pengendalian hama dan penyakit pada umumnya dilakukan oleh petani dengan menggunakan pestisida kimia. Salah satu pestisida kimia yang digunakan

dalam pengendalian Nematoda Puru Akar yaitu nematisida. Petani menggunakan pestisida kimia karena efektif, praktis dan ekonomis, namun sering terjadi penggunaannya melebihi dosis anjuran. Menurut Indiati dan Marwoto (2017) penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dapat menimbulkan resistensi penyakit dan pencemaran lingkungan. Selain itu menurut Syatrawati dan Inderiati (2017) pestisida yang digunakan terus menerus dan tidak mengikuti prosedur yang sudah ditentukan akan menimbulkan resistensi hama.

Pengendalian hayati lebih ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu kimia dan umumnya spesifik pada hama tertentu. Menurut Purnomo (2010) Pengendalian hayati adalah usaha penggunaan musuh alami, baik dengan introduksi maupun manipulasi untuk mengendalikan hama. Musuh alami nematoda parasit tanaman (*Meloidogyne* spp.) cukup banyak antara lain ; bakteri, jamur, aktinomisetes, alga, nematoda predator, dan mikoriza.

FMA merupakan salah satu cendawan simbiotik obligat yang memiliki pengaruh yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Fungi ini dapat meningkatkan serapan hara, menstimulasi pertumbuhan, meningkatkan ketahanan terhadap kekurangan air serta serangan patogen tanah (Baas & Lambers, 2011). Mikoriza memiliki peran sebagai biocontrol bagi tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, dan sebaliknya mikoriza tidak menyebabkan penyakit terhadap tanaman untuk menyerap hara mineral dalam tanah dan menyediakan unsur-unsur hara N, Ca, dan P bagi inang.

Pemberian spora FMA dengan dosis 150 spora/pot mampu menurunkan jumlah juvenil stadium II (J2), jumlah nematoda yang menempel pada akar, dan jumlah sista yang terbentuk berturut-turut sebesar 45%, 70%, dan 86% (Nurbaity

et al., 2011). Perubahan fisiologis akibat formasi FMA dapat menyebabkan akar menjadi antagonis bagi nematode. Mekanisme utama penekanan NSK oleh FMA adalah efek kompetisi dengan FMA dan adanya senyawa isoflavonoid yang dikeluarkan oleh FMA. Mikoriza dapat mengendalikan penyakit diduga karena tanaman dipengaruhi kuat oleh adanya peningkatan nutrisi tanaman, sehingga ketahanan tanaman tersebut meningkat, atau ada faktor lain seperti mikoriza yang memainkan peran dalam mengurangi ketersediaan nutrisi tanaman, sehingga ketahanan tanaman tersebut meningkat, atau ada faktor lain seperti mikoriza yang memainkan peran dalam mengurangi ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan patogen, secara fisik merubah akar dan jaringan akar, perubahan kimia didalam jaringan akar, mengurangi *stress* lingkungan dan meningkatkan konsentrasi organisme bermanfaat di area perakaran. Keberadaan mikoriza dalam tanah bersinergis dengan mikroba potensial seperti bakteri penambat nitrogen dan jasad renik (Husin *dkk.*, 2007).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul Uji Ketahanan Varietas Padi Ciherang Yang Diaplikasikan Dengan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut;

1. Bagaimana ketahanan tanaman padi sawah varietas Ciherang yang diaplikasikan dengan berbagai dosis FMA terhadap serangan *Meloidogyne graminicola*

2. Berapa dosis mikoriza yang paling efektif mencegah serangan *Meloidogyne graminicola*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ketahanan tanaman padi sawah varietas ciherang terhadap serangan *Meloidogyne graminicola*
2. Mengetahui dosis mikoriza yang paling efektif dalam mencegah serangan *Meloidogyne graminicola*

1.4 Hipotesis penelitian

Pemberian dosis mikoriza yang berbeda berpengaruh nyata terhadap ketahanan padi yang terinfeksi puru akar.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademik

Memperoleh informasi tentang pengendalian nematoda puru akar dengan menggunakan dosis mikoriza 10 g dan 20 g.

2. Manfaat Praktis

Mendapatkan informasi terbaik dari berbagai dosis mikoriza dalam mengurangi jumlah puru akar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa*) diklasifikasikan sebagai kingdom *Plantae*, divisi *Magnoliophyta*, kelas *Liliopsida*, ordo (tribe) *Oryzae*, famili *Graminae (Poaceae)*. Genus *Oryza*. Genus *Oryza* memiliki 20 spesies, tetapi yang dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L di Asia, dan *Oryza glaberrima* Steud di Afrika. Padi termasuk pada genus *Oryza* yang meliputi lebih kurang 25 spesies. Sekarang terdapat dua spesies tanaman padi yang dibudidayakan yaitu *Oryza sativa* L dan *Oryza glaberrima* Steud. *Oryza sativa* berkembang menjadi tiga ras sesuai dengan eko geografisnya yaitu Indica, Japonica, dan Javanica (Yunanda dkk., 2013).

2.1.1 Morfologi Tanaman Padi

a. Akar

Akar tanaman padi berfungsi menyerap air dan zat-zat makanan dari dalam tanah. Akar pada tanaman padi terdiri dari akar tunggang, dan akar serabut. Akar tunggang yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah dan akar serabut yaitu akar yang tumbuh dari akar tunggang setelah tanaman berumur 5-6 hari (Agronomiunhas, 2015). Kira-kira 5-6 hari setelah berkecambah, dari batang yang masih pendek itu keluar akar-akar serabut yang pertama dan dari sejak ini perkembangan akar-akar serabut tumbuh teratur. Letak susunan akar tidak dalam, kira-kira pada kedalaman 20-30 cm. Akar tunggang dan akar serabut mempunyai bagian akar lagi yang disebut akar samping yang keluar dari akar serabut disebut akar rambut dan yang keluar dari akar tunggang, bentuk dan panjangnya sama dengan akar serabut (Agronomiunhas, 2015).

b. Batang

Batang tanaman padi tersusun atas rangkaian ruas-ruas. Antara ruas satu dengan ruas lainnya dipisahkan oleh buku. Ruas batang padi memiliki rongga di dalamnya yang berbentuk bulat. Ruas batang dari atas ke bawah semakin pendek. Pada tiap-tiap buku terdapat sehelai daun. Di dalam ketiak daun terdapat kuncup yang tumbuh menjadi batang. Pada buku yang terletak paling bawah, mata-mata ketiak yang terdapat antara ruas batang dan daun, tumbuh menjadi batang sekunder yang serupa dengan batang primer. Batang-batang sekunder ini akan menghasilkan batang-batang tersier dan seterusnya, peristiwa ini disebut pertunasan. Tinggi tanaman padi dapat digolongkan dalam kategori rendah 70 cm dan tertinggi 160 cm. Adanya perbedaan tinggi tanaman pada suatu varietas disebabkan oleh pengaruh lingkungan (Wati, 2015).

c. Daun

Daun padi berbentuk pita, terdiri dari pelepah dan helai daun. Pada perbatasan antara kedua bagian tersebut terdapat lidah dan di sisinya terdapat daun telinga. Daun yang keluar terakhir disebut daun bendera. Tepat di daun bendera berada, timbul ruas yang menjadi malai yang terdiri atas sekumpulan bunga. Daun yang terakhir keluar dari batang membungkus malai atau bunga padi pada saat fase generatif (bunting), dikelompokkan menjadi 4 yaitu : 1. Tegak (kurang dari 30°), 2. Agak tegak sedang (45°), 3. Mendatar (90°), 4. Terkulai ($>90^\circ$) (Suharno dkk, 2010).

d. Bunga

Bunga padi berkelamin dua dan memiliki 6 buah benang sari dengan tangkai sari pendek dan dua kantung serbuk di kepala sari. Bunga padi juga

mempunyai dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berwarna putih atau ungu. Sekam mahkotanya ada dua dan yang bawah disebut lemma, sedangkan yang atas disebut palea. Pada dasar bunga terdapat dua daun mahkota yang berubah bentuk dan disebut lodicula. Bagian ini sangat berperan dalam pembukaan palea. Lodicula mudah menghisap air dari bakal buah sehingga mengembang. Pada saat palea membuka, maka benang sari akan keluar. Pembukaan bunga diikuti oleh pemecahan kantong serbuk dan penumpahan serbuk sari (Suparyono dan Setyono, 2011).

e. Malai

Malai adalah sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Panjang malai dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu malai pendek kurang dari 20 cm, malai sedang antara 20-30 cm, dan malai panjang lebih dari 30 cm (Suparyono dan Setyono, 2011).

f. Buah

Buah tanaman padi disebut dengan gabah sebenarnya adalah cadangan makanan dan lembaga (endosperm) dari sebutir buah yang erat berbalutkan oleh kulit ari. Lembaga yang kecil itu menjadi bagian yang tidak ada artinya. Beras yang dianggap baik kualitasnya adalah beras yang berbutir besar panjang dan berwarna putih jernih serta mengkilat. Biji padi setelah masak dapat tumbuh terus akan tetapi kebanyakan baru beberapa waktu sesudah dituai (4-6 minggu). Gabah yang kering benar tidak akan kehilangan kekuatan tumbuhnya selama 2 tahun

apabila disimpan secara kering. Bentuk panjang dan lebar gabah dikelompokkan berdasarkan rasio antara panjang dan lebar gabah. Dapat dikelompokkan menjadi bulat (1,0), agak bulat (1,1-2,0), sedang (2,1-3,0), dan ramping panjang (lebih dari 3,0)(Wibowo,2010).

2.1.2 Syarat Tumbuh Padi

a. Iklim

Iklim adalah abstraksi dari cuaca, yaitu gabungan pengaruh curah hujan, sinar matahari, kelembaban nisbi dan suhu serta kecepatan angin terhadap pertanaman (tumbuhan). Air yang dikandung dalam bentuk air kapiler, air terikat atau lapis air tanah, kesemuanya berasal dari air hujan, curah hujan yang sesuai untuk tanaman padi yaitu 1500-2000 mm/tahun. Sinar matahari merupakan sumber energi yang memungkinkan berlangsungnya fotosintesis pada daun, kemudian melalui respirasi energi tersebut dilepas kembali. Penyinaran matahari harus penuh sepanjang hari tanpa ada naungan. Kelembaban nisbi mencerminkan defisit uap air di udara. Suhu berpengaruh terhadap proses fotosintesis, respirasi dan agitasi molekul-molekul air di sekitar stomata daun. Suhu harian rata-rata 25- 29°C. Sehingga dapat dikatakan bahwa yang mempengaruhi transpirasi adalah kelembaban nisbi dan suhu, sedangkan yang mempengaruhi laju transpirasi adalah kecepatan angin (Suharno *dkk.*, 2010).

b. Tanah

Tekstur yang sesuai untuk pertanaman padi belum dapat ditentukan secara pasti. Pertanaman padi tidak dijumpai di lahan berkerikil lebih dari 35% volume. Pada tanah berpasir, berlempung kasar, dan berdebu kasar sampai kedalaman 50 cm, jarang dijumpai pertanaman padi kecuali bila lapisan bawah bertekstur halus

sehingga dapat menahan kehilangan air oleh perkolasi, Ketinggian tempat 0-1500 mdpl. Kelas drainase dari jelek sampai sedang. Tekstur tanah lempung liat berdebu, lempung berdebu, lempung liat berpasir. Kedalaman akar >50 cm. Kapasitas Tukar Kation (KTK). lebih dari sedang dan pH berkisar antara 5,5-7. Kandungan N total lebih dari sedang, P sangat tinggi, K lebih dari sedang, dan kemiringan 0-3% (Suharno *dkk.*, 2010).

2.2 Nematoda Tanaman padi

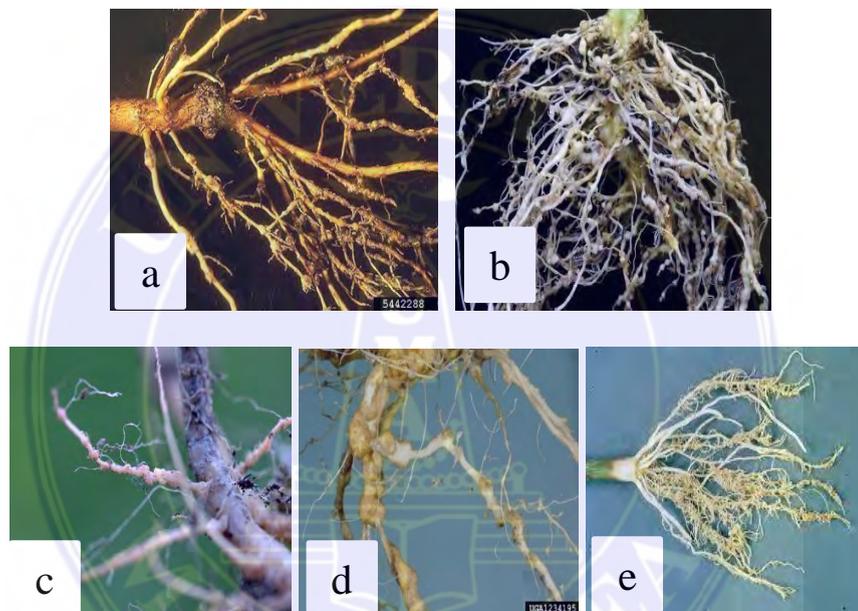
Nematoda merupakan OPT yang dapat menyebabkan terganggunya proses fisiologis tanaman padi. Secara umum nematoda parasit yang menyerang tanaman berasal dari tanah dengan kedalaman 5 – 25 cm pada lapisan atas tanah yang merupakan rizosfir perakaran tanaman. Nematoda parasit yang menyerang akar tanaman biasanya mengikuti pertumbuhan akar tanaman karena adanya rangsangan dari eksudat akar yang menarik nematoda (Winarto, 2015).

NPA merupakan salah satu jenis nematoda parasit penting yang bersifat kosmopolit atau memiliki tanaman inang yang luas. Salah satu tanaman inang yang dapat diserang oleh nematoda ini adalah tanaman padi. Pada tanaman padi, nematoda ini dapat menyebabkan gejala primer berupa puru akar. Gejala khas tanaman padi yang terinfeksi oleh nematoda puru akar ialah terbentuknya puru yang terletak di bagian ujung akar padi yang bengkak dengan membentuk seperti pengait (*hook*) (Mirsam dan Kurniawati, 2018)

2.2.1 Taksonomi *Meloidogyne graminicola*

Klasifikasi nematoda *Meloidogyne graminicola* adalah sebagai berikut :
kingdom : *Animalia*, Filum : *Nemata*, Kelas : *Nematoda*, Ordo: *Thylenchida*, Famili : *Meloidogynidae*, Genus : *Meloidogyne*, Spesies : *Meloidogyne* spp

(EPPO,2000). Nematoda ini memiliki sedikitnya 45 spesies yang diketahui dan sekarang telah diketahui sebanyak 90 spesies. Menurut Adam *et al.* (2007), ada lima spesies *Meloidogyne* penting yaitu *M. incognia*, *M.javanica*, *M. hapla*, *M. fallax*, dan *M. chitwoodi* (Gambar 1). Dalam golongan nematoda sebanyak 300 spesies yang masuk ke dalam 35 genus dilaporkan mampu menginfeksi tanaman padi. *Meloidogyne graminicola* merupakan nematoda parasit paling penting pada tanaman.



Gambar 1. a). *Meloidogyne incognia* b). *Meloidogyne Javanica* c). *Meloidogyne hapla*, d). *Meloidogyne fallax*. e). *Meloidogyne chitwoodi*.

Sumber : Jurnal Pertanian Agros, 2022

2.2.2 Gejala Serangan *Meloidogyne graminicola*

Gelaja umum yang disebabkan oleh infeksi *Meloidogyne* adalah menguningnya daun disekitar tajuk, tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan terhambat, layu pada siang hari meskipun air tersedia bagi tanaman (Gambar 2)



Gambar 2 Tanaman Padi yang Terserang Nematoda *Meloidogyne graminicola*.
a). Tanaman padi menjadi kerdil, b). ujung tajuk menguning
sumber : Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Tanaman Pangan.

Gejala terjadi akibat terhambatnya saluran pengangkut air dan nutrisi.

Selain gejala tersebut, infeksi nematoda juga menyebabkan gejala di bawah permukaan tanah yaitu pada akar tanaman. Akar tanaman yang terindikasi terserang NPA akan membentuk puru pada bagian ujung-ujung akar. Puru akar terbentuk akibat adanya pembesaran (*hipertropi*) dan pembelahan sel yang berlebihan (*hiperplasia*) pada jaringan perisikel dan jaringan pembuluh sehingga dapat menyebabkan disfungsi akar secara total yang ditandai dengan menurunnya jumlah akar (Nurjayadi 2015). Menurut Bridge *et al.* (2005) gejala yang disebabkan oleh *M. graminicola* yaitu ujung akar membentuk puru dengan bentuk seperti kait. Puru terbentuk karena terjadi pembelahan sel dan pembesaran sel secara berlebihan pada jaringan perisikel tanaman (Agrios, 2005).

Tingkat serangan nematoda yang tinggi menyebabkan kerusakan perakaran dan terganggunya penyerapan unsur hara, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Faktor lainnya adalah kemampuan nematoda untuk menghambat transfer hara penting dari tajuk tanaman menuju ke akar tanaman, sehingga mengganggu metabolisme dalam sel, karena menghambat fotosintesis pada tanaman (Wardhiany *et al.* 2014). Kebanyakan spesies *Meloidogyne* mudah

didiagnosis oleh petani dengan kehadiran puru pada akar. Puru akar terbentuk sebagai akibat dari gangguan fisiologi dalam jaringan akar yang disebabkan oleh interaksi trofik nematoda betina.

2.2.3 Siklus Hidup *Meloidogyne*

Umumnya siklus hidup nematoda parasit terdiri dari 6 tahapan ,yaitu telur,juvenil 1 sampai juvenil IV, dan nematoda dewasa. Lama setiap tahapan dari siklus hidup nematoda berbeda antar spesies satu dengan spesies lainnya, serta dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban dan jenis tanaman inangnya. Nematoda yang berada pada kondisi menguntungkan, seperti daerah tropis, akan memiliki siklus hidup yang relative singkat dan bisa menghasilkan beberapa generasi per musim (Coyne *et al.*2014).

Siklus hidup nematoda puru akar umumnya sekitar 14 hari. Satu daur hidup telur sampai telur generasi berikutnya dapat diselesaikan dalam waktu 2-4 minggu pada suhu yang optimum, tetapi akan berlangsung lebih lama pada suhu yang lebih dingin. Stadia telur berlangsung selama 5 hari, telur disimpan di dalam kantung nematoda betina yang didalamnya terdapat matriks gelatin (Taylor dan Sasser, 1978). Jumlah telur yang dihasilkan oleh nematoda dalam satu kelompok telur mencapai 400-1000 telur atau lebih, bahkan apabila tanaman inang dan lingkungan cocok bisa mencapai 2800 telur. Telur berbentuk elips dengan ukuran $67-128 \mu\text{m} \times 30-35 \mu\text{m}$ (Winarto,2008).

Pergantian kulit untuk pertama kalinya (larva stadia 1) terjadi di dalam telur, biasanya jika setelah menetas dari telur (larva stadia 1) masuk kedalam akar dengan menembus akar dengan stiletnya (Winarto,2008). Pergantian kulit kedua dalam waktu 18 hari diikuti dengan pergantian kulit ketiga dan keempat

antara 18-24 hari. Nematoda betina tumbuh dengan cepat antara hari ke-24 hingga hari ke-30. Massa telur tampak setelah hari ke-27 sampai hari ke-30. Telur-telur ini mulai ini mulai tersimpan pada hari ke-30 sampai pada hari ke-40 (Taylor dan Sasser, 1978).

2.2.4 Mekanisme Infeksi *Meloidogyne*

NPA mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan dinding sel tumbuhan terutama terdiri dari protein, polisakarida seperti pektin selulosa dan hemiselulosa serta pektin sukrosa dan glikosid menjadi bahan-bahan lain. *Meloidogyne* spp, mengeluarkan enzim selulase yang dapat menghidrolisis selulosa dan enzim endopektin metal transeliminase yang dapat menguraikan pektin. Terurainya bahan-bahan penyusun dinding sel ini menyebabkan dinding sel akan rusak dan terbentuk luka. Selanjutnya nematoda ini bergerak diantara sel-sel atau menembus sel-sel menuju jaringan sel yang terdapat cukup cairan makanan. Betina NPA yang bersifat endoparasit hidup dengan melepaskan asam indol asetat (IAA) yang merupakan heteroauksin tritofan yang diduga membantu terbentuknya puru (Lamberti dan Taylor, 1979).

Pembengkakan akar terjadi karena sel-sel yang berada di sekitar sel raksasa berkembang dan membelah secara berlebihan, serta diikuti dengan berkembangnya nematoda dalam akar. Nematoda betina berkembang dan menghasilkan kantung telur untuk menampung telur-telur nematoda betina. Nematoda betina mengeluarkan telur-telur dari kantung telur disertai dengan pembelahan korteks. Telur-telur yang telah dikeluarkan dari kantung telur ada yang tetap terlapisi korteks atau tidak (Winarto, 2008).

2.2.5 Gejala Serangan *Meloidogyne graminicola* pada tanaman padi

Meloidogyne memiliki efek penting dalam pertumbuhan akar tanaman, yaitu menyebabkan pembesaran sel pada akar sehingga terbentuk gall dua kali lebih besar dari diameter akar yang tidak terinfeksi. Akar yang terinfeksi memiliki ukuran lebih pendek dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi *Meloidogyne*, memiliki cabang akar dan rambut akar yang lebih sedikit pula (Coyne *et al.*2014).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh infeksi nematoda dalam hal panjang tunas dan berat tanaman, sedangkan bobot akar meningkat. Tingkat klorofil dan karotenoid umumnya naik, sementara total fenol meningkat pada tahap awal infeksi nematoda, tetapi menurun pada tahap-tahap selanjutnya. Tidak ada efek pada jumlah protein total tanaman yang terinfeksi, sedangkan kandungan asam nukleat bervariasi sesuai dengan lama infeksi (Mulyadi,2009). Kelainan bentuk akar dan berkurangnya fungsi akar menyebabkan tanaman kerdil, layu, kekeringan, dan gejala lainya yang disebabkan oleh kekurangan air dan nutrisi dalam tubuh tumbuhan, meskipun jumlah air dan nutrisi di tanah berlimpah. Hal ini menyebabkan terganggunya pertumbuhan tumbuhan (Mulyadi *dkk.*, 2012).

Meloidogyne graminicola menyebabkan penyakit pada tumbuhan dengan cara melemahkan inang, menyerap makanan secara terus-menerus dari sel-sel inang dengan toksin, enzim, atau zat pengatur tumbuh yang disekresikannya; menghambat transportasi makanan, hara mineral dan air melalui jaringan pengangkut dan mengonsumsi kandungan sel inang setelah terjadi kontrak (Coyne *et al.*2014).

2.2.6 Pengendalian nematoda *Meloidogyne graminicola*

Pengendalian nematoda dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti cara bercocok tanam, sanitasi, kimia dan pengendalian hayati. Pengendalian dengan bercocok tanam melalui pengaturan waktu tanam yaitu menanam tanaman pada waktu yang tidak sesuai dengan perkembangan nematoda, membajak tanah agar nematoda yang berada pada lapisan dalam tanah akan naik kepermukaan tanah sehingga terjadi pengeringan oleh panas matahari, kelembaban tanah, perbaikan dan komposisi tanah dengan pemupukan (Erlan,2003).

Pengendalian secara kimia dapat dilakukan dengan penggunaan nematisida: fumigant, metil bromyda, methon sodium dan karbofuran, penanifhas, dan prophus. Pengendalian secara hayati pelaksanaannya menggunakan mikroorganisme pada nematoda yang sekarang giat diteliti. Pengendalian hayati dilakukan dengan menggunakan parasit atau predator pada telur, larva atau nematoda dewasa agar dapat menekan populasi nematoda (Mustika dan Nuryani, 2006).

Pengendalian hayati terhadap patogen tanaman umumnya terjadi mekanisme secara antagonis. Antagonis yaitu peristiwa dimana organisme yang satu menghambat perkembangan dan pertumbuhan organisme yang lain, hal ini dapat terjadi dengan beberapa cara seperti kompetisi, antibiosis, dan parasitisme. Dalam hal ini dapat terjadi persaingan dan perebutan ruang, makanan (nutrisi) (Sari,2014).

2.3 Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA).

Jamur akar memiliki keunggulan yaitu mampu membantu tanaman untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara fosfat. Mikoriza bersifat simbiosis

mutualisme dengan tanaman terutama dengan akar tanaman dan bersifat antagonis terhadap parasit. Infeksi ini antara lain berupa pengambilan unsur hara dan adaptasi tanaman yang lebih baik. Cendawan dan tanaman sama-sama mendapatkan keuntungan, selain itu cendawan pun dapat memenuhi keperluan hidupnya. FMA ditemukan hampir pada semua ekosistem, termasuk pada lahan masam, lahan alkalin, dan berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman. FMA, mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah dengan kondisi yang kurang menguntungkan. FMA bekerja dengan cara menginfeksi sistem perakaran tanaman inang dalam memproduksi jaringan hifa eksternal yang tumbuh secara ekspansif dan menembus lapisan sub soil tanah, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan hara dan air. Selain itu Mikoriza juga dapat hidup bebas di rizosfer. mikoriza mempunyai peranan yang cukup penting dalam hal konservasi siklus nutrisi, membantu memperbaiki struktur tanah, transportasi karbon di sistem perakaran, mengatasi degradasi kesuburan tanah serta melindungi tanaman dari penyakit (Simanungkalit, 2006).

Menurut hasil penelitian Indriani *dkk.*, (2011) menyimpulkan bahwa FMA membentuk hubungan simbiotik dengan akar muda tanaman inang, memiliki peran terhadap produktivitas tanaman, berperan pada kesehatan ekosistem. Pengaruh yang paling populer dari FMA adalah mengambil fosfor dalam tanah lebih banyak dan pertumbuhan tanaman lebih cepat dari pada tumbuhan yang tidak mengandung mikoriza. Spora dianggap sebagai struktur yang tahan dan sebagai propagul jangka panjang ketika tanaman inang tidak ada, sedangkan hifa dianggap sumber utama inokulum ketika tanaman inang ada dan tanah tidak terganggu.

2.3.1. Contoh Keberhasilan Aplikasi FMA Terhadap Patogen Tanaman

Menurut Hasil penelitian Suswati et al (2017) menyatakan pemberian FMA merupakan jalan alternatif teknologi yang dikembangkan pada budidaya tanaman secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan mikro. Pemanfaatan FMA dapat berkontribusi nyata terhadap peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen tular tanah dan filoplan. Suhartini *dkk.*, (2011) mengemukakan bahwa aplikasi FMA pada rimpang jahe dapat menurunkan kejadian penyakit serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada rimpang tanaman jahe meliputi jumlah anakan 150%, tinggi tanaman 98%, Jumlah daun 115%, dan hasil rimpang 400%.

Keberhasilan jamur mikoriza arbuskular simbiosis akar obligat, diperkirakan mengkolonisasi lebih dari 80% seluruh spesies tumbuhan darat. Mereka meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan penyerapan nutrisi sebagai pertukaran karbon fotosintesis dari inangnya (Smith et al.,2010). Selain itu, mereka juga dapat mengurangi stress tanaman yang disebabkan oleh factor abiotic dan biotik.

Selain peningkatan status hara, tanaman mikoriza sering menunjukkan peningkatan pertumbuhan akar dan percabangan. Respon morfologi akar yang dihasilkan dari kolonisasi FMA tampaknya bergantung pada karakteristik tanaman, misalnya akar tunggang tampaknya mendapat keuntungan lebih banyak dari FMA dibandingkan akar serabut dalam hal perolehan biomassa dan perolehan nutrisi (Yang et al., 2014).

Suatu patogen yang terutama menginfeksi melalui ujung akar. Infeksi pada sistem perakaran non- mikoriza memang lebih tinggi pada akar yang memiliki

percabangan lebih tinggi, namun hal ini tidak terjadi pada sistem perakaran mikoriza . (Fusconi et al., 1999). Persaingan untuk mendapatkan ruang juga menyiratkan bahwa tingkat kolonisasi FMA yang lebih tinggi pada akar akan menghasilkan tingkat biokontrol yang dimediasi FMA yang lebih tinggi (Vierheilig et al., 2008). Namun dugaan ini hanya berlaku pada tingkat tertentu. Kolonisasi FMA yang matang, ditandai dengan adanya arbuskular, tampaknya menjadi prasyarat untuk biokontrol. Dos Anjos dkk. (2010). Menyimpulkan bahwa ketika simbiosis terjalin dengan baik sebelum inokulasi *M. incognita*, reproduksi *M. incognita* berkurang, sedangkan koinokulasi tidak berpengaruh. Namun, ketika menginokulasi FMA asli bersama dengan *Meloidogyne* spp pada tanaman kopi, efek biokontrol teramati.

Untuk meningkatkan penyerapan unsur hara pada tanaman jagung manis, maka aplikasi kompos kulit kopi perlu dikombinasikan dengan aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (Mardatin, 2002). FMA merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara fungi dan sistem perakaran tumbuhan. Setiawati et al. (2005) melaporkan bahwa mikoriza mampu meningkatkan kapasitas tanaman dalam menyerap unsur hara dan air, ketahanan terhadap kekeringan, sebagai kontrol biologi, melindungi tanaman dari logam-logam berat dan dari serangan patogen akar serta dapat membantu pertumbuhan tanaman pada kondisi tanah yang kurang memungkinkan. Unsur hara yang dimaksud meliputi N, P, K, Ca dan Mg.

Selain itu hasil penelitian Armansyah (2001). Menunjukkan bahwa mikoriza banyak memberikan keuntungan bagi tanaman dan tanah, antara lain meningkatkan serapan hara oleh tanaman, bobot kering tanaman, dan hasil

pipilan kering jagung. Aplikasi FMA juga dapat mengefisienkan penggunaan pupuk kimia hingga 50%. Selain itu, FMA juga dapat mengurangi serangan hama dan penyakit pada tanaman. Menurut Suswati et al (2013) aplikasi FMA dapat menghambat perkembangan Blood Disease Bacterium (BDB) dalam jaringan tanaman pisang Barangan. Masa inkubasi BDB pada tanaman bermikoriza yang terserang BDB menjadi lebih panjang yaitu 30 hari setelah tanam (hst) dibanding kontrol (10 hst).

Kondisi pH tanah juga menentukan perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Pada pH 5,5 – 7 jamur dan bakteri pengurai bahan organik akan tumbuh dengan baik. Demikian juga mikroorganisme yang menguntungkan bagi akar tanaman juga akan berkembang dengan baik (Maspury, 2011). Pada umumnya, kandungan bahan organik tanah pada lahan pertanian di Indonesia tergolong rendah berkisar 3 – 5 % (Hanafiah, 2015). Bahan organik merupakan sumber nutrisi anorganik bagi tanaman dan memiliki peran penting untuk menciptakan kesuburan tanah. Peranan bahan organik bagi tanaman adalah menyediakan zat tumbuh dan vitamin yang dapat diserap langsung oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Medan Estate Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian tempat ± 25 mdpl dan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2022. Pengamatan kolonisasi mikoriza dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas FMIPA Universitas Negeri Medan.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih padi varietas Ciherang, Ember dengan diameter atas 26 cm, diameter bawah 20 cm, Tanah sawah yang tergenang air sebagai media tanam, mikoriza (multispora), pupuk NPK, aquades 1 liter, KOH 10%, HCL 2%, Metylen blue, serta bahan lainnya yang mendukung kegiatan penelitian.

Alat yang digunakan adalah ember, cangkul, wadah semai, kamera, timbangan digital, mikroskop stereo, tabung reaksi, mistar, objek glass, beaker glass, erlemeyer, rak tabung, bunsen, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 3 taraf perlakuan, yaitu :

M0 : Kontrol + 50 Juvenile

M1 : 10 g/ FMA tanaman + 50 Juvenile

M2 : 20 g/ FMA tanaman + 50 Juvenile

Dalam penelitian ini terdiri dari 3 taraf perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali menurut perhitungan minimum sebagai berikut :

$$T(r-1) \geq 15$$

$$3(r-1) \geq 15$$

$$3r - 3 \geq 15$$

$$3r \geq 15 + 3$$

$$r \geq 18/3$$

$$r \geq 6$$

$$r = 6 \text{ ulangan}$$

Jumlah ulangan : 6

Jarak Antar Tanaman : 20 cm

Jarak Antar Perlakuan : 100 cm

Jarak Antar Ulangan : 100 cm

Jumlah tanaman per perlakuan : 6

Jumlah tanaman sampel : 3

Jumlah tanaman seluruhnya : 108

Jumlah Seluruh Tanaman Sampel : 54

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Tanaman Yang Terserang Puru Akar

Tanaman padi yang terserang nematoda dengan gejala adanya puru pada bagian akar diambil dari pertanaman padi di daerah Medan Selayang dengan koordinat N03° 33.540' E098° 38.833' 45.3 ft, N03° 33.528' E098° 38.587' 122 ft, N03° 33.474' E098° 38.919' -41.8 ft. Perbanyak nematoda dilakukan dengan cara meletakkan puru akar pada tanaman padi varietas Ciherang sebagai inangnya selama 60 hari selanjutnya akar tanaman siap digunakan sebagai sumber inokulum.

(Gambar3)



Gambar 3. (a) Lokasi Tanaman Yang Terserang Puru Akar (b) Pengambilan Tanaman padi (c) Akar Yang Terserang Puru Akar. Sumber :

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan adalah tanah sawah yang berasal dari persawahan yang dimiliki oleh pak Sumiran di wilayah Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Kandungan unsur hara tanah sawah tersebut N 0,2926%, P 0,1560%, K 0,1849%, pH 4,8700, C/N 18,4210 (Hasil analisis hara di laboratorium PT SOCFINDO). Tanah dimasukkan kedalam ember, kemudian tanah digenangi air sampai 3 cm dari atas permukaan tanah.



Gambar 4. Tanah sawah

3.4.3 Penyemaian Benih dan Aplikasi Mikoriza

Benih yang akan disemai terlebih dahulu direndam selama 24 jam, kemudian disemai di bak kecambah selama 14 hari. Bibit dipindah tanam ke ember yang berisi media tanam. Aplikasi FMA dilakukan pada saat semai dengan cara inokulasi FMA ditabur diatas media tanam, lalu dibagian atasnya disemai

benih padi , lalu bak semai ditutup dengan tambahan plastik untuk mencegah adanya gangguan burung-burung.



Gambar 5. (a) Perendaman Benih (b) Penyemaian Benih (c) Pengaplikasian Mikoriza

3.4.4 Penanaman

Bibit padi umur 14 HSS dipindahkan kedalam ember. Aplikasi Nematoda di aplikasikan pada saat pindah tanam bibit padi. NPA diletakkan pada media tanam.



Gambar 6. Pindah Tanam bibit setelah semai

3.4.5 Inokulasi NPA

Puru akar tanaman padi yang dikumpulkan dipotong dengan panjang ± 1 cm, lalu puru akar diaplikasikan sebanyak 5 puru ke tanaman padi yang berumur 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT).



Gambar 7. Pemandangan puru akar ke Tanaman Padi

3.5 Pemeliharaan

3.5.1 Penyulaman

Penyulaman dilakukan sebelum tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST). Penyulaman dilakukan pada sore hari jam 16.00 – 18.00 .

3.5.2 Pemupukan

Pemupukan dilakukan setelah padi berumur 7-10 HSPT dengan menggunakan pupuk NPK Mutiara dengan dosis 35 g/ember. Selanjutnya pemupukan kembali dilakukan ketika tanaman berumur 21 HSPT dengan dosis 35g/ember dan pemupukan ketiga dilakukan dilakukan ketika tanaman berumur 42 HSPT dengan dosis 35 g/ember.



Gambar 8. Pemupukan NPK Mutiara

3.5.3 Pengendalian OPT

Pengelolaan hama dilakukan secara intensif dengan cara menangkap dan mengendalikan hama secara manual yang ada pada pertanaman, membuang

bagian tanaman yang terserang hama dan mencabut gulma yang tumbuh pada tanah pertanaman. Berikutnya jika tanaman terserang OPT melewati ambang batas ekonomi maka dilakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida sintetik.



Gambar 9. Pengendalian OPT secara Manual

3.5.4 Pengaturan Air

Tanah digenangi air setinggi 3 cm diukur dari atas permukaan tanah. Hal ini dilakukan untuk mencegah keringnya tanah.



Gambar 10. Tanah digenai Air setinggi 3 cm

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Kolonisasi Mikoriza Arbuskular

Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman contoh dilakukan melalui teknik pewarnaan akar. Metode yang digunakan untuk pembersihan dan pewarnaan akar. Langkah pertama adalah memilih akar-akar halus dengan diameter 0,5-2,0 mm segar dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih.

Akar sampel dimasukkan ke dalam larutan KOH 10% dan dibiarkan selama lebih kurang 24 jam sehingga akar akan berwarna putih atau pucat. Larutan KOH kemudian dibuang dan akar dicuci pada air mengalir selama 5-10 menit. Selanjutnya akar contoh direndam dalam larutan HCl 2% dan dibiarkan selama satu malam. Larutan HCl 2% kemudian dibuang dengan mengalirkannya secara perlahan-lahan. Selanjutnya akar sampel direndam dalam larutan *trypan blue* 0,05%. Kemudian larutan *trypan blue* dibuang dan diganti dengan larutan *lacto glycerol* untuk proses pengurangan warna. Selanjutnya kegiatan pengamatan siap dilakukan. Perhitungan persentase kolonisasi akar menggunakan metode panjang akar terkolonisasi.

Pengamatan kolonisasi mikoriza arbuskular pada akar tanaman dilakukan di laboratorium dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah Akar Terinfeksi}}{\text{Jumlah Akar yang diamati}} \times 100\%$$

3.6.2 Jumlah Puru Akar

Jumlah puru akar dihitung pada saat berumur yaitu 8 MSPT. Akar tanaman dibongkar dengan hati hati dan dicuci. Selanjutnya jumlah puru dari setiap perlakuan dihitung.

3.6.3 Berat Basah Akar (g)

Berat akar basah dihitung pada saat akhir masa vegetatif yaitu umur 8 MSPT, perakaran tanaman padi dibongkar lalu dibersihkan, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

3.6.4 Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur pada saat masa vegetatif yaitu umur 8 MSPT, akar dibersihkan dari tanah menggunakan air mengalir dan diukur dari pangkal hingga ujung akar.

3.6.5 Jumlah Anakan (batang)

Perhitungan jumlah anakan dilakukan dengan menghitung anakan pada setiap rumpun tanaman pada setiap perlakuan. Pengamatan jumlah anakan per rumpun dimulai pada 1 MSPT sampai 8 MSPT.

3.6.6 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang. Pengukuran tinggi tanaman dimulai pada 1 MSPT sampai 8 MSPT. Pengukuran tinggi tanaman diukur dalam satuan cm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. *Meloidogyne graminicola* dapat menyebabkan Puru akar pada tanaman padi varietas Ciherang. Tingkat serangan *M. graminicola* dapat ditekan dengan aplikasi FMA.
2. Aplikasi FMA dosis 20g dapat meningkatkan ketahanan tanaman padi varietas Ciherang terhadap *Meloidogyne graminicola* melalui perakaran serangan puru, berat basah akar (g) berpuhu lebih rendah dibanding dengan aplikasi FMA 10g dan kontrol.

5.2 Saran

1. Untuk petani sebaiknya dalam mengurangi jumlah puru akar pada serangan nematoda sebaiknya menggunakan dosis mikoriza 20 g.
2. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan dosis mikoriza yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Department of Plant Pathology. University of Florida New York. United States of America.
- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Academic Press, New York
- Agrios. 2004. Plant Pathology. Fifth edition. USA: University of Florida.
- Agronomiunhas, 2015. Morfologi Tanaman Padi. [https:// agronomiunhas.blogspot.co.id / 2015 / 01 / morfologi - tanaman - padi. html?m=1](https://agronomiunhas.blogspot.co.id/2015/01/morfologi-tanaman-padi.html?m=1). Diakses tanggal 14 Juni 2022
- Ai, N. S. dan Torey, P. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Bioslogos*. 3 (1): 31—39.
- Albalasmeh, A. A. Berhe, and T. A. Ghezzehei, —A new method for rapid determination of carbohydrate and total carbon concentrations using UV spectrophotometry, *Carbohydr. Polym.*, vol. 97, no. 2, pp. 253–261, Sep. 2013.
- Azman, S. Syafruddin dan Jumini. 2016. Pengaruh aplikasi mikoriza campuran (*Glomus mosseae* dan *Gigaspora* sp.) terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas cabai (*Capsicum annum* L.) pada tanah entisol. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Babu, Giridhar A, Reddy MS. 2011. Diversity Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated With Plants Growing In Fly Ash Pond And Their Potential Role In Ecological Restoration. *Current Microbiology* 63: 273–28.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Tanaman Pangan menurut Provinsi [internet] <http://bps.go.id/site/resu-lttab> diakses pada tanggal 14 juni 2022
- Bridge J, Plowright RA, Peng D. 2005. Nematode parasite of rice. Di dalam: Luc M, Sikora RA, Bridge J, editor. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. Ed ke-2. London (UK): CABI Publishing. hlm 87–130. DOI: <http://dx.doi.org/10.1079/9780851997278.0087>.
- Budi, F.S., dan P. Apriliana. 2009. Pembuatan Pupuk Fosfat dari Batuan Alam Secara Acidulasi. *Jurnal Teknik*, 30(2): 93 – 98.
- Coyne, DL, Adewuyi O, Mbiru EE. 2014. Protocol for In Vitro Culturing of Lesion Nematodes: *Radopholussimilis* and *Pratylenchus* spp. on

- Carrot Disc. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibaand, Nigeria.
- Djazuli, M. 2011. Pengaruh pupuk P dan mikoriza terhadap produksi mutu simplisia purwoceng. *Bul. Littro*, 22(2):147-156.
- Dwidjoseputro, D. 2006. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- EPPO. 2000. *Meloidogyne* spp (MELGGC). Tersedia pada <https://gd.eppo.int/tax on/MELGGC>
- Erlan. 2003. Distribusi dan patogenisitas nematoda *Meloidogyne* cf. *graminicola* pada tanaman padi sawah di Daerah Istimewa Yogyakarta [tesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Gajah Mada.
- Fitriani, M. L., Wiyono, S., & Sinaga, M. S. (2019). Potensi kolonisasi mikoriza arbuskular dan cendawan endofit dan kemampuannya dalam pengendalian layu *Fusarium* pada bawang merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 15(6), 228-238.
- Fitriyah, V., & Tridakusumah, A. C. (2020). Kontribusi Dan Peran Produktif Ibu Dalam Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga Petani Padi. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 16(1), 1-10.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., and Mitchell, R.L. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Grant, C., B. Shabtai, M. Marcia, P. Christian, and M. Christian. 2011. Soil and Fertilizer Phosphorus: Effects on Plant P Supply and Mycorrhizal Development. *Journal Plant of Science*. 1 – 12.
- Handayani, E. (2008). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dan Perbedaan Waktu Tanam (Skripsi). Universitas Sumatra Utara.
- Handayanto, E., K. Hairiah, 2009. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura .ISBN 978-979-17163-0-7.
- Husin, E.F. 2000. *Cendawan Mikoriza Arbuskula*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas: Padang
- Husin, E.F., R. Marlis., T. Habazar., A. Syarif., Burhanuddin., dan Z. Zelfi. 2007. Observasi dan Identifikasi Spora Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) pada Berbagai Rhizosfir di Lahan Kritis Sumatera. Disajikan pada Seminar Nasional Mikoriza —Percepatan Sosialisasi Teknologi Mikoriza untuk Mendukung Revitalisasi Kehutanan, Pertanian dan Perkebunan. Bogor

- I. Ortas, Ozdemir, G., A. Akpınar, A. Sabir, H. Bilir, S and Tangolar (2010). Effect of Inoculation with Mycorrhizal Fungi on Growth and Nutrient Uptake of Grapevine Genotypes (*Vitis* sp.), *European Journal of Horticultura Science*,. 75(3), 103 – 110.
- Indiati, S. W., & Marwoto, M. (2017). Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 15(2), 87-100.
- Indriani, N. P., Mansyur, I. S., Susilawati, I., & Islami, R. Z. (2011). Peningkatan produktivitas tanaman pakan melalui pemberian fungi mikoriza arbuskular (FMA). *Pastura: Jurnal Ilmu Tumbuhan Pakan Ternak*, 1(1), 23-26.
- J. Dhanik, N. Arya, and V. Nand, —A Review on *Zingiber officinale*,*J. Pharmacogn. Phytochem.*, vol. 6, no. 3, pp. 174– 184, May 2017.
- Jaiswal, P., Kumar, P., Singh, V.K., et al., 2011. *Areca catechu* L.: A Valuable Medicine Against Different Helath Problems. *Research Journal of Medicinal Plant* 5 (2), pp. 145–152.
- Jumin, H.B. 2005. *Dasar-dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lakitan, Benyamin. 2012. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali press.
- Lamberti F, Taylor CE. 1979. *Root Knot Nematodes Biology and Control*. London: Academic Press.
- M. Z. Solaiman and H. Hirata, —Effect of arbuscular mycorrhizal fungi inoculation of rice seedlings at the nursery stage upon performance in the paddy field and greenhouse,*Plant Soil*, vol. 191, no. 1, pp. 1–12, 1997.
- Mirsam, H., & Kurniawati, F. (2018). Laporan pertama di Sulawesi Selatan: karakter morfologi dan molekuler nematoda puru akar yang berasosiasi dengan akar padi di Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(1), 58-65.
- Misran. I. A, 2014. *Kajian Potensi Bionutrien caf Dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mulyadi, Triman B, Bambang R.T.P. 2012. *Respons Lima Belas Jenis Tanaman terhadap Nematoda Puru Akar Padi (*Meloidogyne graminicola*)*. Laporan Penelitian Jurusan HPT Fakultas Pertanian UGM. 16p.
- Mustika I. dan Y. Nuryani. 2006. Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Pada Tanaman Nilam. *Jurnal Litbang Pertanian XXV* (1) : 7 - 15.
- Novikusianti W, Nurtjahya E, Khodijah NS, Setiadi Y. 2005. Status cendawan mikoriza arbuskula (CMA) di lahan pasca

penambangan timah di desa Sempan Bangka. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Pemanfaatan Cendawan Mikoriza untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Pada Lahan Marginal. Asosiasi Mikoriza Indonesia. Jambi. Hal.121-131.

- Nurjayadi MY. 2015. Identifikasi nematoda puru akar pada tanaman padi di Jawa Barat dan pengendaliannya dengan bakteri endofit. Bogor: Institut Pertanian Bogor [Tesis].
- Prasad R., Bhola D., Akdi K., Cruz C., Sairam KVSS, Tuteja N., dan Varma A. 2017. Introduction to Mycorrhiza: Historical Development. In Ajit Varma, Ram Prasad dan Narendra Tuteja (Eds). Mycorrhiza Function, Diversity, State Of The Art. Springer International Publishing. p:17.
- Puspitasari, D. 2010. Bakteri Pelarut Fosfat sebagai Biofertilizer Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea May L.*), Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
- Putri, A. O. T., Hadisutrisno, B., & Wibowo, A. (2016). Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Bibit Dan Intensitas Penyakit Bercak Daun Cengkeh. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan, 10(2), 145-154
- Ravindra H, Sehgal M, Narasimhamurthy HB, Khan HSI, Shruthi SA. 2015. Evaluation of rice landraces against rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*. Academic Journals. 9(16):1128-1131.
- S. Bhattacharjee and G. D. Sharma, —The Vesicular Arbuscular Mycorrhiza Associated with Three Cultivars of Rice (*Oryza sativa L.*), Indian J. Microbiol., vol. 51, no. 3, pp. 377–83, Jul. 2011
- Sari FNI. 2014. Nematoda parasit padi sawah di Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Simanungkalit R.D.M. 2006. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia, suatu pendekatan terpadu. Buletin Agro Bio 4(2):56-61.
- Simanungkalit, R.D.M., dan. Lukiwati, D.R. 2001. Growth and Nutrient Uptake of Calliandra calothyrsus ss Affected by Arbuscular Mycorrhizal Inoculation and Application of Two Different Phosphate Forms. Paper presented at the Third International Conference On Mycorrhizas. October 8-13, 2001. Adelaide, Australia.
- Siswandi. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) Sebagai Biofungisida Terhadap Penyebab Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*), Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Dan Bercak Daun (*Cercospora capsici*) Pada Tanaman Cabai Merah

(*Capsicum annum* L.) Secara In-Vitro. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area. Medan

- Sitompul, S.M. dan B. Guritno.1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Smith, S.E. dan D.J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 3thEdt. Elsevier. 789 p.
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, B., & BDR, M. F. (2020). Keragaman organisme pengganggu tanaman (OPT) pada Tanaman padi varietas unggul baru (VUB) dan Varietas lokal pada percobaan semi lapangan. *Agrikultura*, 31(1), 15-24.
- Suharno, Nugrohotomo, Bharoto, dan Ariani. K. T, 2010. Daya Hasil dan Karakter Unggul Dominan Pada 9 Galur dan 3 Varietas Padi (*Oryza sativa* L)di Lahan Sawah Irigasi Teknis. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, Volume 6, nomor 2,
- Suharti, N., Habazar, T., & Nasir, N. (2011). Induksi Ketahanan Tanaman Jahe Terhadap Penyakit Layu *Ralstonia Solanacearum* Ras 4 Menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskular (Fma) Indigenus. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 11(1), 102-111.
- Suparyono dan Setyono. A, 2011. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Supramana, A. Munif, dan S. Sastrosuwignyo. 1991. Penggunaan mikoriza vesikular arbuskular (MVA) untuk mengendalikan nematoda endoparasit tanaman. *Pros. Kongr. Nas. dan Seminar Ilmiah PF1 di Maros tanggal 24-26 September 1991*.
- Syafruddin and Efendi. 2012. Effect of provisioning bacterial isolates and NP fertilization on total microorganism and degradation level contaminated Inceptisol soil. *Int. J. Agric. Res.*, 7 : 449-456.
- Syafruddin S., S, Syakur dan Hasanuddin., . 2017. Teknik perbanyak pupuk hayati mikoriza dan adopsi inovasi sebagai biofertiliser dan bioprotektor untuk peningkatan produksi cabai pada inceptisol krueng raya aceh besar. Laporan Akhir Penelitian Berbasis Kompetensi. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Syafruddin S., S. Syakur and T, Arabia. 2016. Propagation techniques of mycorrhizal biofertiliser with different types of mycorrhizal inoculant and host plant in Entisol Aceh. *Int. J.Agric. Res*, 11 (2) : 69 – 76.
- Syatrawati, S., & Inderiati, S. (2017). Pemberdayaan Petani Dalam Penggunaan Agens Hayati Untuk Pengendalian Hama Dan Penyakit Sayur Di Kab. Enrekang. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 1(1), 52-58.
- Taufiq, A., Suyamto, S. W. I., & Rozi, F. (2011). Evaluasi Penerapan IP400 Pada Lahan Sawah Irigasi Berbasis Padi Menggunakan Tanaman Kedelai.

In Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (p. 133).

- Taylor AL, Sasser JN. 1978. Biologi, Identification and Control Of Root Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) International Carolina Meloidogyne Project. Printed by Nor Carolina Sate University Graphics. 107 page
- Thomas, G.V., P. Sundararaju, S.S. All, and S.K. Ghai. 1988. Individual and interactive effects of VA mycorrhizal fungi and root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on cardamom. *Trop. Agric.* 66(1): 21-24.
- Tinker, P. B., Durall, D.M., dan Jones, M. D. 1994. Carbon Use Efficiency in Mycorrhizas: Theory and Sample Calculations. *The New Phytologist.* 128: 115—122.
- Tylka, G.L, R.S. Hussey, and R.W. Roncadori. 1991. Interaction of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, phosphorus, and *Heterodera glycines* on soybean. *J. of Nematol.* 23(1): 122-133
- Upadhyay V. 2014. *Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield): Threat to rice production. *Research Journal of Agriculture and Forestry Science.* 2(3):31-36.
- Wati. R, 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi Unggul Lokal dan Unggul Baru Terhadap Variasi Intensitas Penyinaran. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- Wibowo. P, 2010. Pertumbuhan dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oriza sativa* L) Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Widyaningrum, N., Rakhmawati, A., and Aminatun, T. (2017). Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) PADA Rizosfer Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.). *Biologi-S1*, 5(8), 28–38.
- Winarto, 2008. Nematodologi Tumbuhan. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Yunanda, A. P., Fauzi, A. R., & Junaedi, A. (2013). Pertumbuhan dan produksi padi varietas Jatiluhur dan IR64 pada sistem budidaya gogo dan sawah. *Buletin Agrohorti*, 1(4), 18-25.
- Yusnaini, S. 2009. Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Pertanaman Jagung yang Diberi Pupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang. *J. Tanah Trop.* 14 (3): 253—260.
- Zulaikha, S. 2006. Serapan fosfat dan respon tanaman tomat terhadap mikoriza dan pupuk fosfat terhadap tanah ultisol. *J. bioshenia.* 3 (2):83-92.

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Padi Varietas Ciherang

1. Varitas tanaman	: Ciherang
2. Kategori	: Cere
3. Tahun	2000
4. Tetua	: IR18349-53 1 3 1-3/ ³ *IR19661-131 3-3/ ⁴ *IR64
5. Rataan hasil	: 6,0 t/ha
6. Potensi hasil	: 8,5 t/ha
7. Nomor seleksi	: S3383-1D-PN-41-3-1
8. Umur tanaman	: 116-125 hari
9. Bentuk tanaman	: Tegak
10. Tinggi tanaman	: 107-115 cm
11. Anakan produktif	: 14-17 batang
12. Warna kaki	: Hijau
13. Warna batang	: Hijau
14. Warna telinga daun	: Tidak berwarna
15. Warna lidah daun	: Tidak berwarna
16. Warna daun	: Hijau
17. Muka daun	: Kasar pada sebelah bawah
18. Posisi daun	: Tegak
19. Daun bendera	: Tegak
20. Bentuk gabah	: Panjang ramping
21. Kerontokan	: Sedang
22. Tekstur nasi	: Pulen
23. Kadar amilosa	: 23%
24. Bobot 1000 butir	: 28g
25. Ketahanan terhadap hama	: Tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan biotipe 3
26. Ketahanan terhadap penyakit	: Tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV
27. Anjuran tanam	: Baik ditanam di lahan sawah irigasi Dataran rendah sampai 500 mdpl

Sumber : Bambang Suprihatno, 2010

Lampiran 2. Data Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

Jl. Meteorologi Raya No. 17 Sampali Deli Serdang – 20371, Telp. 061-6623292
Fax. 061-6614631 Email : staklimspl@gmail.com

Nomor : KL.01.00/236/KDLS/XI/2022 Deli Serdang, 29 Nopember 2022

Lampiran : 1 Berkas

Kepada Yth.

Perihal : *Izin Pengambilan Data Iklim*
Untuk Kegiatan Skripsi

Dekan Fakultas

Universitas Medan Area

di

Medan

1. Berdasarkan surat Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area Nomor: 2949/FP.0/01.10/XI/2022 tanggal 08 Desember 2022 perihal seperti tercantum dalam pokok surat, bersama ini kami sampaikan persetujuan atas pengambilan data iklim di Stasiun Klimatologi Deli Serdang untuk penyusunan skripsi atas nama **Aldy Elvanandar Nasution**.
2. Alasan Persetujuan atas permohonan tersebut berdasarkan Syarat Pengenaan tarif Rp. 0,00 (Nol Rupiah) atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Terhadap Kegiatan tertentu di Lingkungan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika.
3. Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala stasiun Klimatologi

Deli Serdang



Syafrinal, SH

Lampiran 3. Analisis Tanah



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



KAN
Kantor Analisis Nutrisi
Laboratorium Tanah
LP 103-016

Customer : ALDY ELVANANDAR NASUTION
Address : Jln. Pelajar Timur Gg.Sempurna
Phone / Fax : 0852 3809 7725
Email : aldyelvanandarnasution@gmail.com
Customer Ref. No. : S-728

SOC Ref. No. : S2022-2847/LAB-SSPL/XI/2022
Received Date : 16.11.2022
Order Date : 16.11.2022
Analysis Date : 17.11.2022
Issue Date : 17.11.2022
No of Samples : 1

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	TANAH SAWAH	S2022-2847-13926	pH-H ₂ O P K C/N N-Kjehidahl Salinitas (DHL/Daya Hantar Listrik)	4.8700 0.1560 % 0.1849 % 18.4210 0.2926 % 152.8000 µS/cm		H ₂ O (1:5) - Electrometry HNO ₃ with Spectrophotometer HNO ₃ with AAS Kjedahl with Spectrophotometer Electrometry	

Dilarang menggandakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory
 Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan
 Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socfindo Seed Production and Laboratory
 The analysis valid to samples sent only



Generated by IDMANIR on 26.10.2022 09:02:24 in SEP



Deny Ardyanto
Manajer Teknis



Indra Syahputra
Manajer Puncak

Kantor Pusat: Jl. K.L. Yoe Sastoro No.108, Medan 20115 Sumatera Utara-INDONESIA Tel: (0261) 8114308 Fax: (0261) 8114380 Email: head_office@socfindo.co.id Website: www.socfindo.co.id
 Kantor Kebun: Desa Mertimbang, Kec. Dukuq Mersuh, Kab. Serdang Bedagai 20911, Sumatera Utara-INDONESIA Tel: (0261) 8618066 ext.123 Email: 80_analis@socfindo.co.id

Page 1 of 1 No.Dok. : SOC-LAB/umk-03-08 No.Rev. : 02 Mula Berlaku: 01/11/2017

Lampiran 4. Data Pengamatan Jumlah Puru Akar yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	18,67	15,67	17,00	17,67	15,33	15,33	99,67	16,61
M 10 g	8,00	7,67	7,00	8,67	8,67	7,67	47,67	7,94
M 20 g	4,67	4,67	4,67	6,33	3,00	7,33	30,67	5,11
Total	31,33	28,00	28,67	32,67	27,00	30,33	178,00	9,89

Lampiran 5. Sidik Ragam Jumlah Puru Akar yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	7,70	1,54	0,99 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	430,78	215,39	138,79 **	4,10	7,56
Galat	10	15,52	1,55			
Total	17	454,00				
KK :	2,52%					

Lampiran 6. Data Pengamatan Berat Basah Akar (g) yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	37,67	38,43	39,00	36,73	37,13	34,73	223,70	37,28
M 10 g	28,03	28,60	29,53	29,47	28,23	29,23	173,10	28,85
M 20 g	14,73	15,43	16,17	16,60	17,20	17,50	97,63	16,27
Total	80,43	82,47	84,70	82,80	82,57	81,47	494,43	27,47

Lampiran 7. Sidik Ragam Berat Basah Akar (g) yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	3,41	0,68	0,44 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	1341,58	670,79	432,78 **	4,10	7,56
Galat	10	15,50	1,55			
Total	17	1360,48				
KK :	4,20%					

Lampiran 8. Data Pengamatan Panjang Akar (g) yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	26,33	27,00	22,67	28,67	27,67	26,67	159,00	26,50
M 10 g	20,00	27,67	20,67	22,33	25,00	24,00	139,67	23,28
M 20 g	27,33	25,00	18,67	21,33	23,00	19,33	134,67	22,44
Total	73,67	79,67	62,00	72,33	75,67	70,00	433,33	24,07

Lampiran 9. Sidik Ragam Panjang Akar (g) yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	59,60	11,92	2,03 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	55,05	27,52	4,70 *	4,10	7,56
Galat	10	58,58	5,86			
Total	17	173,23				
KK :	2,02%					

Lampiran 10. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 1MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	0	0,33	0	0	0	0	0,33	0,05
M10 g	0	0,33	0	0,33	0	0	1	0,11
M20 g	1	0,66	0,33	0,33	0,33	0	2,65	0,44
Total	1	1,32	0,33	0,66	0,33	0	3,64	0,20

Lampiran 11. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 1 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	0,40	0,08	1,83 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	0,53	0,26	6,08 *	4,10	7,56
Galat	10	0,43	0,04			
Total	17	1,35				
KK :	2,16%					

Lampiran 12. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 2MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	1,3	2	2	2,33	2	1,66	11,29	1,88
M 10 g	2,00	2	2	2	2	2	12	2,00
M 20 g	2	1,66	1,33	1,66	1,66	1	9,31	1,55
Total	5,3	5,66	5,33	5,99	5,66	4,66	32,6	1,81

Lampiran 13. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 2 MSPT Yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	0,35	0,07	0,79 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	0,65	0,32	3,71 tn	4,10	7,56
Galat	10	0,87	0,09			
Total	17	1,87				
KK :	4,55%					

Lampiran 14. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 3MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	3,33	3	3	3,33	3	4	19,66	3,27
M 10 g	2,33	3	3,33	4,33	3	2,33		3,05
M 20 g	4,33	3,33	2	2,66	2,66	2		2,83
Total	9,99	9,33	8,33	10,32	8,66	8,33		3,05

Lampiran 15. Tabel Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 3 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	1,23	0,25	0,40 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	0,60	0,30	0,48 tn	4,10	7,56
Galat	10	6,22	0,62			
Total	17	8,05				
KK :	2,21%					

Lampiran 16. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 4MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	3,66	4	4	4	4	4,33	23,99	3,99
M 10 g	3,33	3,66	4	5	3,66	3,66	23,31	3,88
M 20 g	4,33	3,33	2	2,66	2,66	2	16,98	2,83
Total	11,32	10,99	10	11,66	10,32	9,99	64,28	3,57

Lampiran17. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 4 MSPT Yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	0,84	0,17	0,33 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	4,98	2,49	4,95 *	4,10	7,56
Galat	10	5,03	0,50			
Total	17	10,86				
KK :	2,66%					

Lampiran 18. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 5MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	4,66	4,33	4,66	5	5	5	28,65	4,77
M 10 g	5,00	4,66	5	5,33	4,33	5	29,32	4,88
M 20 g	5,33	5,33	5	4,66	5,33	5	30,65	5,10
Total	14,99	14,32	14,66	14,99	14,66	15	88,62	4,92

Lampiran 19. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 5 MSPT Yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	0,13	0,03	0,21 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	0,35	0,17	1,42 tn	4,10	7,56
Galat	10	1,22	0,12			
Total	17	1,69				
KK :	6,35%					

Lampiran 20. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 6MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	5,66	5,33	5,6	6	6	6	34,59	5,76
M 10 g	6,00	6,66	6	6,66	5,33	5,33	35,98	5,99
M 20 g	7	6,33	6,33	6,33	7	6,66	39,65	6,60
Total	18,66	18,32	17,93	18,99	18,33	17,99	110,22	6,12

Lampiran 21. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 6 MSPT Yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	0,27	0,05	0,22 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	2,28	1,14	4,68 *	4,10	7,56
Galat	10	2,43	0,24			
Total	17	4,98				
KK :	5,01%					

Lampiran 22. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 7MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	6,33	6	6	6	5,66	6,33	36,32	6,05
M 10 g	7,00	7,66	7	7,66	6,33	6,33	41,98	6,99
M 20 g	7,33	7,33	7	8	7,33	8	44,99	7,49
Total	20,66	20,99	20	21,66	19,32	20,66	123,29	6,84

Lampiran 23. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 7 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	1,09	0,22	1,19 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	6,46	3,23	17,61 **	4,10	7,56
Galat	10	1,83	0,18			
Total	17	9,38				
KK :	6,11%					

Lampiran 24. Data Pengamatan Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 8MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	7,33	7	7	7	7	7,33	42,66	7,11
M 10 g	8,00	8	7,66	8,66	8	7,33	47,65	7,94
M 20 g	8,66	8	8	10,33	9,33	9,66	53,98	8,99
Total	23,99	23	22,66	25,99	24,33	24,32	144,29	8,01

Lampiran 25. Sidik Ragam Jumlah Anakan (batang) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 8 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	2,32	0,46	1,43 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	10,73	5,36	16,58 **	4,10	7,56
Galat	10	3,24	0,32			
Total	17	16,28				
KK :	4,97%					

Lampiran 26. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada 1 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	22	21,66	22,66	20,66	20,33	21,66	128,97	21,49
M 10 g	21,33	20	21,33	19,33	20	21,33	123,32	20,55
M 20 g	20,33	22	21,66	21	19	20	123,99	20,66
Total	63,66	63,66	65,65	60,99	59,33	62,99	376,28	20,90

Lampiran 27. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Padi (*oryza sativa* L.) pada 1 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	8,30	1,66	2,99 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	3,18	1,59	2,86 tn	4,10	7,56
Galat	10	5,55	0,55			
Total	17	17,03				
KK :	6,13%					

Lampiran 28. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada 2MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	31,66	33	33,33	33	32,66	33,66	197,31	32,88
M 10 g	32,33	31,66	34,33	32	31,66	32	193,98	32,33
M 20 g	33,66	33,66	33,33	32,66	32	32,33	197,64	32,94
Total	97,65	98,32	100,99	97,66	96,32	97,99	588,93	32,71

Lampiran 29. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Padi (*oryza sativa* L.) pada 2 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F0,01
Kelompok	5	3,99	0,80	1,32 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	1,37	0,68	1,13 tn	4,10	7,56
Galat	10	6,03	0,60			
Total	17	11,38				
KK :	7,36%					

Lampiran 30. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada 3 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	45,66	48,66	46,66	47,33	46,33	53	287,64	47,94
M 10 g	44,66	45,66	47,33	42,66	45	43,33	268,64	44,77
M 20 g	50	48,33	45,66	46	44	40	273,99	45,66
Total	140,32	142,65	139,65	135,99	135,33	136,33	830,27	46,12

Lampiran 31. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada 3 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	14,28	2,86	0,30 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	32,00	16,00	1,66 tn	4,10	7,56
Galat	10	96,45	9,65			
Total	17	142,73				
KK :	2,18%					

Lampiran 32. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada 4 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	62,66	76,66	72,33	63	63	69,33	406,98	67,83
M10 g	61,33	68,33	64,33	62,33	65	62,33	383,65	63,94
M20 g	69,66	71,33	64,33	65	63,66	60,66	394,64	65,77
Total	193,65	216,32	200,99	190,33	191,66	192,32	1185,27	65,84

Lampiran 33. Data sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 4 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	164,51	32,90	2,72 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	45,41	22,70	1,87 tn	4,10	7,56
Galat	10	121,17	12,12			
Total	17	331,08				
KK :	2,33%					

Lampiran 34. Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 5MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	79,33	87	84	73	68,33	82,66	474,32	79,05
M 10 g	76,00	76,66	76,33	74	75,66	70	448,65	74,77
M 20 g	79	84	71,33	75,33	73	71,66	454,32	75,72
Total	234,33	247,66	231,66	222,33	216,99	224,32	1377,29	76,51

Lampiran 35. Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 5 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	197,50	39,50	1,89 tn	3,33	5,64
Perlakuan	2	60,62	30,31	1,45 tn	4,10	7,56
Galat	10	209,11	20,91			
Total	17	467,23				
KK :	1,91%					

Lampiran 36. Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 6MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	88,66	95,66	89	84,66	79,33	89,33	526,64	87,77
M 10 g	86,66	90,66	89,66	80	83,33	77,33	507,64	84,60
M 20 g	86,33	86,33	79	80,66	81,33	78	491,65	81,94
Total	261,65	272,65	257,66	245,32	243,99	244,66	1525,93	84,77

Lampiran 37. Tabel Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 6 MSPT yang diaplikasikan FMA Arbuskular Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	227,30	45,46	3,57 *	3,33	5,64
Perlakuan	2	102,28	51,14	4,01 tn	4,10	7,56
Galat	10	127,52	12,75			
Total	17	457,09				
KK :	2,57%					

Lampiran 38. Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 7 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	95	108,66	94,66	92	86,66	93,66	570,64	95,10
M 10 g	94,00	97,33	97,33	89	91	86	554,66	92,44
M 20 g	93	98	85,33	85,66	89,66	83	534,65	89,10
Total	282	303,99	277,32	266,66	267,32	262,66	1659,95	92,21

Lampiran 39. Tabel Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 7 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 0,05	F 0,01
Kelompok	5	386,37	77,27	5,36 *	3,33	5,64
Perlakuan	2	108,39	54,20	3,76 tn	4,10	7,56
Galat	10	144,25	14,43			
Total	17	639,01				
KK :	2,52%					

Lampiran 40. Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 8 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	105	120,33	100	98,67	94,33	99	617,33	102,88
M10 g	102,33	104,33	105	99	104	93,66	608,32	101,38
M 20 g	101,66	108,66	92	91,66	98	88,66	580,64	96,77
Total	308,99	333,32	297	289,33	296,33	281,32	1806,29	100,34

Lampiran 41. Tabel Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi (*Oryza sativa* L.) pada 8 MSPT yang diaplikasikan FMA Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne graminicola*).

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F1%	Notasi
Kelompok	5	556,57	111,31	4,58	3,33	5,64	*
Perlakuan	2	121,86	60,93	2,51	4,10	7,56	tn
Galat	10	242,87	24,29				
Total	17	921,30					
KK :	2,03%						

Lampiran 42. Dokumentasi Kegiatan



Supervisi pembimbing I
Prof. Dr.Ir. Suswati,MP



Supervisi pembimbing I
Ir.Erwin Pane, M.P