



**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI YANG BERASOSIASI
DENGAN CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA PADA TANAH
DENGAN TINGKAT SALINITAS BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

**RONI SUCIPTO
NIM 101510501120**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI YANG BERASOSIASI
DENGAN CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA PADA TANAH
DENGAN TINGKAT SALINITAS BERBEDA**

SKRIPSI

digunakan guna memenuhi salah satu persyaratan
untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

**Roni Sucipto
NIM. 101510501120**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Ibunda Miyatun dan Ayahanda Tohari tercinta, kuhaturkan terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, serta do'a yang selalu dipanjatkan yang mungkin tidak dapat terbalas dengan apapun.
2. Keluarga dan sahabat yang selama ini telah memberikan dukungan dan bantuan.
3. Semua guru-guru sejak Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidik dan memberikan ilmunya.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember

MOTTO

“Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum jika bukan kaum itu sendiri yang merubahnya”

(Surat QS. Ar-Ra'du. 13:11)

“Usaha yang tidak membuahkan hasil bukan merupakan suatu kegagalan, kegagalan sesungguhnya adalah ketika manusia telah menyerah dan berhenti untuk berusaha”

(Thomas Alva Edison)

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”

(Andrew Jackson)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Roni Sucipto

NIM : 101510501120

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Yang Berasosiasi Dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza Pada Tanah Dengan Tingkat Salinitas Berbeda”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Maret 2015

Yang menyatakan,

Roni Sucipto

NIM. 101510501120

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI YANG BERASOSIASI
DENGAN CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA PADA TANAH
DENGAN TINGKAT SALINITAS BERBEDA**

Oleh

Roni Sucipto

NIM. 101510501120

Pembimbing :

**Pembimbing Utama : Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP.
NIP. 196111101988021001**

**Pembimbing Anggota : Ir. Raden Soedradjad, MT.
NIP. 195707181984031001**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Yang Berasosiasi Dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza Pada Tanah Dengan Tingkat Salinitas Berbeda**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 18 Maret 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Penguji,

Dr.Rer.Hort.Ir. I Ketut Anom Wijaya
NIP. 195807171985031002

DPU,

DPA,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP.
NIP. 196111101988021001

Ir. Raden Soedradjad, MT.
NIP. 195707181984031001

**Mengesahkan
Dekan,**

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Yang Berasosiasi Dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza Pada Tanah Dengan Tingkat Salinitas Berbeda ; Roni Sucipto, 101510501120; 2015: Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Lahan salin di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar. Selain memiliki luas pantai yang cukup luas, Indonesia juga memiliki banyak lahan kering dan lahan rawa yang tersebar dominan di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua yang berpotensi menjadi salin.

Namun selama ini lahan salin masih sangat jarang dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Hal ini dikarenakan cekaman salinitas dapat menyebabkan terganggunya proses fisiologis tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan serta produksi tanaman. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut ialah dengan melakukan inokulasi cendawan mikoriza arbuscular (CMA) pada tanaman. Asosiasi antara akar tanaman dengan cendawan mikoriza arbuscular (CMA) akan meningkatkan serapan hara, terutama unsur P serta dapat menjadi pember bagi tanaman pada kondisi tercekam.

Penelitian ini bertujuan (1) Untuk mengetahui interaksi CMA dan tingkat salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (2) Untuk mengetahui pengaruh inokulasi CMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (3) Untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Penelitian ini dilaksanakan di lahan yang terletak di Desa Darungan Patrang, Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Penelitian dimulai pada bulan Juli-Oktober 2014. Bahan utama yang digunakan adalah Padi varietas Cibogo, Isolat CMA yang berasal dari Propagul (media hasil perbanyakan isolat mikoriza), pupuk (organik dan kimia), garam (NaCl). Percobaan Menggunakan Rancangan Petak terbagi (Split Plot), yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu Cekama Salinitas (S) yang terdiri dari 3 taraf (S0:0ppm, S1:1500ppm, S2:3000ppm, S3:4500ppm) dan Faktor kedua yaitu Inokulasi cendawan mikoriza arbuscular (CMA) (M) yang terdiri dari 2 taraf (M0:kontrol, M1:inokulasi CMA). Parameter yang diamati dalam penelitian ini diantaranya adalah; tinggi tanaman, laju pertumbuhan, jumlah malai, jumlah malai produktif, kadar P jaringan tanaman, persentasi infeksi mikoriza pada akar tanaman, berat gabah, berat biji bernas, berat 100 biji.

Kata Kunci : *Tanaman Padi, Cendawan Mikoriza Arbuscular (CMA), Salinitas*

SUMMARY

The Growth and Product of The Rice Plant Which is Associated by Mycorrhizal Fungi of The Land in Different Salinity Levels. Roni Sucipto, 101510501120; 2015: Agrotechnology Department, Faculty of Agriculture, Jember University

Saline land in Indonesia has a huge potential. Indonesia have a wide enough beach area and also a lot of dry land and wetland scattering dominantly in Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, and Papua which are potentially to be saline lands.

However, all this time, the saline land is very rare to use as agriculture land, because of salinity force can cause the disruption of physiological plant process which affects the growth and crop production. One of the methods to overcome this problem is to make an inoculation Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) of the plant. The association between the root of the plant and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) will increase the nutrient absorption, especially of P substance and can be a bumper for plants in drought condition.

The purposes of this research are (1) to determine the interaction of AMF and the salinity level of the growth and product of the rice plant, (2) to determine the effect of AMF inoculation of the growth and product of the rice plant (3) to determine the effect of salinity of the growth and product of the rice plant.

The research was conducted on the land located in the Darungan Patrang village, District of Patrang, Jember regency. The study began on July to October 2014. The main materials used are Padi Cibogo variety, CMF isolates originate from Propagule (a medium propagated of mycorrhizal isolates), fertilizers (organic and chemical), salt (NaCl). The Experiment use a Rancangan Petak Terbagi (split plot design) consisting of two factors. The first factor is Cekama Salinity (S), consisting of 3 levels (S0: 0ppm, S1: 1500ppm, S2: 3000ppm, S3: 4500ppm). The second factor is Inoculation of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) (M) which consists of 2 levels (M0: control, M1: inoculation of CMF). The observed parameters in this research are; the plant height, growth rate, number of tassel, number of tassel productive, P substance of plant tissue, the percentage of mycorrhizal infection on the roots of plants, the grain weight, seed weight pithy, the weight of 100 seeds.

Keywords: *The Rice Plant, Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), Salinity*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahuwata'ala, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Yang Berasosiasi Dengan Cendawan Pembentuk Mikoriza Pada Tanah Dengan Tingkat Salinitas Berbeda”.

Walaupun dalam penulisan skripsi ini banyak kesulitan dan hambatan yang penulis alami, namun berkat kerja keras dan dorongan semangat dari orang-orang yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

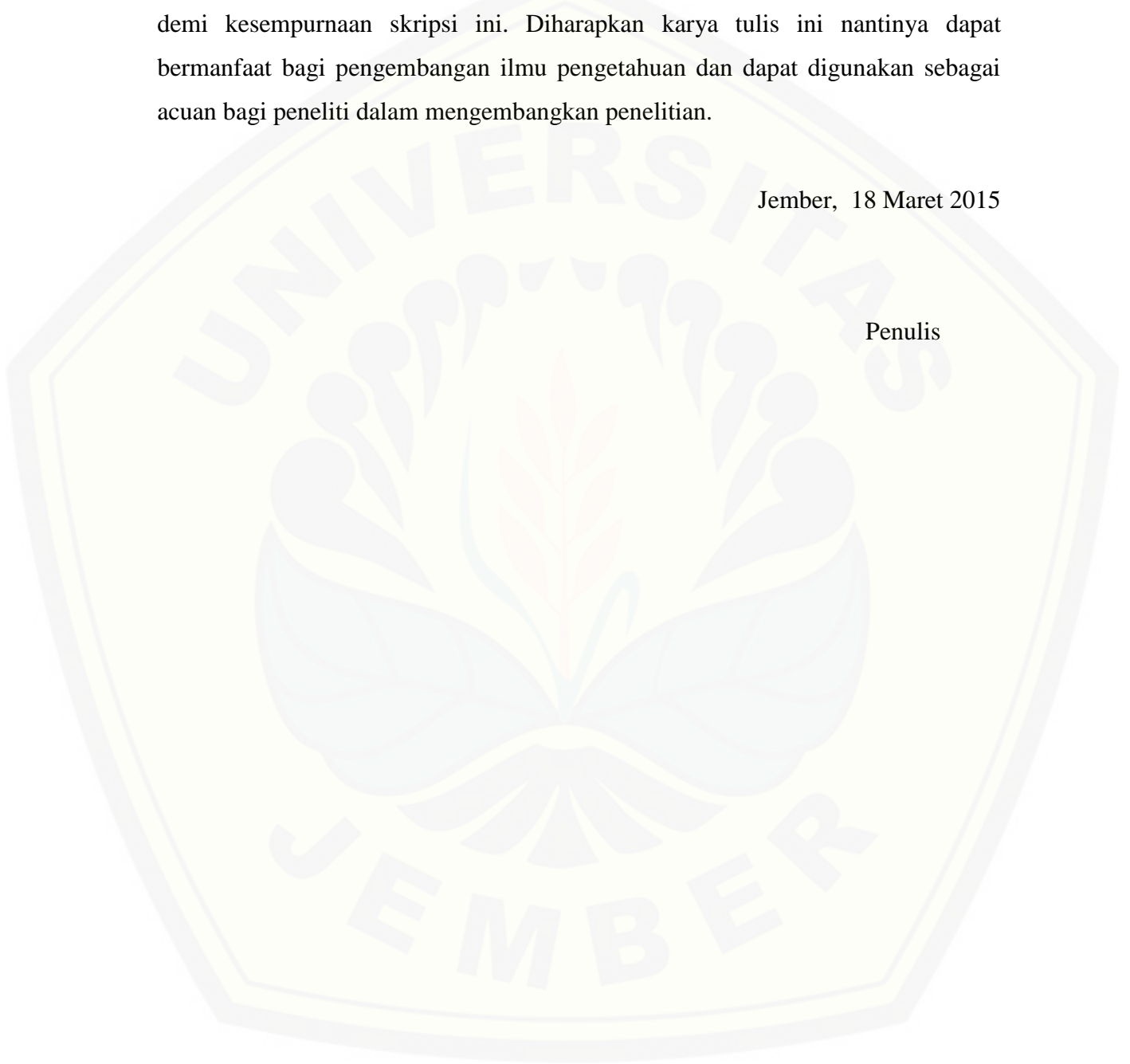
1. Ibunda tercinta Miyatun dan Ayahanda Tohari yang selalu membimbing, memberi dukungan dan do'a tanpa henti kepada penulis.
2. Kakak Edi Sucipto dan adik Feri Irawan yang selalu bisa membuat tetap semangat dengan doa dan dukungannya.
3. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan waktu, pengarahan, peningkatan wawasan, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ir. Raden Soedradjad, MT selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, peningkatan wawasan, dalam pelaksanaan penelitian serta penyelesaian skripsi.
5. Dr.Rer.hort.Ir. I Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Penguji yang telah bersedia memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi.
6. Dr. Ir. Slameto MP. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan selama kuliah.
7. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2010 yang telah membantu serta memberikan semangat dalam pelaksanaan penelitian.
8. Ananda Intan Eka P.S yang selalu menemani dan memberikan semangat.
9. Teknisi Lab. Biologi Tanah, Lab. Produksi Tanaman, Lab. Kimia Tanah, dan Jurusan Budidaya Pertanian, terimakasih telah memberikan fasilitas laboratorium dan membantu dalam analisis di laboratorium,

10. Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi tersebut.

Penulis berupaya untuk menyelesaikan karya tulis ini dengan sebaik-baiknya oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Diharapkan karya tulis ini nantinya dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat digunakan sebagai acuan bagi peneliti dalam mengembangkan penelitian.

Jember, 18 Maret 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lahan salin.....	5
2.1.a Penyebab terjadinya lahan salin.....	5
2.1.b Mekanisme cekaman salin.....	7
2.1.c Ketahanan tanaman terhadap cekaman salin	10
2.2 Mikoriza.....	11
2.2.a Jenis jenis mikoriza.....	11
2.2.b Manfaat mikoriza.....	12
2.2.c Mekanisme asosiasi dengan tanaman	14
2.3 Hipotesis	17

BAB 3. METODE PERCOBAAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Percobaan	18
3.2 Alat dan Bahan Percobaan	18
3.3 Rancangan Percobaan	18
3.4 Pelaksanaan	21
3.4.1 Analisis Pendahuluan	21
3.4.2 Pembuatan Media Tanam	22
3.4.3 Persemaian bibit	22
3.4.4 Penanaman	22
3.4.5 Inokulasi CMA	23
3.4.6 Perlakuan Salinitas	23
3.4.7 Pemeliharaan Tanaman	23
3.4.8 Panen	24
3.5 Parameter Penelitian	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.	CMA (cendawan mikoriza arbuskular).....	14
2.	Arbuskul dan Vasikul CMA	15
3.	Analisis CMA.....	22
4.	Skema Kebutuhan Air Tanaman Padi.....	23
5.	Perkembangan Tinggi Tanaman Padi Gogo Selama Penelitian	26
6.	Laju Pertumbuhan.....	27
7.	Serapan P tanaman.....	28
8.	Tingkat Infeksi Akar Oleh Mikoriza	30
9.	Infeksi Mikoriza Pada Akar	31
10.	Jumlah Malai.....	32
11.	Jumlah Malai produktif.....	32
12.	Berat Gabah Total	33
13.	Berat Biji bernas	33
14.	Berat 100 biji	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Klasifikasi Tanah Berdasarkan DHL.....	7
2.	Pengaruh Tingkat Salinitas Terhadap Tanaman Padi.....	19



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	39
a.	Pembuatan Media	39
b.	Persiapan Bibit.....	39
c.	Pemupukan	40
d.	Pengukuran Tinggi Tanaman	40
e.	Perlakuan Salinitas.....	41
f.	Panen.....	41
g.	Melihat Infeksi Akar.....	42
h.	Menghitung Berat Bernas	42

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi lahan salin di Indonesia cukup luas, selain panjang pantai mencapai 81.000km (DISHIDROS TNI-AL, 1987). Lahan salin di Indonesia terdiri atas lahan kering seluas 148juta ha yang berpotensi menjadi lahan salin dan lahan rawa seluas 33,4-39,4 juta ha (Widjaja-Adhi *et al.*, 2000), yang menyebar dominan di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Lahan rawa tersebut terdiri atas lahan rawa pasang surut seluas 23,1 juta ha dan lahan rawa lebak seluas 13,3 juta ha (Subagyo dan Widjaja-Adhi, 1998).

Lahan Salin merupakan suatu kondisi tanah yang memiliki kadar garam terlarut didalam larutan tanah sangat tinggi. Persentase Na pada koloid tanah salin di bawah 15% dan pH-nya di bawah 8,5. Sifat fisik tanah salin cukup baik karena memiliki kandungan Ca yang cukup (Novizan, 2002). Lahan sawah yang tingkat salinitasnya cukup tinggi biasanya ditemukan pada lahan basa dan drainasinya dipengaruhi oleh intrusi air laut sewaktu terjadi pasang.

Berdasarkan data luas areal lahan rawa menunjukkan bahwa sebagian besar lahan daratan yang masih dalam kondisi rawa termasuk lahan salin. Sebagian lahan tersebut telah dimanfaatkan untuk memproduksi berbagai jenis komoditas pertanian, baik tanaman pangan maupun tanaman tahunan. Ciri-ciri hasil budidaya tanaman di lahan salin adalah tingkat produktivitas lahannya yang rendah, terutama tanaman pangan utama seperti padi, jagung, kedelai; sehingga untuk meningkatkan produktivitasnya diperlukan perlakuan yang dapat membantu serapan hara tanaman.

Secara fisiologi, tanaman yang tercekam salinitas akan menurunkan kandungan *Chloroplasnya*, sehingga proses fotosintesis akan mengalami gangguan. Salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang cukup tinggi akan menimbulkan stres dan memberikan tekanan terhadap pertumbuhan tanaman. Salinitas dapat menghambat pertumbuhan tanaman dengan dua cara yaitu (1) merusak sel-sel yang sedang tumbuh sehingga pertumbuhan tanaman terganggu,

dan (2) membatasi jumlah distribusi hasil-hasil metabolisme esensial bagi pertumbuhan sel melalui pembentukan tylose(Maas dan Nieman, 1978)

Selain pengaruh tersebut diatas, kandungan Na^+ yang tinggi dalam air tanah akan menyebabkan (1) kerusakan struktur tanah yakni tanah akan terdispersi dan menyumbat aliran air sehingga proses infiltrasi tanah terhambat, (2) pH tanah menjadi lebih tinggi karena kompleks serapan dipenuhi oleh ion Na^+ . Hal ini akan meningkatkan persentase pertukaran Natrium (*Exchangeable Sodium Percentage*, ESP), sehingga pertumbuhan tanaman akan menurun bila ESP mencapai 10% (Singh, Chabra dan Abrol dalam Basri, 1991).

Pertumbuhan sel tanaman pada tanah salin memperlihatkan struktur yang tidak normal. Penyimpangan yang terjadi meliputi kehilangan integritas membran, kerusakan chloroplasts, kerusakan lamella, kekacauan organel sel, dan akumulasi Kalsium Oksalat dalam sitoplasma, vakuola, dinding sel dan ruang antar sel. Kerusakan struktur ini akan mengganggu transportasi air dan mineral hara dalam jaringan tanaman (Maas dan Nieman, 1978). Sel tanaman yang mengalami stres salinitas, juga mengakibatkan sistem perakaran tanaman mengalami cekaman sehingga tidak berfungsi. Apabila perakarannya tidak berfungsi, maka penyerapan unsur hara akan terganggu. Sehingga apabila tekanan osmosisnya terlalu tinggi tanaman dapat kekurangan hara dan selanjutnya tanaman dapat mengalami kematian.

Tanaman yang digunakan dalam percobaan ini adalah tanaman padi varietas Cibogo. Deskripsi tanaman padi varietas cibogo adalah sebagai berikut:

Rataan Hasil	: 8,1 t/ha
Potensi Hasil	: 7,0 t/ha
Umur tanaman	: 115 – 125 hari
Tinggi tanaman	: 100 -120 cm
Anakan produktif	: 12 – 19 batang
Bobot 1000 butir	: 28 g
Ketahanan terhadap hama	: Tahan wereng coklat biotipe 2
Ketahanan terhadap penyakit	: Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV, rentan terhadap penyakit tungro
Ketahanan Salinias	: Agak tahan/sedang

Oleh karena itu untuk mengurangi dampak salinitas terhadap tanaman padi, akan dilakukan penelitian inokulasi cendawan pembentuk mikoriza. Cendawan pembentuk mikoriza dapat menginfeksi akar tanaman dan membentuk asosiasi yang akan membantu mengubah senyawa atau nutrisi tidak tersedia menjadi tersedia akibat cekaman salinitas. mikoriza juga berfungsi sebagai pelindung tanaman terhadap keracunan logam berat, serangan penyakit, khususnya pathogen akar, kekeringan, dan kondisi pH yang tidak sesuai (Munyanziza, 1997 dalam Jayanti, 2006). Selain itu asosiasi cendawan mikoriza dengan akar tanaman akan memperluas jangkauan akar untuk mencari sumber air dan hara di dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik walaupun dalam keadaan yang kurang menguntungkan (tercekam).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah interaksi antara CMA (Cendawan Mikoriza Arbuskular) dan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi?
2. Apakah perlakuan inokulasi CMA berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi?
3. Apakah perlakuan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh:

1. Interaksi CMA dan tingkat salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
2. Inokulasi CMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
3. Salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan IPTEK khususnya di bidang pertanian, sertadapat menjadi acuan untuk penelitian yang lebih lanjut dan dapat menjadi masukan dalam pengelolaan lahan salin dan dapat digunakan oleh petani sebagai acuan dalam berbudidaya tanaman padi pada lahan salin.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Salin

a. Penyebab terjadinya lahan salin

Pada wilayah pesisir, tidak dipungkiri bahwa perembesan air asin pasti terjadi dan berpengaruh besar terhadap kadar garam dalam tanah (salinitas). Hal ini menyebabkan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan usaha pertanian seperti pembuatan saluran irigasi serta drainase akan mempengaruhi pola tata air dan juga pertumbuhan tanaman. Pengaruh pada pola tata air meliputi aspek kualitas, volume, dan debit air. Pengurangan debit air sungai bagi keperluan irigasi dapat mengubah salinitas dan pola sirkulasi air di perairan pesisir seperti wilayah estuaria. Berkurangnya debit air sungai mengakibatkan jangkauan intrusi garam semakin jauh ke hulu sungai dan mempengaruhi tidak hanya ekosistem perairan pantai itu sendiri tetapi juga ekosistem daratan di sekitar perairan tersebut (Sipayung, 2003).

Meskipun areal pertanian sangat luas namun tidak seluruh wilayah Indonesia dapat ditanami oleh tanaman pangan terutama padi. Tanah di wilayah Indonesia sangat beragam dengan karakter tanah yang berbeda-beda di setiap wilayah, misalnya tanah masam, tanah salin, tanah andosol dan lainnya. Ketersediaan lahan yang terbatas untuk penanaman padi mengakibatkan jumlah produksi padi tidak dapat mengimbangi jumlah penduduk yang terus meningkat. Pada lahan-lahan pantai sering memunculkan tanah-tanah salin sebagai akumulasi garam akibat kekeringan pada musim kemarau. (Sumarsono, *et al*, 2006).

Salinitas adalah salah satu cekaman abiotik yang sangat mempengaruhi produktivitas dan kualitas tanaman. Lahan pasang-surut, terdapat disepanjang daerah pantai Sumatra, Kalimantan, Irian dan pulau-pulau lainnya, terdiri dari berbagai ekosistem yang dipengaruhi oleh pergerakan air pasang dan salinitas dengan tingkat yang bervariasi. Lahan tersebut dapat diklasifikasikan berdasarkan kedalaman gambut, sifat-sifat tanah dan tingkat pengaruh air pasang, dan disebut sebagai daerah “pasang-surut”, dimana padi sawah merupakan komponen utama

pola tanam. Pertumbuhan akar, batang dan luas daun berkurang karena cekaman garam, yaitu; ketidak-seimbangan metabolik yang disebabkan oleh keracunan ion, cekaman osmotik dan kekurangan hara. (Subagyo *,at all*,2000)

Penyebab lahan salin terbagi atas dua bagian yaitu penyebab primer dan penyebab sekunder. Lahan salin primer terjadi secara alami yang keberadaannya 7% dari permukaan bumi. Sedangkan lahan salin sekunder terjadi akibat aktifitas manusia (Baret, 2002).

Tanah salin di Indonesia semakin banyak dijumpai karena adanya akumulasi garam yang tinggi di lapisan permukaan. Semua jenis tanah yang tersebar di daerah arid dan semi arid serta sepanjang pesisir pantai dapat berkembang menjadi tanah salin dengan akumulasi garam yang tinggi di lapisan permukaan (Jonaidi, 1987).

Bintoro (1983) menyatakan masalah salinitas timbul apabila konsentrasi NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄ dan garam-garam Mg terdapat dalam jumlah yang berlebihan. Garam NaCl adalah yang paling dominan karena Natrium (Na⁺) akan terakumulasi pada lapisan tanah atas dalam jumlah yang berlebihan.

Salinitas tanah menunjukkan besar konsentrasi garam terlarut di dalam tanah (Sembiring dan Gani, 2010). Lahan yang tanahnya memiliki salinitas tinggi disebut lahan salin. Lahan salin umumnya ditemui pada daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut dan intrusi air asin lebih dari 3 bulan dalam setahun, dengan kandungan Na dalam tanah lebih dari 8% (Aswidinnoor *et al.*, 2008).

Kekeringan merupakan sumber utama dari permasalahan salinitas khususnya di wilayah pesisir. Soemarno (2004) menyatakan apabila persediaan air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman secara penuh, evapotranspirasi aktual (Eta) akan menurun di bawah evapotranspirasi maksimum (Etm). Pada kondisi ini, akan berkembang stres air pada tanaman yang akan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Pengurangan potensi air tanah yang terjadi di akuifer daerah pantai dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan hidrostatik air tawar dan air asin. Bila tekanan hidrostatik air tawar berkurang maka terjadi intrusi air asin yang meningkatkan kadar garam pada akuifer.

Tanah yang salin dapat diukur berdasarkan daya hantar listrik (DHL) yang tergantung pada kadar garam yang terlarut dalam tanah. Berdasarkan daya hantar listriknya, Follet *et al* (1981) mengelompokkan tanah menjadi 3 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tanah berdasarkan DHL

Jenis	DHL (mmhos/cm)	PH	Na-dd	Kondisi Fisik
Salin	>4	<8,5	>15%	Normal
Sodik	<4	>8,5	<15%	Buruk
Salin Sodik	>4	<8,5	>15%	Normal

Sumber : Rosita Sipayung, 2003

b. Mekanisme Cekaman Salin

Natrium pada beberapa konsentrasi dapat digunakan untuk pengaturan osmotik di vakuola dan mengerjakan fungsi spesifik di sitoplasma yakni menggantikan K mengikat molibdenum sehingga aktivitas nitrat reduktase (ANR) tidak terganggu (Salisbury dan Ross, 1991) dan mensupport sintesis klorofil (Clarkson dan Hanson, 1980). Syaiful (2006), meneliti pengaruh NaCl terhadap tanaman rumput pakan ternak, mengatakan berdasarkan mekanisme fisiologi tanaman (aktivitas niyrrar reduktase/ANR dan kadar klorofil/ KK) menunjukkan bahwa K dapat disubstitusi oleh ion Na⁺ sampai dengan 80% (P5).

Gejala keracunan garam pada tanaman padi berupa terhambatnya pertumbuhan, berkurangnya anakan, ujung-ujung daun bewarna keputihan dan sering terlihat bagian-bagian yang khlorosis pada daun, dan walaupun tanaman padi tergolong tanaman yang tolerannya sedang, pada nilai EC sebesar 6-10 dS m⁻¹ penurunan hasil gabah mencapai 50%, (Brinkman and Singh (1982)).

Cekaman salinitas mempengaruhi perkecambahan dengan mencegah air dan juga memasukan ion beracun ke dalam embrio atau bibit. Tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman garam jauh lebih besar selama perkecambahan tanaman (Suwarno dan Solahudin, 1983).

Tanaman padi relatif lebih toleran terhadap salinitas saat perkecambahan, tapi tanaman bisa dipengaruhi saat pindah tanam, bibit masih muda, dan pembungaan. Pengaruh lebih jauh terhadap tanaman padi adalah: 1) berkurangnya kecepatan perkecambahan; 2) berkurangnya tinggi tanaman dan jumlah anakan; 3) pertumbuhan akar jelek; 4) sterilitas biji meningkat; 5) kurangnya bobot 1000 gabah dan kandungan protein total dalam biji karena penyerapan Na yang berlebihan; dan 6) berkurangnya penambatan N₂ secara biologi dan lambatnya mineralisasi tanah (Dobermann and Fairhurst, 2000).

Perakaran beberapa varietas padi, sering kali melepas eksudat berupa senyawa organik ke sekitarnya (tanah). Senyawa ini dalam tanah dapat berpengaruh positif dan negatif, yaitu a) memberikan energi bagi mikroorganisme tanah yang ada di sekitar perakaran, seperti bakteri penambat N, pelarut P, namun juga terhadap bakteri metanogenik pelepas gas metana b) senyawa tersebut dapat mengkhelat ion dan hara mikro agar mudah diserap oleh akar c) memperbaiki struktur tanah, sebagai perekat dan penyekat antarfraksi (pasir, debu, liat) tanah.

Akar tanaman padi juga memiliki kekuatan mengoksidasi lingkungan sekitarnya yang disebut *oxydizing power*. Kemampuan ini menyebabkan akan tanaman padi lebih toleran terhadap ion yang bersifat racun. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa asam organik dan sejumlah kation (NH₄⁺, Na⁺, dan lain-lain) mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan ketersediaan K larutan pada tanah secara tidak nyata (Nursyamsi, 2008). Namun bila kondisi Na⁺ mulai terjenuhkan didalam tanah, akan menyebabkan terganggunya sistem perakaran.

Menurut penelitian Sunarto (2001) percobaan penyiraman larutan garam NaCl sebesar 0.2 % menunjukkan penurunan pada semua peubah pengamatan seperti tinggi tanaman, luas daun, bobot biji, bobot kering akar dan tajuk dan panjang akar pada tanaman kedelai. Menurut Mengel and Kirkby (1979), pengaruh dari salinitas sering juga tergantung pada stadia pertumbuhan tanaman. Bagi kebanyakan jenis tanaman stadia bibit adalah sangat peka terhadap salinitas. Pada umumnya tanaman sereal, memiliki hasil biji kurang berpengaruh

dibanding dengan jerami. Tapi pada padi sebaliknya yang terjadi; tanaman padi paling peka pada stadia berbunga dan pembentukan biji.

Kandungan garam pada media yang berlebihan akan membuat tanaman menjadi stres atau tercekam. Stres garam adalah stres abiotik yang dapat menurunkan produktivitas tanaman pada berbagai daerah di dunia (Yamaguchi dan Blumwald, 2005). Salinitas mempengaruhi keseimbangan air dan mengakibatkan kerusakan osmotik pada sel tanaman. Sistem osmotik adalah mekanisme adaptasi tanaman yang digunakan untuk mempertahankan sel dari keseimbangan air pada tanaman (Sairam dan Tyagi, 2004). Mereka menyatakan bahwa tingginya konsentrasi organik zat terlarut dalam sitoplasma, termasuk prolin, sukrosa, glycinebetaine dan metabolit sekunder, seperti glucosinolates, memberikan kontribusi untuk keseimbangan osmotik (López-Berengueretal, 2009.).

Stres NaCl mempengaruhi kadar isi glucosinolates individu, dan mengubah komposisi dari glukosinolatalifatik, indolglukosinolat dan aromatik glukosinolat dipakchoitunas. Selain itu, hasil ini menyatakan bahwa NaCl stres menawarkan strategi untuk menghasilkan glucosinolate terutama untuk glucobrassicin sebagai komponen dalam makanan, nutraceuticals dan farmasi. Selain itu, di bawah tekanan garam, peningkatan isi glukosinolat akan terlibat dalam respon terhadap tanaman pakchoi, tetapi lebih biosintesis dan metabolisme informasi tentang glucosinolates bawah salinitas akan layak perhatian lebih lanjut (Hu Keling, 2010).

Pada tanaman C₄, CO₂ diikat oleh PEP (enzym pengikat CO₂ pada tanaman C₄) yang tidak dapat mengikat O₂ sehingga tidak terjadi kompetisi antara CO₂ dan O₂. Lokasi terjadinya assosiasi awal ini adalah di sel-sel mesofil (sekelompok sel-sel yang mempunyai klorofil yang terletak di bawah sel-sel epidermis daun). CO₂ yang sudah terikat oleh PEP kemudian ditransfer ke sel-sel "*bundle sheath*" (sekelompok sel-sel di sekitar xylem dan phloem) dimana kemudian pengikatan dengan RuBP terjadi. Karena tingginya konsentasi NaCl pada sel-sel *bundle sheath* ini, maka O₂ tidak mendapat kesempatan untuk bereaksi dengan RuBP, sehingga fotorespirasi sangat kecil. (Salisbury1998).

c. Ketahanan tanaman terhadap cekaman salin

Larutan garam dengan dosis tinggi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Kelebihan NaCl atau garam lain dapat mengancam tumbuhan karena menyebabkan penurunan potensial air larutan tanah, garam dapat menyebabkan kekurangan air pada tumbuhan meskipun tanah tersebut mengandung banyak sekali air. Hal ini karena potensial air lingkungan yang lebih negatif dibandingkan dengan potensial air jaringan akar. Kedua, pada tanah bergaram, natrium dan ion-ion tertentu lainnya dapat menjadi racun bagi tumbuhan jika konsentrasinya relatif tinggi (Priyansyah, 2012).

Suwarno (1985) menyatakan bahwa salinitas dapat menyebabkan kerusakan daun, memperpendek tanaman, menurunkan jumlah anakan, bobot 1000 butir gabah, bobot kering akar, tajuk, dan total tanaman serta hasil gabah. Bintoro (1983) menambahkan bahwa daun dan akar lebih peka terhadap konsentrasi garam daripada bagian daun dan batang.

FAO (2005) menyatakan bahwa gejala awal munculnya kerusakan tanaman oleh salinitas adalah ukuran daun yang lebih kecil dan batang dengan jarak tangkai daun yang lebih pendek. Jika permasalahannya menjadi lebih parah, daun akan menjadi kuning (klorosis) dan tepi daun mati mengering terkena "burning" (terbakar, menjadi kecoklatan). Sulaiman (1980) menambahkan bahwa daun-daun dan batang berubah warna menjadi kekuningan dengan cepat dan pemberian larutan garam 4000 mg/liter.

Menurut Dobermann and Fairhurst (2000) menyimpulkan bahwa padi relatif lebih toleran terhadap salinitas saat perkecambahan, tapi tanaman bisa dipengaruhi saat pindah tanam, bibit masih muda, dan pembungaan. Pengaruh lebih jauh terhadap tanaman padi adalah: 1) berkurangnya kecepatan perkecambahan; 2) berkurangnya tinggi tanaman dan jumlah anakan; 3) pertumbuhan akar jelek; 4) sterilitas biji meningkat; 5) kurangnya bobot 1000 gabah dan kandungan protein total dalam biji karena penyerapan Na yang berlebihan; dan 6) berkurangnya penambatan N₂ secara biologi dan lambatnya mineralisasi tanah.

2.2 Mikoriza

a. jenis-jenis mikoriza

Mikoriza berasal dari kata *myco* yang berarti jamur dan *rhizae* yang berarti akar (Levine dan Miller, 1994). Mikoriza mulai dikenal sejak pertengahan abad ke-19 karena kemampuannya berasosiasi dengan banyak jenis tanaman (Gardeman, 1975 dalam Prihastuti, 2007). Menurut Salisbury dan Ross (1995a), mikoriza merupakan gabungan simbiotik mutualistik (sama-sama menguntungkan) antara cendawan bukan patogen atau patogen lemah dan sel akar hidup, terutama sel korteks dan sel epidermis. Korteks yang ditembus oleh jamur yang bersangkutan, tidak menunjukkan gejala sakit dan tetap hidup terus (Hidayat, 1995). Jamur pembentuk mikoriza pada hakekatnya adalah sama dengan jamur pada akar, dalam artian jamur tersebut tumbuh dan berkembang di dalam jaringan akar (Hadi, 1990 dalam Permatasari, 1996). Penyerapan air dan zat hara oleh akar akan meningkat dan jamur memperoleh senyawa organik (Hidayat, 1995). Menurut Islami dan Utomo (1995), mikoriza digolongkan menjadi 3 kelompok yaitu:

1. Ektomikoriza

Ektomikoriza adalah bila hifa cendawan membentuk selimut di luar dan di dalam akar, di ruang antar sel epidermis dan korteks (Salisbury dan Ross, 1995a). Selimut ini seringkali berwarna putih-coklat keemasan sampai hitam dan biasanya permukaannya halus (Islami dan Utomo, 1995). Hifa yang membentuk struktur seperti net (jala) di antara dinding sel-sel jaringan korteks disebut sebagai *hartig net*. Beberapa hifa yang menjorok keluar yang disebut sebagai “rhizoporphs”, berfungsi sebagai alat yang efektif untuk penyerapan unsur hara dan air (Imas *et al.*, 1989). Ektomikoriza lazim ditemui pada pepohonan termasuk anggota suku Pinaceae (pinus dan cemara), Fagaceae, Betulaceae, Salicaceae, Juglandaceae, Caesalpinoideae, dan Tiliaceae (Rao, 1994).

2. Endomikoriza

Endomikoriza adalah bila hifa cendawan tidak membentuk selimut dan menginvasi sel korteks akar tanpa mematikan tanaman (Islami dan Utomo,

1995). Perakaran yang terkena infeksi tidak membesar. Perakaran yang berbentuk oval disebut “*vesicle*” dan sistem percabangan hifa disebut “*arbuscular*” (Imas *et al.*, 1989). Kebanyakan pembentukan endomikoriza terdapat pada pohon hutan, termasuk ke dalam famili Endogonales (Gerdemann dan Trappe, 1976 *dalam* Imas *et al.*, 1989). Menurut Safitri (2000), Endomikoriza dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Cendawan mikoriza arbuskular (CMA), merupakan asosiasi tanaman Angiospermae, Gymnospermae, paku-pakuan dengan jamur kelompok Endogonales.
 - b. *Ericaceous* Mikoriza, merupakan asosiasi tanaman golongan Ericales dengan jamur kelompok Ascomycetes.
 - c. *Orchidaceous* Mikoriza, merupakan asosiasi tanaman anggrek dengan jamur kelompok Basidiomycetes.
3. Ektendomikoriza

Ektendomikoriza merupakan suatu bentuk intermediet antara ekto dan endomikoriza (menginfeksi dinding sel korteks dan juga sel-sel korteksnya) (Imas *et al.*, 1989).

b. Manfaat mikoriza

Hubungan simbiosis antara akar tanaman dengan spesies kapang ini bersifat mutualistik, sehingga keduanya memperoleh keuntungan bagi kehidupannya (Prihastuti, 2007). Dalam hubungan simbiosis ini, kapang mendapatkan keuntungan nutrisi (karbohidrat dan zat tumbuh lainnya) untuk keperluan hidupnya dari akar tanaman (Smith dan Read, 1997 *dalam* Prihastuti, 2007). Sedang manfaat mikoriza bagi tanaman antara lain:

1. Meningkatkan penyerapan unsur hara

Tanaman yang bermikoriza biasanya tumbuh lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan beberapa unsur mikro. Selain itu, akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia untuk tanaman (Serrano, 1985 *dalam* Imas *et al.*, 1989).

2. Meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan

Tanaman yang bermikoriza biasanya lebih tahan kering daripada yang tidak bermikoriza. Kekeringan yang menyebabkan rusaknya jaringan korteks akan menyebabkan matinya sistem perakaran. Akar tanaman yang bermikoriza akan cepat pulih kembali setelah periode kekurangan air (*water stress*) berlalu. Hal ini disebabkan karena hifa cendawan masih mampu untuk menyerap air pada pori-pori tanah daripada akar tanaman yang tidak bermikoriza. Selain itu penyebaran hifa di dalam tanah sangat luas sehingga dapat mengambil air relatif lebih banyak (Imas *et al.*, 1989).

3. Tahan terhadap serangan pathogen akar

Mikoriza dapat berfungsi sebagai pelindung biologi bagi terjadinya infeksi patogen akar (Imas *et al.*, 1989). Menurut Zak (1967) dalam Imas *et al.*, (1989) mekanisme perlindungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Adanya lapisan hifa (mantel) dapat berfungsi sebagai pelindung fisik untuk masuknya patogen.
- b. Mikoriza menggunakan hampir semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok bagi patogen.
- c. Cendawan mikoriza dapat melepaskan antibiotik yang dapat mematikan patogen.

4. Mikoriza dapat memproduksi hormon dan pengatur tumbuhan

Cendawan mikoriza dapat memberikan hormon seperti auxin, sitokinin dan giberilin, juga zat pengatur tumbuh seperti vitamin kepada inangnya. Auxin dapat berfungsi untuk mencegah atau memperlambat proses penuaan akar, dengan demikian fungsi akar sebagai penyerap air dan unsur hara dapat bertahan lebih lama (Imas *et al.*, 1989).

5. Fungsi akar menjadi lebih luas

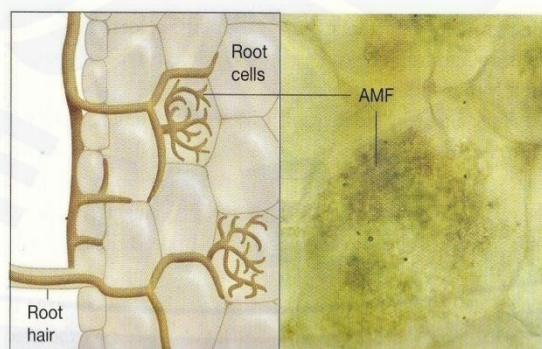
Hifa jamur pada bagian luar akar membantu perluasan akar-akar untuk absorpsi air dan unsur hara (Foth, 1988).

Berdasarkan Imas *et al.*, (1989) manfaat lain yang diperoleh dalam penggunaan mikoriza adalah:

1. Mikoriza dapat menggantikan sebagian dari kebutuhan pupuk bagi anakan pohon yang ditanam pada kondisi tanah yang jelek.
2. Penggunaan mikoriza dibandingkan dengan pupuk organik (sintesis) lebih menguntungkan di samping mampu menyerap N, P dan K mikoriza terbukti dapat mengekstrak Ca, Mg, serta beberapa unsur mikro yang biasanya bukan bagian dari pupuk buatan.
3. Pemakaian mikoriza sebenarnya merupakan keseimbangan ekologi (*Ecological soundness*), aman dipakai (bukan patogen), tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, berperan aktif dalam siklus hara dengan mentransfer organik ke organik dan mampu memperbaiki status kesuburan tanah karena kemampuannya untuk mengekstraksi unsur-unsur yang terkait.

c. Mekanisme asosiasi dengan tanaman

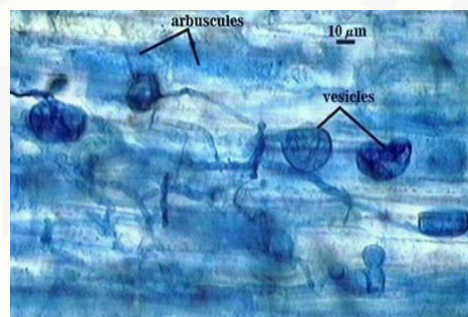
Cendawan yang menyusun CMA adalah anggota Endogenaceae dan cendawan ini membuat jala-jala hifa dalam di antara sel korteks, yang kemudian meruak menuju ke tanah untuk menyerap air dan garam mineral. Meskipun cendawan CMA tampaknya langsung menerobos ke sitosol sel korteks (dalam sitosol itu mereka membentuk struktur yang disebut vesikel-kantung dan arbuskular-bercabang-cabang), hifa itu dikelilingi membran plasma sel korteks yang membentuk kantung ke arah dalam (Gambar 1) (Salisbury dan Ross, 1995a).



Gambar 1.CMA (Freeman, 2002)

Cendawan mikoriza arbuskular membentuk struktur yang khusus yang disebut arbuskel dan vesikel (Gambar 2). CMA membuat jala-jala hifa di dalam

dan di antara sel korteks akar. Di dalam jaringan akar, mikoriza membentuk arbuskel yang berfungsi sebagai tempat pertukaran antara jamur mikoriza dengan akar inang. Arbuskel berfungsi untuk membantu dalam mentransfer nutrisi (terutama fosfat) dari tanah menuju sistem perakaran (Rao, 1994). Adanya arbuskel sangat penting untuk mengidentifikasi bahwa telah terjadi infeksi pada akar (Suhardi, 1990 *dalam* Permatasari, 1996). Menurut Karibun, 1990 *dalam* Permatasari, 1996, arbuskel dibentuk 2-3 hari setelah infeksi. Vesikel merupakan organ penyimpan dan berbentuk globule yang berasal dari menggelembungnya hifa jamur (Suhardi, 1990 *dalam* Permatasari, 1996).



Gambar 2. Arbuskul dan Vesikel CMA (Prihastuti, 2007)

Adanya infeksi mikoriza pada akar dapat dilihat dengan jelas melalui pewarna dengan bahan kimia. Sel akar yang terinfeksi menjadi besar dan menggelembung tetapi tidak merusak sel akar tersebut bahkan dilihat dari luar tampak seperti tidak ada perubahan (Noraini, 1982 *dalam* Permatasari, 1996).

CMA terdapat pada sebagian besar spesies herba angiospermae, baik monokotil maupun dikotil, tanaman setahun dan bertahun, spesies asli atau yang didatangkan; juga didapati pada Gymnospermae dari genus *Cupressus*, *Thuja*, *Taxodium*, *Juniperus* dan *Sequoia*, serta pada paku-pakuan, likopod dan Bryophyta (Salisbury dan Ross, 1995a).

Dalam Agustina (2002), dijelaskan tahapan-tahapan infeksi CMA adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan appressorium yang berupa penebalan massa hifa yang menyempit, hifa ini dapat berasal dari permukaan tanah yang telah terinfeksi atau langsung dari spora yang berkecambah.

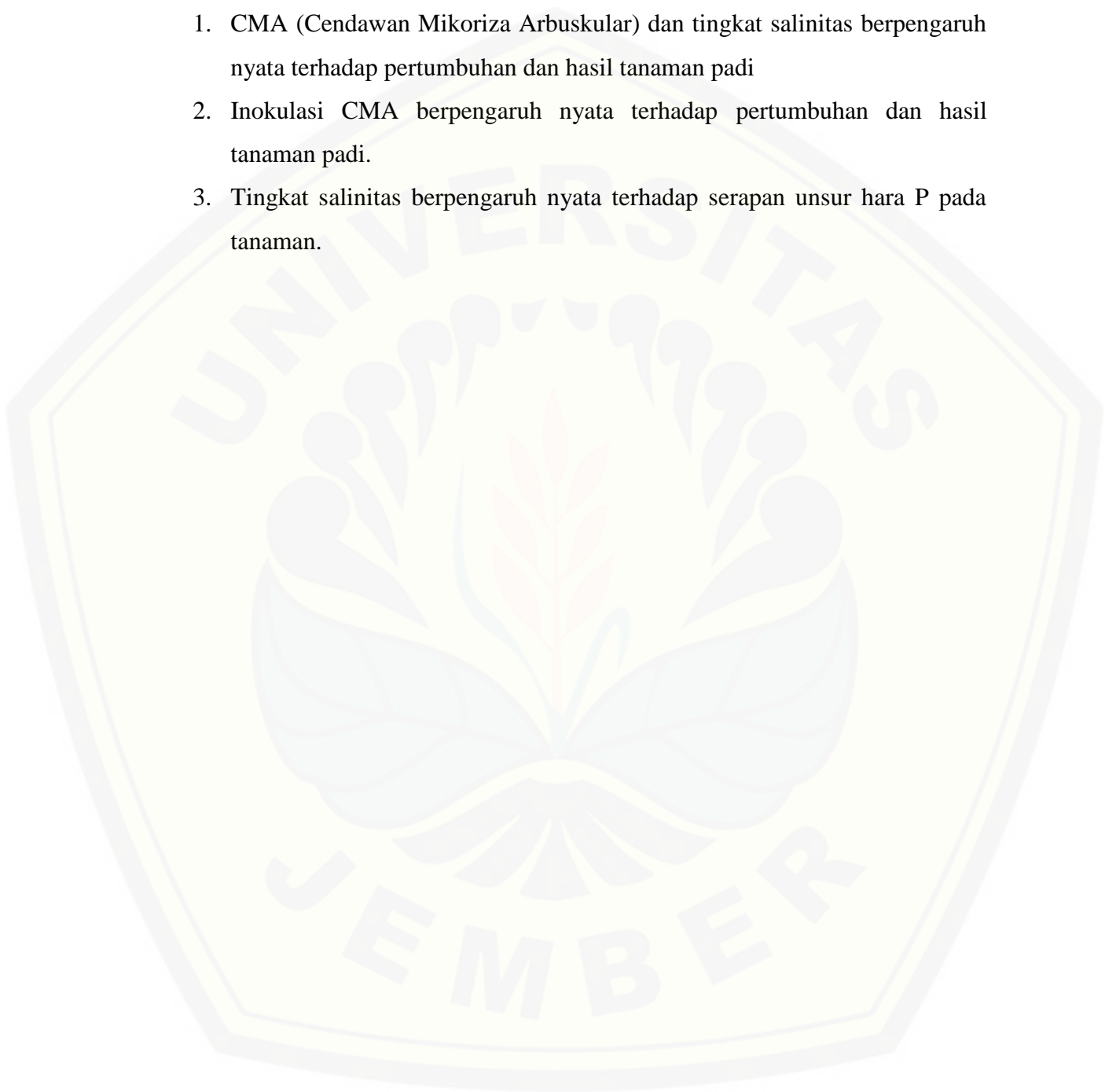
2. Dengan bantuan appresorium, hifa menembus sel epidermis melalui permukaan akar atau rambut-rambut secara mekanis dan enzimatis, hifa masuk dengan memperkecil diameter kemudian kembali ke ukuran semula setelah penetrasi.
3. Hifa yang telah memasuki lapisan korteks menyebar di dalam dan di antara sel-sel korteks membentuk struktur seperti *coil hypha* dan *fungus clump*.
4. Proses berikutnya adalah pembentukan struktur khas CMA yang dikenal dengan struktur vesikular dan arbuskular.
5. Hifa yang masuk dalam sel korteks akan membentuk benang-benang bercabang yang mengelompok disebut arbuskular, berfungsi sebagai jembatan transfer unsur hara antara inang dengan mikrosimbion. Kehadiran arbuskular biasanya hanya 4-15 hari, setelah itu mengalami degenerasi.
6. Vesikular terbentuk setelah pembentukan arbuskular pada ujung-ujung hifa, dengan berbagai bentuk (oval, sferis atau lobed), berfungsi sebagai penyimpan nutrisi yang digunakan CMA saat penyuplaian metabolit dari inang rendah.
7. Pada sistem perakaran yang terinfeksi akan muncul eksternal hifa yang menyebar di sekitar rhizosfer, berfungsi sebagai alat absorpsi unsur hara dan penghasil spora. Hifa eksternal ini akan mengambil karbon beserta nutrisi lainnya dari fotosintat untuk mengisi spora dengan lipid.

Menurut penelitian Hidayati (2002), pemberian 10 gr CMA (*Glomus mosseae*) pada akar tanaman jagung (*Zea mays*) dengan tanah terpolusi logam berat kadmium (Cd) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Adanya simbiosis CMA dengan akar menyebabkan banyaknya unsur hara yang tersedia pada tanaman. Hal ini menyebabkan laju metabolisme meningkat dan memperlancar proses fisiologis yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu akar semakin panjang karena sel-sel pendek yang tertulari CMA akan membesar dan terjadi perpanjangan serta pertumbuhan akar pendek yang dikotom sehingga absorpsi bertambah.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, tujuan penelitian dan kajian pustaka maka dapat dihipotesiskan bahwa:

1. CMA (Cendawan Mikoriza Arbuskular) dan tingkat salinitas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi
2. Inokulasi CMA berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
3. Tingkat salinitas berpengaruh nyata terhadap serapan unsur hara P pada tanaman.



BAB 3. METODE PERCOBAAN

3.1 Waktu dan Tempat Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan di lahan yang terletak di Desa Darungan Patrang, Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juli sampai bulan Oktober 2014.

3.2 Bahan dan Alat Percobaan

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan yaitu benih padi varietas Cibogo, isolat cendawan mikoriza arbuscular (CMA) yang terdiri dari beberapa jenis cendawan mikoriza, antara lain: *Gigaspora*, *Scutellaspera*, *Glomus*, *Scerocytis* dan *Acaulosporayang* berasal dari 10g propagul yaitu campuran antara inokulan cendawan mikoriza dengan media hasil perbanyakan cendawan mikoriza (populasi 50 spora), garam (NaCl), pupuk (organik dan anorganik).

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan yaitu polybag 40 x 60, cangkul, handsprayer, gembor, penggaris, oven, timbangan analitik, Mikroskop.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan Petak terbagi (Split Plot) dengan dua kombinasi perlakuan dan terdiri dari tiga ulangan.

1. Faktor pertama adalah perlakuan cekaman salinitas sebagai main plot (petak utama) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

S0 = tanpa perlakuan cekaman salin (kontrol)

S1 = dicekam salinitas (NaCl) 1500 ppm (salinitas rendah)

S2 = dicekam salinitas (NaCl) 3000 ppm (salinitas sedang)

S3 = decekam salinitas (NaCl) 4500 ppm (salinitas tinggi)

Tabel 2. Pengaruh bermacam tingkat salinitas terhadap tanaman

Tingkat Salinitas Tanah	Konduktivitas (mmhos)/cm	Garam terlarut (ppm)	Pengaruh terhadap Tanaman
Non-Salin	0	0	Dapat diabaikan
Rendah	2	1000	Yang peka terganggu
Sedang	4	2000	Kebanyakan terganggu
Tinggi	8	4000	Yang toleran belum terganggu
Sangat Tinggi	16	8000	Yang toleran saja yang dapat tumbuh

Sumber: Follet *et al*, 1981

1 ppm = 1 mg/L

1 mmhos = 500 ppm

2. Faktor kedua adalah inokulasi mikoriza (CMA) sebagai sub plot (anak petak) yang terdiri dari 2 taraf yaitu:

M0 = Tidak di inokulasi CMA (kontrol)

M1 = di inokulasi CMA

Petak ulangan ke 1 untuk pengamatan laju pertumbuhan dan serapan P pada tanaman padi.

1	S1		S3		S0		S2	
	M1	M0	M0	M1	M0	M1	M0	M1
2	S0		S2		S1		S3	
	M0	M1	M1	M0	M0	M1	M0	M1
3	S3		S0		S2		S1	
	M1	M0	M0	M1	M0	M1	M1	M0

Petak ulangan ke 2 untuk pengamatan hasil dan produksi tanaman padi.

1	S1	S3	S0	S2
	MI M0	M0 M1	M0 M1	M0 M1
2	S0	S2	S1	S3
	M0 M1	M1 M0	M0 M1	M0 M1
3	S3	S0	S2	S1
	M1 M0	M0 M1	M0 M1	M1 M0

Data hasil penelitian akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan sidik ragam menggunakan SPSS jika memenuhi empat asumsi dasar yaitu:

1. Galat (*experimental error*) harus terdistribusi (*distributed*) secara rambang (*random*), bebas (*independent*) dan normal
2. Keragaman galat (*variance = s²*) bersifat homogen.
3. Keragaman (*s²*) dan rerata contoh (*mean respon = y*) tidak menunjukkan adanya korelasi.
4. Pengaruh-pengaruh utama (*main effect*) bersifat aditif baik sesamanya maupun dengan lingkungannya.

Kemudian dilanjutkan dengan Uji Duncan dengan taraf α 5% bila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan.

Namun data jika tidak memenuhi syarat untuk dilakukan sidik ragam atau tidak menunjukkan pengaruh nyata pada sidik ragam dengan taraf kepercayaan 5% maka nilai simpangan rerata masing-masing perlakuan dalam kondisi yang sebenarnya di bandingkan dengan SEM (*Standart Error of Mean*).

Model linier yang digunakan dalam Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + \delta_{ik} + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = nilai pengamatan (respon) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-I dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

μ = nilai rata-rata sesungguhnya

K_k = pengaruh aditif dari kelompok ke-k

A_i = pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor A

B_j = pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor B

δ_{ik} = pengaruh galat yang muncul pada taraf ke-i dari faktor A dalam kelompok ke-k, sering disebut galat petak utama (galat A)

AB_{ik} = pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ϵ_{ijk} = pengaruh galat pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B, sering disebut dengan galat anak petak (galat b)

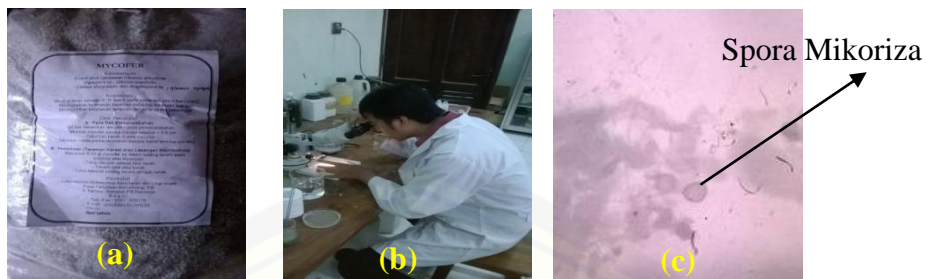
3.4 Pelaksanaan Percobaan

3.4.1 Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan dilakukan guna mengetahui populasi cendawan mikoriza yang terkandung di dalam propagul (campuran antara inokulan cendawan mikoriza dengan media hasil perbanyakan cendawan mikoriza) yang digunakan sebagai bahan penelitian. Setelah diamati menggunakan mikroskop dan dilakukan penghitungan didapatkan 50 spora mikoriza dalam setiap 10 g propagul.

Metode penghitungan populasi menggunakan metode ekstraksi dan penghitungan spora dengan metode penyaringan basah. Metode ini pertama kali digunakan oleh Gadermann (1955) untuk menyaring spora dari tanah lembab. 10 g propagul (isolat mikoriza) dimasukkan ke dalam beaker gelas lalu ditambahkan 50ml air, diaduk dengan kuat dan dibiarkan mengendap selama beberapa detik. Suspensi dituangkan ke dalam saringan bertingkat yang berlubang paling kecil 105 μ m. Bahan-bahan yang tertinggal pada saringan 105 μ m dipindahkan ke kertas saring dengan bantuan botol penyemprot berisi air.

Setelah semua dipindahkan ke kertas saring, spora diamati dan dihitung di bawah mikroskop dengan pembesaran 10-40 kali baik ketika kertas saring masih basah maupun setelah kertas saring mengering.



Gambar 3. a) propagul sebagai sumber inokulan mikoriza
b) pengamatan dan penghitungan spora mikoriza
c) pengamatan spora mikoriza

3.4.2 Pembuatan Media Tanam

Penelitian dilakukan dengan menggunakan polibag berukuran 40x60. Media yang digunakan ialah dari tanah yang diambil dari sawah atau lahan tempat penelitian dilaksanakan dengan ditambahkan pupuk organik 10 ton/ha atau 200g per polibag . Setelah itu media akan diiri sampai ketinggian air sekitar 5 cm di atas permukaan media, lalu diamkan media sampai kembali mengering.

3.4.3 Persemaian Bibit

Penyemaian benih dilakukan pada lahan atau wadah terpisah. Benih padi diimbibisi terlebih dahulu dengan air selama 1 malam. Lalu benih disemai pada tempat persemaian yang telah disediakan. Pembibitan dilakukan 12 – 14 hari sebelum tanam.

3.4.4 Penanaman

Bibit ditanam dengan 1 tanaman per polibag. Penanaman dilakukan setelah media diiri sampai kapasitas lapang terlebih dahulu.

3.4.5 Inokulasi CMA (Cendawan Mikoriza Arbuskular)

Inokulasi CMA dilakukan dengan cara menambahkan 10g Propagul (populasi 50 spora/10 g) pada lubang tanam sebelum dilakukan penanaman bibit padi.

3.4.6 Perlakuan Salinitas

Pemberian perlakuan cekaman salinitas dilakukan secara bertahap yaitu dengan memberikan cekaman salinitas sebanyak tiga tahap, yaitu fase pembentukan anakan 10-15 HST, fase pertumbuhan anakan umur 25-30 HST dan fase inisiasi malai umur 60-65 HST. perlakuan cekaman diberikan dengan cara melarutkan Nacl (garam) sesuai dengan taraf masing-masing perlakuan, yaitu 0, 1500, 3000, 4500ppm yang dilarutkan dengan air. 1 g garam setara dengan 1000 ppm lalu dilarutkan dengan 1 liter air. Air dikocok sampai garam benar-benar terlarut dan tercampur baru diaplikasikan pada media tanam.

0	5	10	15	20	30	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	HST
TANAM	KRITIS	PENTING	TIDAK PENTING	KRITIS	PENTING	CUKUP PENTING	TIDAK PENTING	PERTUNASAN	PEMBENTUKAN ANAKAN	ANAKAN AKTIF / MAKSIMUM	INISIASI MALAI	BUNTING	PEMBUNGAAN	PANEN		

Gambar 4. Skema kebutuhan air pada fase pertumbuhan tanaman padi (Sumber: Vergara, 1976)

3.4.7 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan dan pemupukan. Pengairan dilakukan sesuai dengan vase kebutuhan air pada tanaman pada setiap fase pertumbuhannya. Pemupukan dilakukan dua tahap yaitu untuk pupuk dasar dan pada saat umur 30 HST. Pemupukan dasar dilakukan seminggu sebelum tanam menggunakan pupuk urea dengan dosis 50 % dari kebutuhan pupuk normal yakni 0,6 gr, Rock phosphate 2 gr, dan KCL 0,3 gr per tanaman. Pemupukan tahap kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 30 HST menggunakan pupuk urea dengan dosis 0,6 gr per tanaman.

3.4.8 Panen

Percobaan ini dilakukan sampai panen. Tanaman dipanen pada saat bulir padi sudah terisi penuh dan benar-benar matang yang ditandai dengan warna bulir yang mulai menguning kecoklatan. Atau pada umur 100-105 hst pada varietas cibogo.

3.5 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian antara lain:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dengan alat penggaris. Diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tanaman yang tertinggi. Pengukuran dilakukan setiap minggu sejak 7HST/minggu pertama sampai ahir fase vegetatif yaitu 56 HST/minggu ke 9.
2. Jumlah Malai, penghitungan dilakukan pada saat panen.
3. Jumlah malai isi, penghitungan dilakukan pada saat panen.
4. Laju pertumbuhan tanaman (g/hari). Pengukuran dilakukan pada 20 HST dan 45 HST dengan rumus:

$$\frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1}$$

W1= Berat kering tanaman pada pengamatan pertama (20 HST)

W2= Berat kering tanaman pada pengamatan kedua (45 HST)

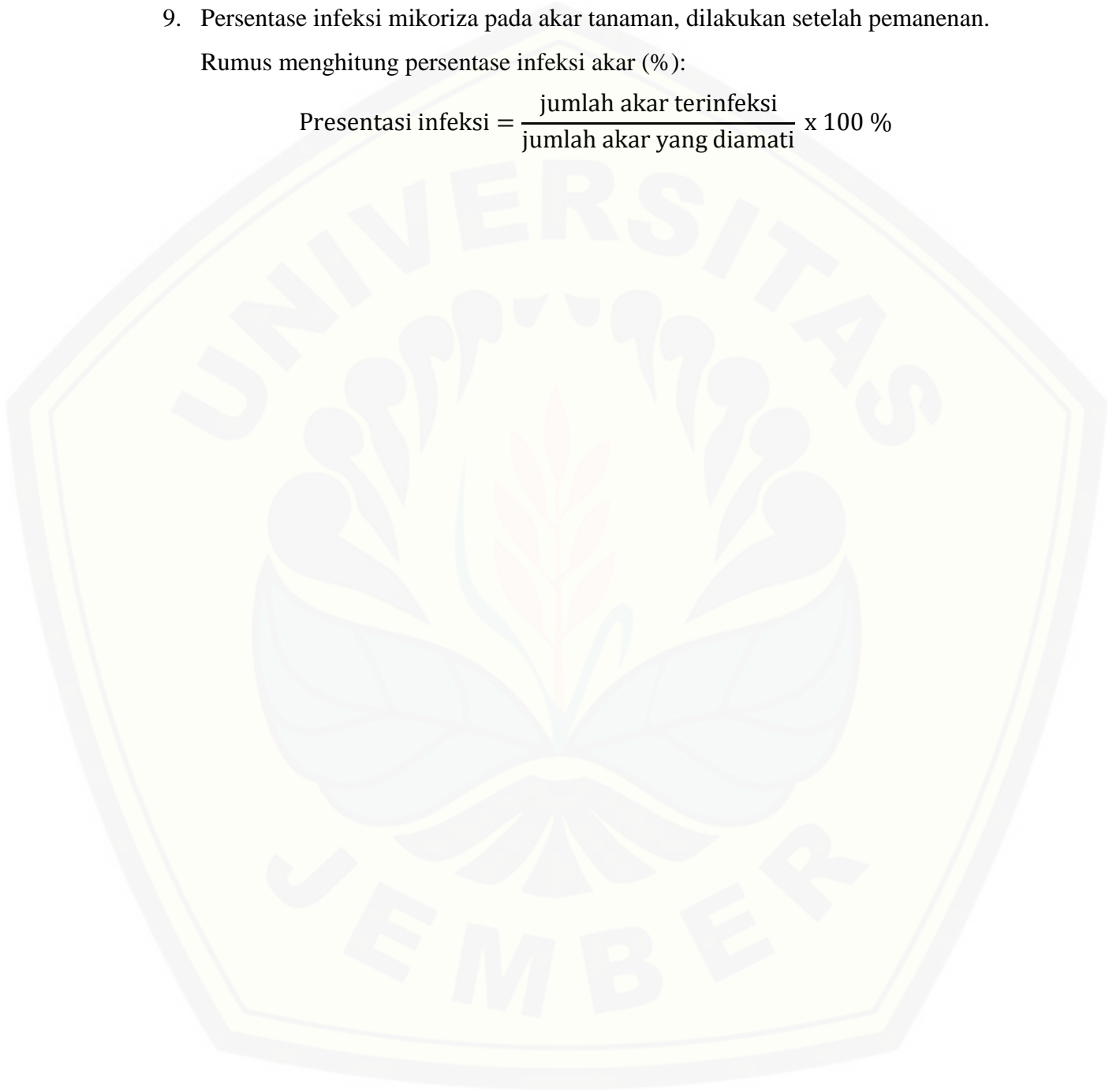
t1 = waktu pengamatan pertama (20 HST)

t2 = waktu pengamatan kedua (45 HST)

5. Berat gabah per tanaman (g), pengukuran dilakukan setelah proses pemanenan.
6. Berat gabah bernas kering oven (g), pengukuran dilakukan setelah proses pemanenan.
7. Berat gabah per 100 biji (g), pengukuran dilakukan setelah proses pemanenan.

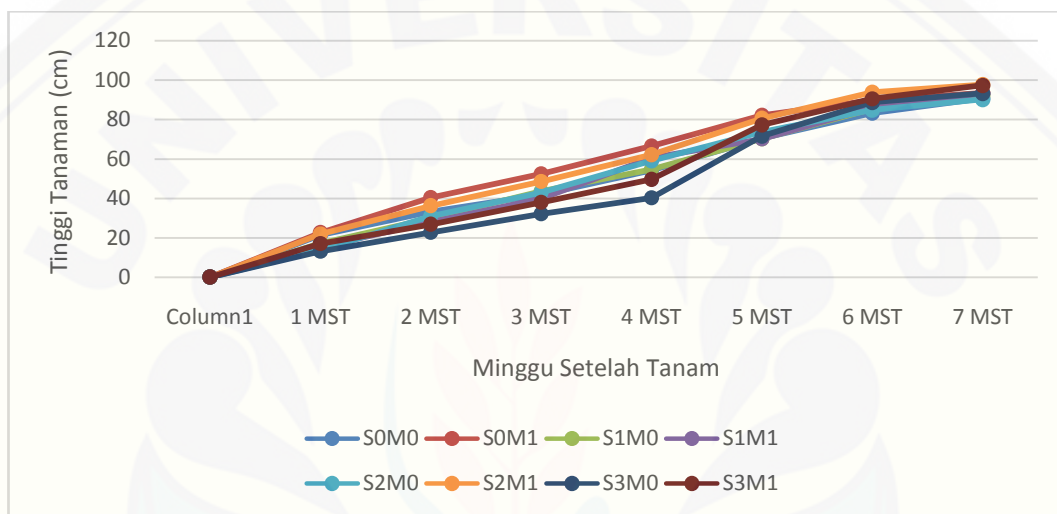
8. Kadar P yang terserap oleh tanaman. Pengukuran dilakukan 50 HST. Bagian tanaman yang digunakan untuk analisis P jaringan ialah bagian daun tanaman padi.
9. Persentase infeksi mikoriza pada akar tanaman, dilakukan setelah pemanenan.
Rumus menghitung persentase infeksi akar (%):

$$\text{Presentasi infeksi} = \frac{\text{jumlah akar terinfeksi}}{\text{jumlah akar yang diamati}} \times 100 \%$$



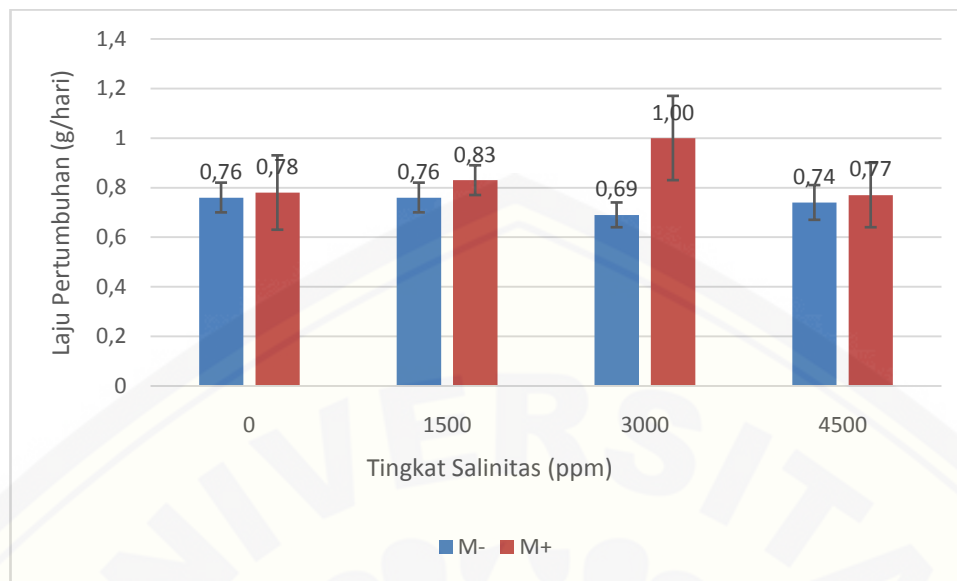
BAB 4. HASIL PEMBAHASAN

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator untuk menentukan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman yang normal biasanya disertai dengan pertumbuhan tinggi tanaman yang normal pula. Pertambahan ukuran tinggi pada tanaman biasanya dimulai 1 minggu setelah tanam (HST) dan akan mulai berkurang dan bahkan berhenti ketika tanaman sudah memasuki fase generatif seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan Tinggi Tanaman Padi Selama Penelitian

Data tinggi tanaman dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman terpesat ialah pada 1 HST sampai dengan 6 HST pada perlakuan inokulasi mikoriza (M1) maupun non mikoriza (M0). Sedangkan memasuki 7HST pertumbuhan tinggi tanaman mulai stagnan dan cenderung berhenti. Hal ini dikarenakan pada 7HST tanaman padi sudah mulai memasuki fase generatif yang ditandai dengan mulai munculnya bunga. Selain tinggi tanaman indikator lain yang dapat digunakan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman ialah melalui laju pertumbuhan tanaman. Pada (Gambar 6) laju pertumbuhan tanaman diukur dengan menggunakan berat kering tanaman waktu ukur kedua (w2) dikurangi berat kering tanaman waktu ukur pertama (w1) di bagi dengan waktu pengukuran ke dua (t2) dikurangi waktu pengukuran pertama (t1) seperti data pengamatan laju pertumbuhan tanaman padi.

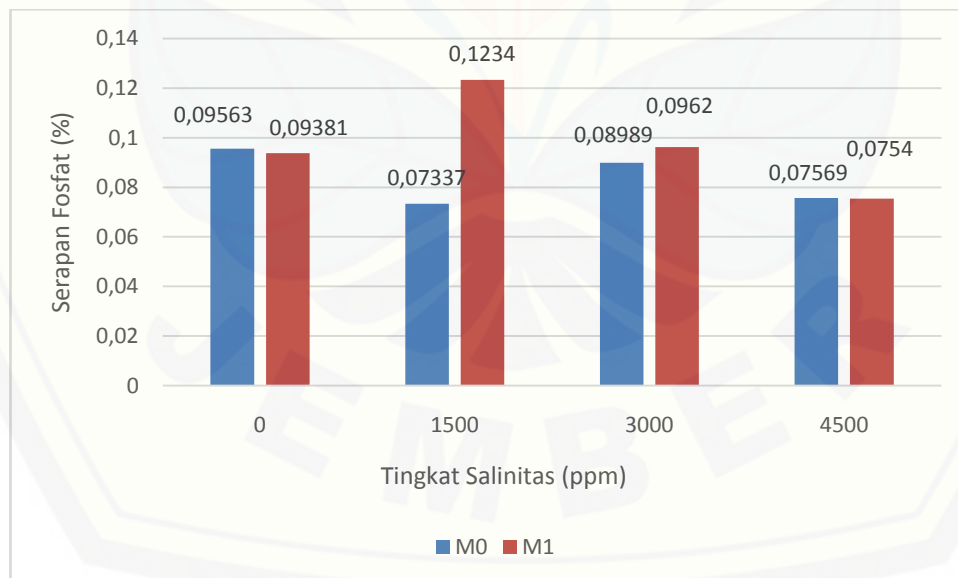


Gambar 6. Laju pertumbuhan tanaman padi

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi mikoriza pada cekaman salinitas pada taraf 3000 ppm (sedang) menghasilkan laju pertumbuhan terbaik diantara perlakuan yang lain, yaitu 1g/hr. Pada penelitian Monikasari (2005), pemberian CMA 20 g dan 10 g juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tajuk, panjang akar, berat kering akar dan berat kering tajuk tanaman gandum. Hal ini dikarenakan peranan CMA dalam pertumbuhan tanaman adalah kemampuannya untuk menyerap unsur hara baik mikro maupun makro. Selain itu, hifa CMA yang tumbuh di permukaan akar tanaman mampu melindungi tanaman dari pengaruh logam berat dan patogen tanah yang ada dalam media. Sedangkan pada perlakuan non mikoriza laju pertumbuhan tanaman hanya sebesar 0,69gr/hr. Pada perlakuan kontrol (tanpa cekaman salinitas) dan perlakuan cekaman salinitas pada taraf 1500 ppm (rendah) hasil dari laju pertumbuhan tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan cekaman salinitas yang rendah tidak terlalu memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada perlakuan cekaman salinitas tinggi yaitu pada taraf 4500 ppm laju pertumbuhan tanaman tidak berbeda nyata. Faktor cekaman salinitas yang tinggi dapat mempengaruhi proses fisiologi tanaman. Berdasarkan penelitian (Neto *et al.*, 2004) Pada tanaman jagung yang diberi perlakuan cekaman salin, terjadi penurunan dalam analisis pertumbuhan seperti luas daun, berat kering tajuk, berat

kering akar, laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan nisbi. Kandungan garam pada media yang berlebihan akan membuat tanaman menjadi stres atau tercekam. Stresgaram adalah stres abiotik yang dapat menurunkan produktivitas tanaman pada berbagai daerah di dunia (Yamaguchi dan Blumwald, 2005).

Agar dapat tumbuh dengan baik tanaman memerlukan unsur hara yang cukup. Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman ialah unsur hara P (*phosphate*), selain unsur N (nitrogen) dan K kalium serta unsur hara mikro dengan jumlah yang relatif sedikit. Pada penelitian ini kebutuhan hara N dan K dipenuhi dengan pengaplikasian pupuk kimia berupa pupuk KCL dan pupuk Urea dengan dosis 90kg/ha atau 0,3g/tanaman dan 360kg/ha atau 1,2 g/tanaman. Sedangkan unsur P diberikan dengan mengaplikasikan Rock Phosphate dengan dosis 600 kg/ha atau 2 g per tanaman. Rock phosphate merupakan salah satu batuan phosphate yang unsur P nya belum tersedia dan belum bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Salah satu fungsi mikoriza ialah memecah atau mengubah P tidak tersedia menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan bantuan enzim phophataze yang dimilikinya. Berikut data hasil penelitian hasil serapan P pada tanaman padi yang disajikan pada Gambar 7.

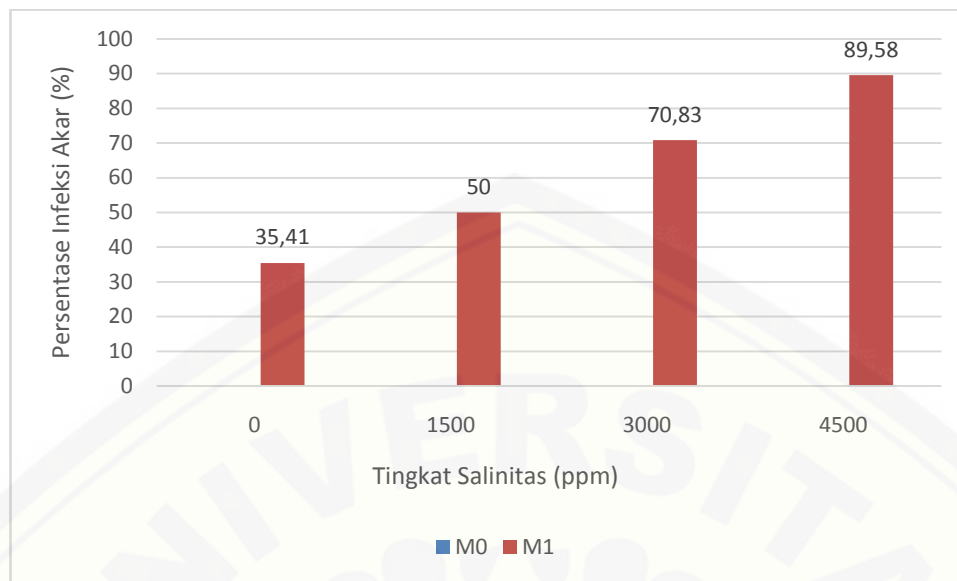


Gambar 7. Serapan P tanaman

Pada gambar 7 dapat dilihat jika hasil terbaik ialah pada perlakuan M1 (inokulasi mikoriza) pada tingkat salinitas rendah (1500 ppm) yaitu 0,1234% dan

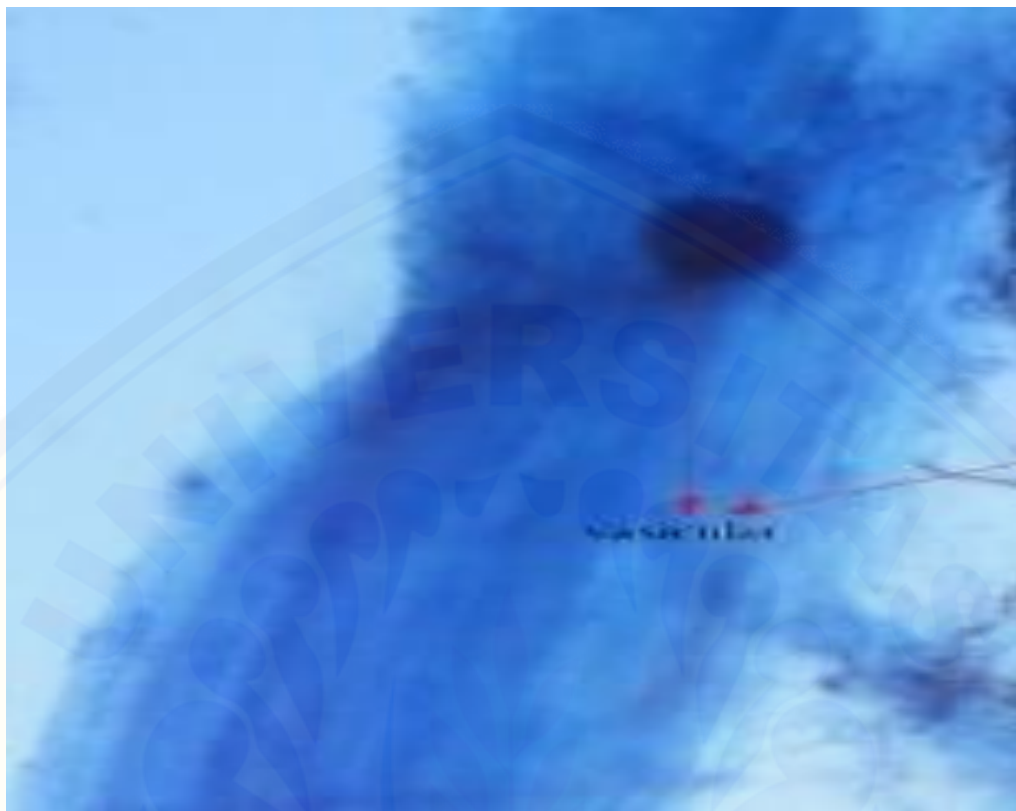
berbeda nyata dengan hasil perlakuan M0 (non mikoriza) sebesar 0,07337%. Sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa cekaman salin) dan tingkat salinitas sedang (3000ppm) serapan unsur hara tidak berbeda terlalu jauh, yaitu pada kontrol dengan inokulasi mikoriza (M1) adalah 0,09381% serta pada non mikoriza (M0) sebesar 0,09563%. Sedangkan pada tingkat salinitas sedang (3000ppm) perlakuan M1 ialah sebesar 0,0962, sedangkan perlakuan M0 yaitu sebesar 0,08989%. Namun pada tingkat salinitas tinggi yaitu pada taraf salinitas 3000 dan 4500ppm serapan P semakin rendah baik pada perlakuan M1 maupun M0. Hal ini dikarenakan semakin tinggi tingkat salinitas akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pada salinitas 3000 dan 4500ppm sudah mulai mempengaruhi fisiologi tanaman, baik tanaman yang diinokulasi dengan CMA maupun tidak. Salinitas mempengaruhi keseimbangan air dan mengakibatkan kerusakan osmotik pada sel tanaman. Sistem osmotik adalah mekanisme adaptasi tanaman yang digunakan untuk mempertahankan sel dari keseimbangan air pada tanaman (Sairam dan Tyagi, 2004). Tingginya konsentrasi organik zat terlarut dalam sitoplasma, termasuk prolin, sukrosa, glycinebetaine dan metabolit sekunder, seperti glucosinolates, memberikan kontribusi untuk keseimbangan osmotik (López-Berenguer et al., 2009.). Sehingga proses penyerapan unsur harapun juga akan terganggu termasuk unsur Phosphat.

Mikoriza juga berfungsi sebagai pelindung tanaman terhadap keracunan logam berat, serangan penyakit, khususnya pathogen akar, kekeringan, dan kondisi pH yang tidak sesuai. Selain itu asosiasi cendawan mikoriza dengan akar tanaman akan memperluas jangkauan akar untuk mencari sumber air dan hara di dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik walaupun dalam keadaan yang kurang menguntungkan (tercekam) (Munyanziza, 1997 dalam Jayanti, 2006). Berikut adalah data terjadinya infeksi akar oleh mikoriza pada berbagai tingkat salinitas (Gambar 8).



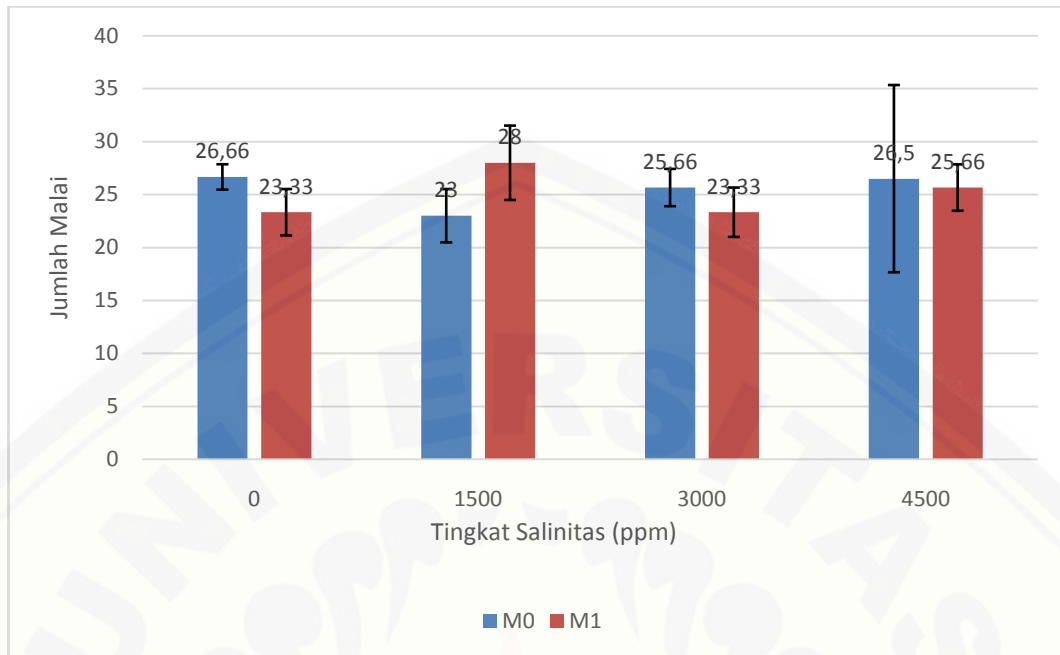
Gambar 8. Tingkat infeksi akar oleh mikoriza

Pada gambar 8 dapat dilihat jika cekaman salinitas sangat mempengaruhi terjadinya infeksi pada akar. Infeksi tertinggi didapatkan pada cekaman salinitas tertinggi, yaitu 4500ppm sebesar 89,58%. Sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa cekaman salinitas) infeksi yang terjadi juga paling rendah, yaitu hanya 35,41 %. Hal ini dapat disimpulkan jika terjadinya infeksi mikoriza terhadap akar tanaman juga sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Semakin kondisi lingkungan kurang baik, maka simbiosis yang terjadi antara cendawan pembentuk mikoriza dengan tanaman akan semakin besar. Sedangkan pada perlakuan M0 tidak ditemukan terjadinya infeksi, hal ini dikarenakan pada media yang digunakan tidak terdapat cendawan mikoriza alami sehingga tidak terjadi infeksi. Salah satu indikasi terjadinya infeksi mikoriza pada akar tanaman ialah adanya vesikel pada akar tanaman. Vesikel merupakan organ penyimpan dan berbentuk globuse yang berasal dari menggelembungnya hifa jamur (Suhardi, 1990 dalam Permatasari, 1996), Gambar 9.

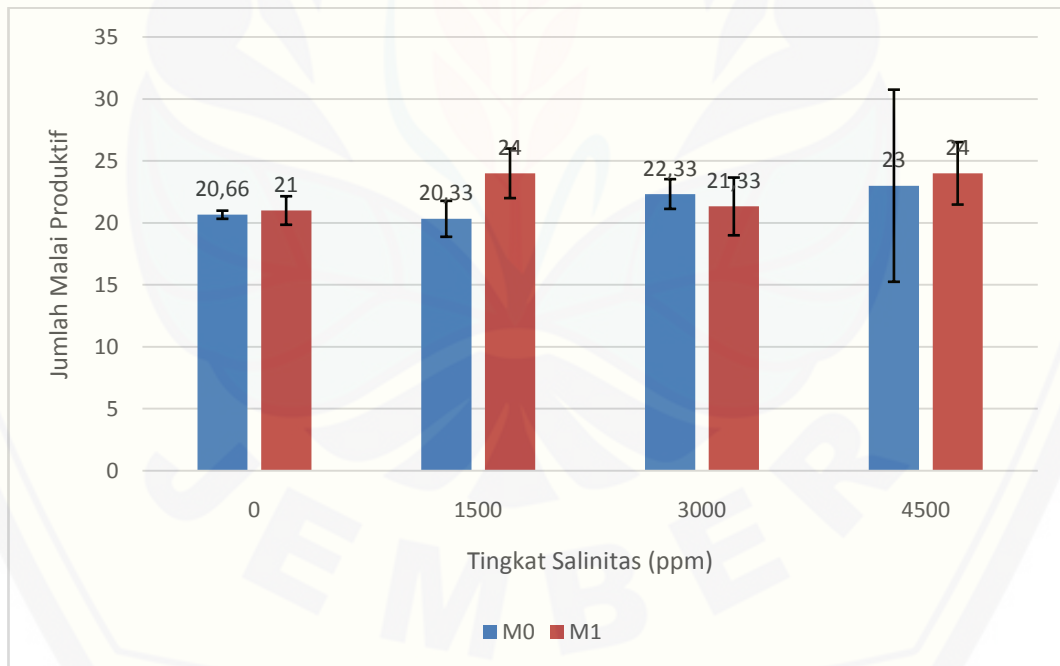


Gambar 9. Infeksi mikoriza pada akartanaman padi

Malai isi ditunjukkan dengan malai padi yang terisi dengan bulir bernas atau jumlah gabah bernas lebih banyak dari jumlah gabah hampa. Pada parameter pengamatan jumlah malai (Gambar 10) dan jumlah malai isi (Gambar 11) menunjukkan pengaruh yang nyata antara perlakuan M0 dan perlakuan M1 pada tingkat cekaman rendah, yaitu perlakuan cekaman salinitas 1500ppm. Sedangkan pada perlakuan kontrol dan cekaman 3000 ppm tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada data jumlah malai maupun jumlah malai isi. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh serapan P pada tanaman yang menunjukkan serapan tertinggi ialah pada perlakuan cekaman salinitas taraf 1500 ppm yaitu sebesar 0,1234% (Gambar 7). Pada perlakuan cekaman salin dengan taraf 1500 ppm serapan unsur hara P lebih optimal sehingga pembentukan malai dan malai produktif lebih baik dari perlakuan yang lain.

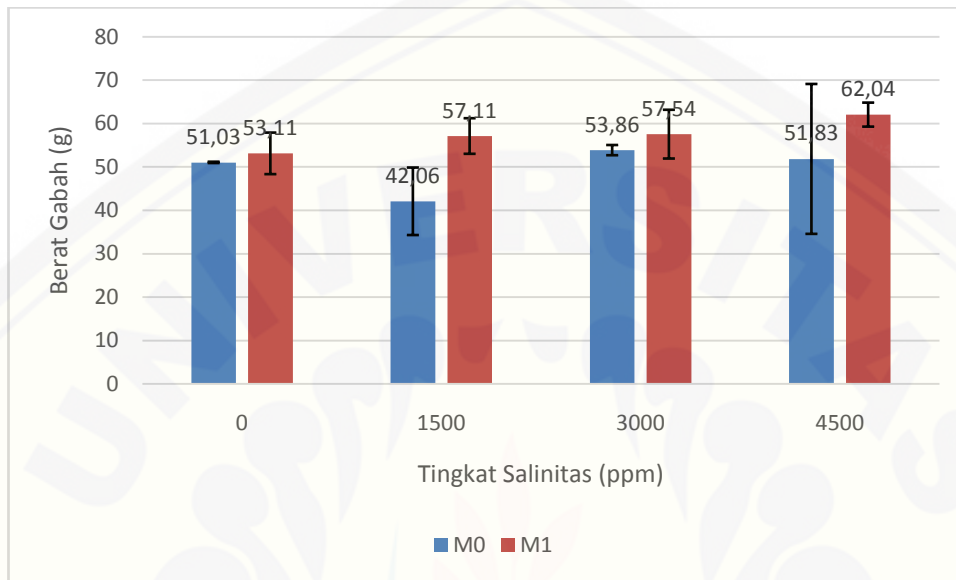


Gambar 10. Jumlah malai

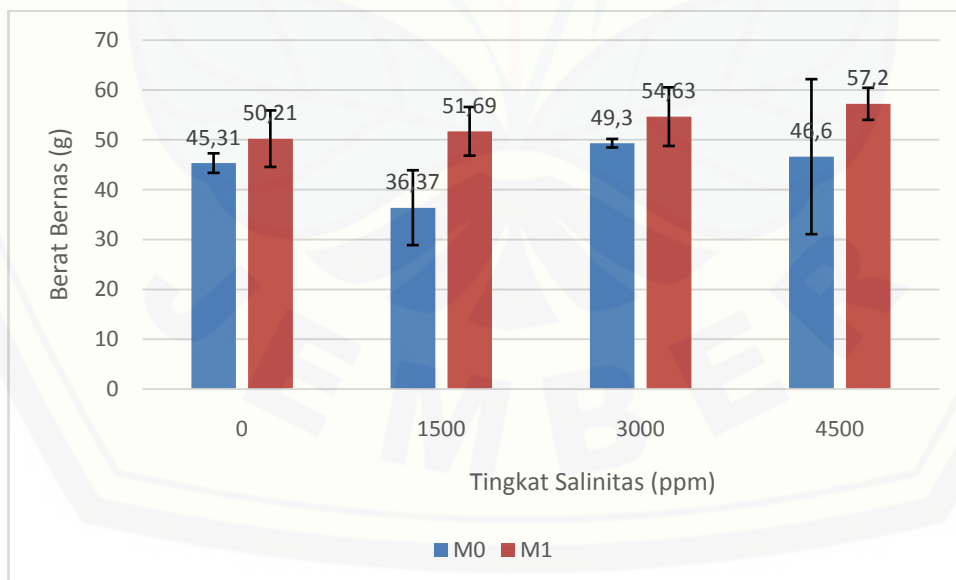


Gambar 11. Jumlah malai isi

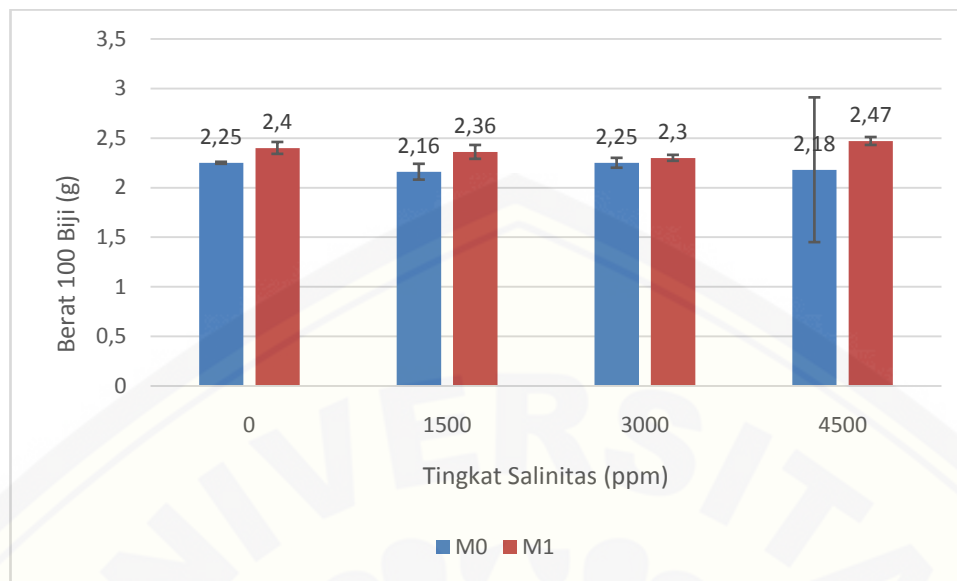
pada parameter penelitian hasil dan kualitas padi antara lain adalah berat gabah total (gambar 12), berat biji bernas (gambar 13) dan berat 100 biji (gambar 14)



Gambar 12. Berat gabah total



Gambar 13. Berat biji bernas



Gambar 14. Berat 100 biji

Pada Gambar 12 (berat gabah total), perlakuan M1 menghasilkan berat gabah yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan M0 pada semua taraf salinitas dari kontrol sampai cekaman tertinggi. Gabah tertinggi dihasilkan pada perlakuan M1 dengan cekaman salinitas 4500 ppm, yaitu sebesar 62,04 g/tanaman. Sedangkan pada taraf cekaman yang sama, perlakuan M0 hanya menghasilkan gabah sebesar 51,83g/tanaman. Lalu diikuti perlakuan M1 pada cekaman 3000ppm sebesar 57,54g/tanaman, sedangkan pada tingkat cekama salinitas yang sama M0hanya mampu menghasilkan berat gabah 53,86g/tanaman.

Begitu juga pada Gambar 13 (berat gabah bernas), perlakuan M1menghasilkan berat gabah bernas lebih tinggi dari perlakuan M0 pada semua taraf cekaman salinitas. Hasil berat bernas gabah tertinggi ialah perlakuan M1 pada taraf cekaman salinitas 4500 ppm sebesar 57,2r/tanaman. Sedangkan pada taraf cekaman yang sama perlakuan M0 hanya menghasilkan berat gabah bernas sebesar 46,6g/tanaman. Pada taraf cekaman 3000 ppm berat bernas yang dihasilkan pada perlakuan M1 ialah sebesar 54,63g/tanaman, sedangkan pada perlakuan M0 berat gabah bernas yang dihasilkan hanya sebesar 49,3g/tanaman.

Pada gambar 14 (berat 100biji) perlakuan M1 juga didapatkan hasil yang lebih baik pada semua taraf cekaman salinitas dibandingkan dengan perlakuan M0. Hasil terbaik diperoleh dari perlakuan M1 pada taraf cekaman salinitas 4500

ppm yaitu sebesar 2,47 g/100 biji. Sedangkan pada perlakuan M0 pada taraf yang sama dihasilkan 2,18g/100 biji. Lalu hasil terbaik kedua diikuti oleh perlakuan M1 pada taraf 1500 ppm sebesar 2,36g/100 biji dan perlakuan M0 sebesar 2,16 g/biji. Pada parameter ini juga menunjukkan kualitas dari padi yang dihasilkan. Semakin besar berat 100 biji yang dihasilkan menunjukkan semakin besar pula ukuran bulir padi tersebut.

Pada data produksi tersebut dari ketiga parameter yang diamati, yaitu berat gabah total, berat gabah bernas dan berat 100 biji menunjukkan jika perlakuan inokulasi mikoriza (M1) memberikan hasil yang lebih baik dari perlakuan non mikoriza(M0). Selain itu, tingkat cekaman salinitas yang semakin tinggi pada ketiga parameter menunjukan hasil yang didapatkan juga semakin baik.

Hal ini menunjukkan jika mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi tanaman padi yang dihasilkan, terutama pada saat cekaman salinitas semakin tinggi. Hal ini juga ditunjang dari data infeksi akar (gambar 8), menunjukkan jika semakin tinggi tingkat cekaman salinitas maka tingkat infeksi mikoriza pada akar tanaman juga semakin tinggi. Hal ini dikarenakan mikoriza juga berfungsi sebagai pelindung tanaman terhadap keracunan logam berat, serangan penyakit, khususnya pathogen akar, kekeringan, dan kondisi pH yang tidak sesuai (Munyanziza, 1997 *dalam* Jayanti, 2006).

Namun pada perlakuan M0 (tanpa inokulasi mikoriza) pada taraf cekaman 3000 dan 4500ppm produksi yang dihasilkan juga lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau tanpa cekaman salinitas. Hal ini dikarenakan pemberian garam memungkinkan terjadinya dispersi. Dispersi tanah merupakan masalah utama pada tanah akibat kadar garam yang tinggi. Agregat tanah menjadi pecah, mineral berukuran kecil dan partikel organik menyumbat pori tanah mengakibatkan berkurangnya aliran air di tanah. Secara bertahap kondisi ini merubah porositas tanah dan mengurangi permeabilitas air (Miller dan Gardiner, 1998). Akibat dispersi Na pada liat dan bahan organik mengurangi agregasi tanah, permeabilitas terhadap udara dan air, perkecambahan dan pertumbuhan akar. Dispersi tanah terjadi apabila Na dapat tukar melebihi 10 – 20% . Sehingga pemberian cekaman salinitas yang diharapkan dapat mengganggu pertumbuhan

tanaman justru karena terjadinya dispersi mampu membuat unsur hara yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia. Sehingga media yang diberikan cekaman salin tersebut mampu menyediakan unsur hara lebih baik dibandingkan dengan media yang tidak tercekam salinitas.

Namun terjadinya dispersi kurang baik bagi kesuburan dan keberlanjutan lahan. Tanah yang terdispersi akan mengalami penyumbatan pori sehingga infiltrasi tanah terhambat dan permukaan tanah mengalami pengkerakan (*crusting*) yaitu terbentuknya bongkahan lapisan keras di atas permukaan tanah. Selain mengganggu infiltrasi, kerak dapat menghalangi perkecambahan tanaman. Pengolahan tanah, pencucian garam Na, dan pencampuran bahan organik pada permukaan tanah dapat membantu mengurangi kerak di permukaan tanah. Penggunaan gipsum (CaSO_4) dapat mempercepat pencucian Na dan mengurangi salinitas tanah.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan inokulasi mikoriza dan cekaman salinitas tidak memberikan pengaruh nyata bagi pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada parameter laju pertumbuhan, jumlah malai, jumlah malai isi, serapan P jaringan, berat gabah, berat gabah bernas oven dan berat 100 biji. Pengaruh nyata hanya terjadi pada parameter infeksi akar.
2. Perlakuan inokulasi CMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman padi pada semua parameter penelitian.
3. Perlakuan cekaman salinitas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap serapan P jaringan tanaman.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penyempurnaan penelitian dan metode penelitian yang dilakukan oleh peneliti, diantaranya;

1. Pada parameter serapan P jaringan tanaman hendaknya dilakukan pada akhir fase generatif untuk mengetahui seberapa efektif inokulasi CMA dalam membantu serapan P pada tanaman, hal ini dikarenakan kerja CMA yang membutuhkan waktu dalam proses penyediaan unsur P yang tidak tersedia menjadi tersedia.
2. Untuk lebih mengetahui pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi, sebaiknya tingkat cekaman salinitas dibuat konstan seperti keadaan di lapang sehingga memberikan pengaruh yang lebih nyata terhadap pertumbuhan tanaman.
3. Pemberian cekaman salinitas jika menggunakan larutan NaCl sebaiknya diberikan secara langsung tanpa bertahap agar memberikan tingkat stering yang lebih kuat bagi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., 2002, Produksi Spora Cendawan Mikoriza Arbuskular pada Tanaman Inang *Sorghum bicolor* dengan Media Bahan Organik, *Skripsi*, Departemen Biologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Barret-Lennard, EG., 2002. Salt of the earth : time to take it seriously In: R. Ahmad and K.A Malik (Eds). Prospects for Saline Agriculture. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Netherlands. 460.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2003. Deskripsi Padi Varietas Cobogo.
- Bintoro, M.A., 1983. Pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan tanaman terong Senryo dan Akanasu. *Buletin Agronomi*, Bogor. 14 (1) : 31-34.
- Cambell, R., 1985, *Plant Microbiology*, Edwar Arnold Ltd, London.
- Delvian, 2007, *Penggunaan Asam Humik dalam Kultur Trapping Cendawan Mikoriza Arbuskula dari Ekosistem dengan Salinitas Tinggi*, Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 9, No. 2.
- DISHIDROS TNI-AL, 1987. Data Panjang Pantai NKRI.
- Dobermann, A and T.Fairhurst. 2000. Rice. Nutrient disorders & nutrient management. International Rice Research Institute (IRRI). Potash & Phosphate Institute/Potash & Phosphate Institute of Canada.: 139-144.
- FAO. 2005. 20 hal untuk diketahui tentang dampak air laut pada lahan di propinsi NAD. <http://www.fao.org>. [diakses pada tanggal 1 November 2013].
- Freeman, S., 2002, *Biological Science*, University of Washington, USA.
- Hidayati, N., 2002, Simbiosis Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) *Glomus mosseae* dengan Akar Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Tanah Terpolusi logam Berat Kadmium (Cd), *Skripsi*, Departemen Biologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hidayat, E. B., 1995, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Islami dan Utomo, 1995, *Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman*, IKIP Semarang Press, Semarang.
- Jonaidi. 1987. Pengaruh Pemberian Sulfur Pada Tanah Salin Terhadap Penurunan pH dan Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

- Nania, V., 2007. Skripsi penambahan Cendawan Mikoriza Arbuskular CMA dan Pupuk NPK Pada Tanah Salin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput *Clhoris gayan* Kunth dan *Setaria Splendida* Staf.
- Neto, A. D. A., J. T. Prisco, J. Eneas-Filho, C. F. de Lacerda, J. V. Silva, P. H. A. da Costa, and E. Gomes-Filho. 2004. Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. [I]Braz. J. Plant Physiol [I]16 (1): 31-38.
- Prihastuti, 2007, *Isolasi dan Karakterisasi Mikoriza Vesikular-Arbuskular di Lahan Kering Masam, Lampung Tengah*, Jurnal Berkala Penelitian Hayati 12 (99-106).
- Priyansyah, D.R., 2012. Keragaan Dan Identifikasi Genotip Padi Sawah Toleran Terhadap Cekaman Salinitas Tinggi. SKRIPSI. Universitas Winaya Mukti. TANJUNGSARI.
- Puspitasari, D., Purwani, K.I., Muhibuddin, A. 2012. Eksplorasi *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza* (VAM) Indigenous pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. *Jurnal Sains dan Seni Its* Vol. 1, (sept, 2012) ISSN: 2301-928x.
- Rokhmania, F. Y., Sugito dan Suryanto.A.,2010. Skripsi Kajian Pola Tanam Pada Produktivitas Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang. FP_UB. Malang.
- Rokhmin D. H., Rais. J., Ginting. S. P., Sitepu M.J., 2000. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Rompas R.M., 2009. "Persepsi Politisi Terhadap Bidang Kelautan Sebagai Mainstream Pembangunan Nasional". Kompas, Jakarta.
- Sembiring H. dan Gani A..2010. Adaptasi Varietas Padi Pada Tanah Terkena Tsunami. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Sipayung, R. 2003. Stres Garam Dan Mekanisme Toleransi Tanaman. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Subagyo, H., Nata, S., Siswanto, A.B., 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia.hlm. 21-66 *dalam* Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sumarsono, S., Budiarto, A.S dan Widjayanto, D.W., 2006. *Penampilan Morfologi dan Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Gajah dan Kolonjono di Lahan Pantai yang Dipupuk dengan Pupuk Organik dan*

Dua Level Pupuk Urea. Fakultas Peternakan Universitas Dipenogoro, Semarang.

Suwarno. 1985. Pengaruh Larutan NaCl, KCl, dan K₂SO₄ Isoosmotik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi. Penelitian Masalah Khusus. *Jurusan Ilmu Tanaman.* Program Pasca Sarjana. IPB.36 hal.



Lampiran Dokumentasi Kegiatan penelitian

a. Pembuatan media



b. Persiapan Bibit



c. Pemupukan



d. Pengukuran tinggi tanaman



e. **Perlakuan Salinitas**



f. **Panen**



g. Melihat Infeksi Akar Oleh Mikoriza



h. Menghitung Berat Bernas Gabah



i. Deskripsi padi varietas cibogo

Nama Varietas	: Cibogo
Tahun	: 2003
Tetua	: S487B-75/2*IR19661-131-3-1//2*IR64
Rataan Hasil	: 8,1 t/ha
Potensi Hasil	: 7,0 t/ha
Pemulia	: Z.A. Simanullang, Aan A. Daradjat, Sukarno Roesmarkam, Suyamto, Kasijadi, Suwono, Susiati, Juli Astuti dan Suaeb
Nomor seleksi	: S3382-2D-PN-16-3-KP-1
Umur tanaman	: 115 – 125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 100 -120 cm
Anakan produktif	: 12 – 19 batang
Warna kaki	: Hijau tua
Warna batang	: Hijau muda
Warna daun	: Hijau
Posisi daun	: Tegak (lebih tegak dari Konawe)
Daun bendera	: Tegak panjang (menutup malai)
Bentuk gabah	: Panjang ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Agak tahan
Kerebahan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 24 %
Bobot 1000 butir	: 28 g
Ketahanan terhadap hama	: Tahan wereng coklat biotipe 2, agak tahan wereng coklat biotipe 3
Ketahanan terhadap penyakit	: Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV, rentan terhadap penyakit tungro
Anjuran tanam	: Baik ditanam pada lahan sawah sampai 800 meter di atas permukaan laut yang tidak endemik hama wereng coklat dan penyakit virus tungro
Ketahanan terhadap salinitas	: Sedang/agak tahan
Institusi pengusul	: BALITPA, BPTP JATIM, BPTPH JATIM, BPSB JATIM dan DINAS PERTANIAN TPH JATIM