

**APLIKASI *ARBUSCULAR MYCORRHIZAE* DAN JENIS PUPUK BERBEDA  
PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP MORFOLOGI  
DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR RUMPUT PAKCHONG**

**Skripsi**

**Oleh**

**WULAN SUSANTI**

**NPM 1914241002**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **APLIKASI *ARBUSCULAR MYCORRHIZAE* DAN JENIS PUPUK BERBEDA PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP MORFOLOGI DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR RUMPUT PAKCHONG**

Oleh

**Wulan Susanti**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian level mikoriza dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan serta interaksi antara keduanya terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022 – Januari 2023, dilakukan di Rumah kaca Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas faktor mikoriza dan faktor pupuk. Faktor mikoriza terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu M0 (tanpa mikoriza), M1 (mikoriza 20 gram), M2 (mikoriza 40 gram), M3 (mikoriza 60 gram) dan faktor pupuk terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu P1 (pupuk kambing), P2 (pupuk NPK), P3 (pupuk NPK + pupuk kambing). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Sidik Ragam (*Analysis of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil penelitian pemberian mikoriza dan jenis pupuk tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap morfologi tinggi tanaman, jumlah daun, rasio daun batang, luas permukaan daun dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong serta tidak ada pengaruh antara kedua perlakuan. Pemberian mikoriza dan jenis pupuk berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bobot akar rumput pakchong, akan tetapi tidak ada interaksi antara kedua perlakuan. Hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada bobot segar akar rumput pakchong menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza M0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M1 dan M3, perlakuan mikoriza M2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M1 dan M3, dan perlakuan M0 berbeda nyata dengan perlakuan M2. Hasil uji BNT bobot segar akar rumput pakchong pada perlakuan pupuk menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.

**Kata kunci** : efisiensi penggunaan air, mikoriza, morfologi, pupuk, rumput pakchong

## ABSTRACT

### APPLICATION OF *ARBUSCULAR MYCORRHIZAE* AND DIFFERENT TYPES OF FERTILIZER UNDER DROUGHT CONDITIONS ON MORPHOLOGY AND EFFICIENCY OF WATER USAGE IN PAKCHONG GRASS

By

Wulan Susanti

This research aims to determine the effect of different levels of mycorrhizal and fertilizer types under drought stress conditions and the interaction between the two on the morphology and water use efficiency of pakchong grass. This research was conducted in November 2022-January 2023, conducted in the Greenhouse of the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern consisting of mycorrhizal factors and fertilizer factors. The mycorrhizal factor consisted of 4 treatment levels, namely M0 (without mycorrhiza), M1 (20 grams of mycorrhiza), M2 (40 grams of mycorrhizae), M3 (60 grams of mycorrhizae) and the fertilizer factor consisted of 3 treatment levels, namely P1 (goat fertilizer), P2 (NPK fertilizer), P3 (NPK fertilizer + goat fertilizer). The data obtained were analyzed using *Analysis of Variance* and continued with the BNt test (smallest significant difference). The results of the study showed that the application of mycorrhiza and the type of fertilizer had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the morphology of plant height, number of leaves, leaf-stem ratio, leaf surface area and water use efficiency of pakchong grass and there was no effect between the two treatments. The application of mycorrhiza and the type of fertilizer had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the root weight of Pakchong grass, but there was no interaction between the two treatments. The results of BNT (least significant difference) on the fresh weight of pakchong grass roots showed that the M0 mycorrhizal treatment was not significantly different from the M1 and M3 treatments, the M2 mycorrhizal treatment was not significantly different from the M1 and M3 treatments, and the M0 treatment was significantly different from the M2 treatment. The BNT test results on the fresh weight of pakchong grass roots in the fertilizer treatment showed that the P1 treatment was significantly different from the P2 and P3 treatments.

**Keywords :** fertilizer, morphology, mycorrhiza, pakchong grass, water use efficiency

**APLIKASI *ARBUSCULAR MYCORRHIZAE* DAN JENIS PUPUK BERBEDA  
PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP MORFOLOGI  
DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR RUMPUT PAKCHONG**

**Oleh**

**WULAN SUSANTI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PETERNAKAN**

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Penelitian : **APLIKASI ARBUSCULAR MYCORRHIZAE  
DAN JENIS PUPUK BERBEDA PADA  
KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN  
TERHADAP MORFOLOGI DAN EFISIENSI  
PENGUNAAN AIR RUMPUT PAKCHONG**

Nama Mahasiswa : **Wulan Susanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241002

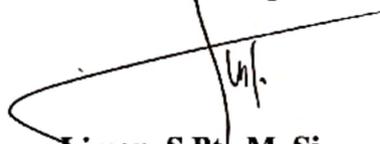
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

  
**Limam, S.Pt., M. Si.**  
NIP. 196704221994021001

Pembimbing Anggota

  
**Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M. S.**  
NIP. 196103071985031006

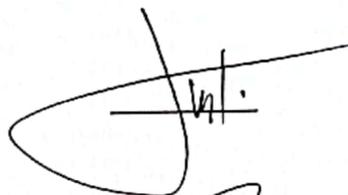
2. Ketua Jurusan Peternakan

 22/5/23  
**Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si.**  
NIP. 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

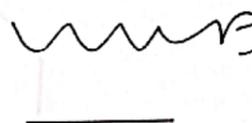
**Ketua : Liman, S.Pt., M.Si.**



**Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.**

**196110201986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 April 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 19 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan



Wulan Susanti  
NPM 1914241002

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kaliliak pada Sabtu 11 Agustus 2001, sebagai putri bungsu dari 4 bersaudara pasangan Bapak Supono (Almarhum) dan Ibu Murtini. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di MI Guppi 11 Kalirejo, Kecamatan Palas, Lampung Selatan pada 2013, sekolah menengah pertama di MTs Negeri 2 Lampung Selatan pada 2016, sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Palas, Lampung Selatan pada 2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa dan menempuh perkuliahan di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur SNMPTN. Penulis merupakan mahasiswa penerima Beasiswa Bidikmisi. Pada Januari 2021 penulis melaksanakan kegiatan Magang di PT. Samudera Biru Langit, Lampung Tengah. Pada Desember 2021 sampai Januari 2022 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang berlokasi di Desa Panca Tunggal, Kecamatan Merbau Mataram, Lampung Selatan. Selanjutnya pada Juni sampai Juli 2022 penulis melaksanakan kegiatan Pu (Praktik Umum) di Kelompok Ternak Sarjono, Kecamatan Punggur, Lampung Tengah.

Selama masa studi penulis pernah menjadi asisten dosen di beberapa mata kuliah seperti Kimia Dasar dan Biologi Ternak. Penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Fakultas Pertanian selama 1 periode kepengurusan sebagai anggota bidang dana dan usaha periode 2022. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti pengabdian dosen peternakan.

## MOTTO

*“Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan mendapatkannya”*

*(HR. Bukhari Muslim)*

*“..Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, kecuali mereka mengubah keadaan mereka sendiri.*

*(QS Ar Ra'd 11)*

*Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.*

*(QS Al Baqarah 286)*

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbiláalamiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selalu tercurah pada suri tauladan Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir kelak. Aamiin. Dengan segala ketulusan serta rendah hati, sebuah karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku, Ibu dan Almarhum Bapak tercinta yang telah mengisi duniaku dengan begitu banyak kebahagiaan dan pelajaran berharga sehingga seumur hidup tak cukup untuk menikmati semuanya. Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas segala kebaikan keduanya. Oleh karena itu, sebagai persembahan bakti dan cintaku karya ini menjadi salah satu permintaan Bapak dan Ibu tercinta.

Untuk kakak-kakakku yang hebat, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyuman, dan doa-doanya untuk keberhasilanku, terima kasih dan rasa sayangku akan selalu ada untuk kalian.

Seluruh keluarga besar, sahabat, serta orang-orang baik yang selalu mengiringi langkahku dengan doa dan dukungannya.

Institusi yang membentukkanku menjadi pribadi yang dewasa dalam berfikir dan bertindak. Almamater tercinta  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat waktu. Skripsi dengan judul “Aplikasi *Arbuscular Mycorrhizae* dan Jenis Pupuk Berbeda pada Kondisi Cekaman Kekeringan Terhadap Morfologi dan Efisiensi Penggunaan Air Pakchong” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- a. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- b. Bapak Dr. Ir Arif Qisthon, M. Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- c. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
- d. Bapak drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc., selaku pembimbing akademik atas persetujuan, bimbingan, dan arahan serta saran kepada penulis;
- e. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku dosen pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, serta nasihatnya;
- f. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S., selaku dosen pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
- g. Ibu Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc., selaku dosen jurusan Agronomi dan Hortikultura atas bantuan dan saran selama penelitian;

- h. Kepala Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung telah memberikan fasilitas selama melaksanakan penelitian;
- i. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
- j. Bapak Supono (Almarhum) dan Ibu Murtini tercinta atas segala doa, semangat, pengorbanan, kasih sayang yang tulus ikhlas serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
- k. Kakak-kakakku tersayang, Mas Dayat, Mas Taufik, Mas Arif, Mba Nisa, Mba Eka atas dukungan, semangat, sabar, perhatian dan motivasi yang telah diberikan;
- l. Riyan Hanafi yang telah berkontribusi banyak dalam menyelesaikan skripsi ini, karena telah meluangkan waktu, tenaga, maupun pikirannya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
- m. Annisa Usyifa dan Nur Kholiq selaku rekan penelitian atas kebersamaan, perjuangan, kerjasama, bantuan dan dukungannya pada proses penyelesaian penelitian hingga pembuatan skripsi;
- n. Fitriyani, Revita Maydasari, Tiara Arnenda Diah Ningrum, Ayu Lidyana, Diah Permata Hati selaku sahabat atas segala dukungannya;
- o. Rekan-rekan yang telah membantu penulis selama penelitian;
- p. Keluarga besar Jurusan Peternakan angkatan 2019 atas kekeluargaan dan kebersamaannya selama ini;
- q. Diri sendiri atas kerja sama dan komitmen untuk tidak pernah menyerah.

Semoga semua bantuan, kasih sayang dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan limpahan pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 27 Februari 2023  
Penulis,

Wulan Susanti

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Rumput Pakchong .....	8
2.2 Mikoriza .....	10
2.3 Cekaman Kekeringan.....	13
2.4 Kapasitas Lapang .....	15
2.5 Pupuk Kotoran Kambing .....	17
2.6 Pupuk Kimia .....	18
2.6.1 Pupuk nitrogen (N) .....	19
2.6.2 Pupuk fosfor (P).....	20
2.6.3 Pupuk kalium (K).....	20
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.2.1 Alat penelitian.....	22
3.2.2 Bahan penelitian.....	22
3.3 Rancangan Perlakuan .....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	24

3.4.1	Persiapan media tanah dan bibit .....	24
3.4.2	Penentuan kapasitas lapang.....	25
3.4.3	Penanaman dan pemeliharaan.....	25
3.4.4	Perlakuan pemupukan.....	26
3.4.5	Pemberian mikoriza .....	26
3.4.6	Perlakuan kekeringan tanaman .....	26
3.4.7	Pemanenan .....	26
3.5	Peubah yang Diamati .....	27
3.5.1	Morfologi tanaman.....	27
3.5.2	Efisiensi penggunaan air .....	28
3.6.	Analisis Data .....	28
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1	Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan Jenis Pupuk Berbeda terhadap Morfologi Rumput Pakchong .....	29
4.1.1	Tinggi rumput pakchong.....	29
4.1.2	Jumlah daun rumput pakchong .....	32
4.1.3	Rasio daun batang rumput pakchong.....	34
4.1.4	Bobot segar akar rumput pakchong .....	37
4.1.5	Luas permukaan daun rumput pakchong .....	40
4.2	Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan Jenis Pupuk Berbeda terhadap Efisiensi Penggunaan Air Rumput Pakchong .....	42
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1	Kesimpulan .....	45
5.2	Saran .....	45
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap morfologi tinggi tanaman pakchong.....	29
2. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap morfologi jumlah daun rumput pakchong .....	32
3. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap morfologi rasio daun batang rumput pakchong.....	35
4. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap morfologi bobot segar akar rumput pakchong .....	37
5. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap morfologi luas permukaan daun rumput pakchong .....	40
6. Pengaruh perlakuan mikoriza dan jenis pupuk berbeda terhadap efisiensi penggunaan air rumput pakchong .....	42
7. Data tinggi tanaman pakchong.....	55
8. Perhitungan ANOVA tinggi rumput pakchong .....	55
9. Data jumlah daun rumput pakchong .....	56
10. Perhitungan ANOVA jumlah daun rumput pakchong.....	56
11. Data rasio daun batang rumput pakchong.....	57
12. Perhitungan ANOVA rasio batang daun rumput pakchong.....	57
13. Data luas permukaan daun rumput pakchong .....	58
14. Perhitungan ANOVA luas permukaan daun rumput pakchong.....	58
15. Data bobot akar rumput pakchong .....	59
16. Perhitungan ANOVA bobot akar rumput pakchong.....	59
17. Uji lanjut BNT faktorf mandiri mikoriza (M) terhadap bobot segar akar rumput pakchong.....	60
18. Uji lanjut BNT faktorf mandiri pupuk (P) terhadap bobot akar rumput pakchong .....	60
19. Data efisiensi penggunaan air rumput pakchong .....	60
20. Perhitungan ANOVA efisiensi penggunaan air rumput pakchong .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumput Pakchong .....	9
2. Perbedaan struktur <i>Arbuscular endomycorrhiza</i> dan <i>ectomycorrhiza</i> ..	13
3. Tata letak percobaan .....	24
4. Penjemuran dan pengayakan tanah .....	62
5. Pengamatan spora mikoriza .....	62
6. Bentuk spora mikoriza .....	63
7. Penanaman rumput pakchong .....	63
8. Penyiraman rumput pakchong.....	64
9. Penimbangan rumput pakchong.....	64

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan usaha peternakan semakin besar seiring berjalannya waktu. Salah satu jenis ternak yang sering dibudidayakan adalah ternak ruminansia. Hijauan adalah makanan utama bagi ternak ruminansia. Guna mendukung produktivitas ternak ruminansia perlu mendapat asupan hijauan berkualitas tinggi agar performan ternak sesuai. Salah satu jenis hijauan yang sangat potensial adalah rumput pakchong. Rumput pakchong adalah jenis rumput yang berasal dari Thailand dan merupakan hasil persilangan antara rumput gajah (*Pennisetum purpureum Schumach*) dengan *Pearl millet* (*Pennisetum glaucum*). Rumput pakchong memiliki produktivitas dan kualitas nutrisi yang tinggi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pemanfaatan jenis rumput pakchong guna menunjang produktivitas ternak ruminansia.

Penyediaan hijauan berkualitas seringkali terkendala ketersediaan lahan yang subur dan ketersediaan air yang cukup. Lahan dengan kriteria tersebut seringkali diperuntukan tanaman hortikultura. Oleh karena itu lahan yang digunakan untuk budidaya rumput seringkali digunakan lahan yang tingkat kesuburan dan ketersediaan airnya kurang. Penyediaan hijauan pakan haruslah lebih ditekankan atau diarahkan pada penanaman spesies tanaman yang efisien dalam memanfaatkan air dan dapat tumbuh pada lahan yang kurang subur. Darmawan dan Baharsyah (1983) menyatakan bahwa pada lahan kering air merupakan salah satu faktor pembatas untuk kelangsungan hidup tanaman karena hampir seluruh proses fisiologis dalam tanaman berlangsung dengan adanya air. Menurut data BPS (2019), luas lahan kering nasional mencapai 63,4 juta hektar (33,7% luas lahan Indonesia).

Status Indonesia sebagai negara beriklim tropis juga mempengaruhi kadar air pada rumput. Kandungan air rumput pada musim hujan cenderung meningkat.

Ketersediaan air akan mempengaruhi laju fotosintesis. Sebagian besar komponen dari tanaman adalah air yang berfungsi untuk menunjang pertumbuhan tanaman, yaitu untuk kelangsungan proses metabolisme. Hanifah (2005) menyatakan air berfungsi sebagai pelarut dan pembawa ion-ion hara dari *rhizosfer* ke dalam akar kemudian ke daun, sebagai sarana transportasi dan mendistribusikan fotosintat dari daun keseluruh bagian tanaman. Tanaman yang mengalami kekeringan pada waktu yang lama akan mengalami perubahan-perubahan morfologi, anatomi, fisiologi, dan biokimia yang tidak dapat kembali pulih sehingga dapat menyebabkan kematian.

Cekaman kekeringan merupakan kondisi lingkungan tanaman tidak menerima asupan air yang cukup, sehingga tanaman tidak dapat melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan secara optimal serta produksi menurun.

Cekaman air pada tanaman dapat disebabkan oleh dua hal yaitu kekurangan air di daerah perakaran dan laju evapotranspirasi lebih tinggi dibandingkan dengan laju absorpsi oleh akar tanaman sehingga kebutuhan air pada daun lebih tinggi.

Penyerapan air oleh tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor tanaman. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah kandungan air tanah, kelembaban udara dan suhu tanah. Faktor tanaman adalah efisiensi perakaran, perbedaan tekanan, difusi air tanah ke akar, dan keadaan protoplasma tanaman.

Salah satu cara menanggulangi ketersediaan air yang kurang adalah dengan introduksikan mikoriza pada tanah. Mikoriza adalah asosiasi simbiotik antar akar tanaman dan jamur (Hajoeningtjas, 2012). Menurut Nusantara *et al.* (2012), penggunaan mikoriza dapat membantu dalam penyerap hara dan juga air yang tidak terjangkau oleh akar. Salah satu jenis mikoriza yang telah banyak digunakan adalah mikoriza arbuskular. Mikoriza arbuskular adalah bentuk simbiosis mutualisme antara jamur dengan akar tumbuhan tingkat tinggi (Orlando,

2003). Menurut Smith dan Read (2008), mikoriza arbuskular dapat berasosiasi dengan hampir 90% tanaman tingkat tinggi.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi perubahan variasi morfologi tanaman yaitu intensitas cahaya, garis lintang, ketinggian tempat, iklim, suhu, kelembaban udara, jenis tanah, kondisi tanah, dan kesuburan tanah (Barbour dan pitts, 1987). Produktivitas rumput yang tinggi perlu didukung asupan hara yang baik agar produktivitasnya sesuai dengan potensi genetiknya. Jenis pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk kompos, pupuk kimia atau kombinasinya

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang aplikasi *Arbuscular mycorrhizae* dan jenis pupuk berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong (*Pennisetum purpureum cv Thailand*) yang digunakan sebagai pakan ternak.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. mengetahui interaksi dari penggunaan level *Arbuscular mycorrhizae* dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong;
2. mengetahui pengaruh pemberian level *Arbuscular mycorrhizae* pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong;
3. mengetahui pengaruh pemberian jenis pupuk berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti serta peternak maupun masyarakat pada umumnya, sehubungan dengan morfologi dan

efisiensi penggunaan air rumput pakchong pada berbagai taraf perlakuan pemberian level mikoriza dan jenis pupuk berbeda dalam kondisi cekaman kekeringan. Penelitian ini berguna untuk mendapatkan data penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Pemenuhan hijauan pakan ternak ruminansia sebagian besar masih tergantung pada keadaan musim. Pada umumnya, peternak kesulitan mendapatkan hijauan pakan ternak saat musim kemarau akibat rendahnya produktivitas tanaman pakan. Penyediaan hijauan ini seringkali terkendala ketersediaan lahan yang subur dan ketersediaan air yang cukup. Pemilihan bibit yang efisien dalam memanfaatkan air, penggunaan pupuk, dan pemotongan perlu dilakukan dalam upaya memenuhi ketersediaan hijauan pakan terutama pada musim kemarau.

Rumput pakchong memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai hijauan pakan ternak ruminansia, karena mampu tumbuh dan berkembang serta berproduksi pada kondisi kekeringan dan pada lingkungan kurang optimal. Menurut penelitian Osgood (1996) menunjukkan bahwa produksi panen rata-rata rumput pakchong adalah 13% lebih tinggi dibandingkan varietas rumput gajah lain. Kiyothong dalam sarian (2013), mengatakan bahwa rumput pakchong tahan terhadap kekeringan sehingga bisa tumbuh di banyak daerah di Filipina. Kurangnya informasi mengenai karakteristik dan kualitas rumput pakchong menjadikan perlu dilakukannya penelitian untuk mengevaluasi potensi rumput pakchong sebagai pakan ternak ruminansia terutama pada kondisi lingkungan yang kurang optimal.

Kekurangan dan kelebihan air sangat nyata mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Rifin (1990) menyatakan bahwa kekurangan atau kelebihan air pada fase tumbuh akan mengakibatkan tidak normalnya pertumbuhan dan merosotnya hasil

tanaman. Darmawan dan Baharsyah (1983) menyatakan bahwa pada lahan kering air merupakan salah satu faktor pembatas untuk kelangsungan hidup tanaman sebab hampir seluruh proses fisiologis dalam tanaman berlangsung dengan adanya air. Soemarno (2004) menyatakan jika persediaan air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman secara penuh, evapotranspirasi aktual (ETa) akan menurun di bawah evapotranspirasi maksimum (ETm) atau  $ETa < ETm$ . Kondisi tanaman yang seperti ini akan mengakibatkan stress air dalam tanaman yang akan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Bima (2007) menyatakan jika air yang diberikan pada tanaman berjumlah besar maka akan menyebabkan medium jenuh dengan air, sehingga mengakibatkan aerasi tanah akan jelek karena kurangnya oksigen dalam tanah. Stress air mempunyai dampak banyak pada fisiologi tanaman, khususnya fotosintesis, jika stress perkepanjangan mempunyai dampak yang merugikan pada pertumbuhan dan produktifitas tanaman.

Salah satu cara menanggulangi ketersediaan air yang kurang adalah dengan introduksikan mikoriza pada tanah. Mikoriza adalah asosiasi simbiotik antar akar tanaman dan jamur (Hajoeningtjas, 2012). Menurut Nusantara *et al.* (2012), penggunaan mikoriza dapat membantu dalam penyerap hara dan juga air yang tidak terjangkau oleh akar. Salah satu jenis mikoriza yang talah banyak digunakan adalah mikoriza arbuskular. Mikoriza arbuskular bentuk simbiosis mutualisme antara jamur dengan akar tumbuhan tingkat tinggi (Orlando, 2003). Menurut Smith dan Read (2008), mikoriza arbuskular dapat berasosiasi dengan hampir 90% tanaman tingkat tinggi.

Mikoriza arbuskular berkembang dengan cara masuk ke dalam akar atau melakukan infeksi. Proses infeksi dimulai dengan perkecambahan spora di dalam tanah, kemudian hifa yang tumbuh melakukan penetrasi ke dalam akar dan berkembang di dalam korteks. Akar yang terinfeksi akan terbentuk arbuskul, vesikel intraseluler, penetrasi hifa, dan perkembangnya biasa terjadi pada bagian yang masih mengalami proses differensiasi dan proses pertumbuhan. Hifa berkembang tanpa merusak sel.

Menurut Aldeman dan Morton (2006), infeksi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kemampuan memanfaatkan nutrisi yang ada di dalam tanah, terutama unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg. Menurut Mosse (2001), kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar. Selain itu, dalam upaya mendapatkan hasil produksi rumput pakchong yang optimal perlu dilakukan pemberian pupuk. Jenis pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik, pupuk anorganik atau kombinasi antara keduanya.

Pemberian pupuk mampu meningkatkan kesuburan tanah dikarenakan peran dari unsur hara. Pupuk organik seperti pupuk kotoran kambing mengandung unsur hara yang baik sehingga membantu menyuburkan tanah. Syekhfani (1997) menyatakan bahwa dengan pemberian pupuk organik, unsur hara yang tersedia dapat diserap tanaman dengan baik karena itulah pertumbuhan daun lebih lebar dan fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis inilah yang digunakan untuk membuat sel-sel batang, daun, dan akar sehingga dapat mempengaruhi produksi tanaman.

Menurut Hartatik dan Widowati (2006), kandungan hara pupuk kambing yaitu N 1,28 ppm, P 0,19 ppm, K 0,93 ppm, Ca 0,59 ppm, Mg 0,19 ppm, S 0,09 ppm, dan Fe 0,02 ppm. Kandungan pupuk kotoran kambing ini dapat membantu tanaman memperbaiki sifat-sifat kimia, fisika, dan biologi tanah sehingga meningkatkan tingkat kesuburan tanah. Pupuk kotoran kambing merupakan salah satu pupuk organik yang baik bagi tanaman. Menurut Anwar dan Bambang (2000), bahwa pemberian pupuk kandang (kambing) dengan dosis 10 ton/ha mampu meningkatkan produksi dari rumput raja (*Pennisetum purpupoides*).

Pupuk anorganik seperti pupuk NPK juga bermanfaat dalam menyediakan unsur hara dan membantu pertumbuhan tanaman. Apabila nitrogen (N) ditambahkan ke dalam tanah maka pupuk akan mengalami reaksi atau perubahan baik dalam bentuk fisik dan sifat kimianya saat bereaksi dengan air tanah. Lalu sebagian pupuk akan diserap akar tanaman, sebagian ada terfiksasi menjadi bentuk tidak

tersedia untuk tanaman, hilang melalui proses denitrifikasi (pupuk N), tercuci (*leaching*) tererosi dan serta terjadinya penguapan (volatilisasi) (Hasibuan, 2006). Fosfor (P) memainkan peranan yang sangat diperlukan seperti satu bahan bakar yang universal untuk semua aktivitas biokimia dalam sel hidup (Foth, 1988). Fosfor merupakan 8 komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energi (ATP dan *nucleoprotein* lain), untuk sistem informasi genetik (DNA dan RNA) (Gardner *et al.*, 1991). Kalium (K) berfungsi mengaktifkan enzim-enzim dan menjaga air sel.

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan pemberian mikoriza dan jenis pupuk memberikan interaksi nyata dalam mendukung baiknya morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong sehingga produktivitas rumput pakchong meningkat.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

1. terdapat interaksi dari penggunaan level *Arbuscular mycorrhizae* dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong;
2. terdapat pengaruh pemberian level *Arbuscular mycorrhizae* pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong;
3. terdapat pengaruh pemberian jenis pupuk berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rumput Pakchong

Rumput pakchong (*Pennisetum purpureum cv Thailand*) merupakan hasil persilangan antara rumput gajah (*Pennisetum purpureum Schumach*) dengan Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) yang diiteliti dan kembangkan selama 6 tahun oleh Dr. Krailas Kiyothong, seorang ahli nutrisi dan pemulia tanaman (Sarian, 2013). Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) termasuk jenis tanaman sereal yang bersifat tahunan dan tumbuh di daerah arid dan semi arid, dengan tingkat yang menyimpang lebih dari 85%. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) merupakan tanaman yang sangat toleran kekeringan dan juga tahan terhadap hama dan penyakit. Hibrida interspesifik menghasilkan lebih banyak anakan, daun dan tumbuh lebih cepat dibandingkan tetuanya (Gupta dan Mhere 1997). Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) dengan mudah dapat dikawinsilangkan dengan rumput gajah untuk menghasilkan hibrida interspesifik steril, yang lebih kuat dibandingkan dengan tetuanya (Burton, 1944) dan memiliki potensi biomassa yang tinggi (Hanna *et al.*, 2004).

Rumput pakchong dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi (0 – 1.500 meter dpl.), memiliki produksi tinggi, komposisi kimia lebih baik, serta toleran terhadap kekeringan (Sarian, 2013). Battisti dan Naylor (2009) melaporkan bahwa pada akhir abad ini ada kemungkinan 90% suhu musim panas rata-rata akan melebihi suhu yang tercatat dan terukur di seluruh dunia. Temperatur yang lebih tinggi akan berpengaruh pada penurunan kandungan bahan organik tanah dengan oksidasi dan gilirannya akan menurunkan kualitas lahan dan hasil panen (Turano *et al.*, 2016). Selanjutnya dikatakan bahwa perubahan iklim memiliki dampak serius dalam memenuhi kebutuhan pangan, pakan ternak, air dan energi yang dibutuhkan manusia dan ternak. Oleh karena itu, perlu

dikembangkan varietas tanaman yang toleran terhadap panas dan cekaman kekeringan. Rumput pakchong dapat memainkan peran utama dalam menghasilkan hijauan berkualitas tinggi dengan kebutuhan air yang relatif rendah, untuk memenuhi industri peternakan di daerah tropis di dunia.

Hasil biomasa dan komposisi kimia rumput gajah sangat bervariasi tergantung pada varietas, umur, musim, lokasi dan manajemen (Ogoshi *et al.*, 2010). Percobaan lapangan yang dilakukan di Hawaii, menunjukkan bahwa produksi panen rata-rata rumput pakchong adalah 13% lebih tinggi dibandingkan varietas rumput gajah lain (Osgood *et al.*, 1996). Rumput pakchong memiliki pertumbuhan kembali (*regrowth*) yang sangat cepat setelah pemangkasan. Sarian (2013) menuturkan bahwa pada umur 59 HST (Hari Setelah Tanam) rumput ini dapat mencapai tinggi sekitar 10 feet ( $\pm 3$  m) sehingga tidak heran kalau rumput gajah ini disebut rumput gajah super (*supernapier grass*). Gambar rumput pakchong disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Rumput pakchong

Rumput pakchong merupakan sumber hijauan yang mampu menyediakan pakan sangat bermutu bagi ternak sapi, kerbau dan ternak lainnya di Thailand, disamping sebagai bahan energi terbarukan (Sarian, 2013). Rumput pakchong memiliki daun yang hampir sama besar dan panjangnya dengan rumput king grass (*Pennisetum purpurhoides*), batang tanaman lebih empuk/lembut (tender), tidak keras, dan secara morfologi baik batang maupun daun tidak ditumbuhi bulu-bulu halus yang

dapat menurunkan nilai palatabilitas. Turano *et al.* (2016) melaporkan hasil penelitiannya bahwa rumput pakchong lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dan bergizi tinggi daripada varietas rumput gajah lain.

## 2.2. Mikoriza

Mikoriza adalah asosiasi simbiotik antara akar tanaman dengan jamur (Hajoeningtjas, 2012). Istilah mikoriza (jamur akar) pertama kali diterapkan untuk asosiasi jamur dengan pohon pada tahun 1885 oleh A. B Frank, seorang ahli patologi hutan dari Jerman (Handayanto dan Hairiah, 2007). Pada lingkungan alami, hampir 80% akar tanaman membentuk asosiasi mikoriza. Kelompok tumbuhan yang membentuk arbuskula mikoriza antara lain *Graminae*, *Leguminosa*, *Solanaceae*, *Liliaceae*, *Compoceae*, tanaman pertanian dan hortikultura (Hanafiah *et al.*, 2005).

Cendawan mikoriza merupakan kelompok fungi tanah yang bersimbiosis dengan berbagai tanaman. Kelompok ini dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Mikoriza arbuskular adalah salah satu dari sub kelompok dari endomikoriza yang lebih luas penyebarannya dibandingkan dengan ektomikoriza. Saat ini diketahui ada enam genera mikoriza arbuskular yang bersimbiosis dengan tanaman yaitu: *Acaulospora*, *Antrophospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Sclerocystis*, dan *Scutellospora*. Ektomikoriza dapat bersimbiosis dengan sekurang-kurangnya 19 famili (Damanik *et al.*, 2011).

Akar tanaman yang mempunyai mikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman. Hifa eksternal pada mikoriza dapat menyerap unsur fosfat dari dalam tanah, dan segera diubah menjadi senyawa polifosfat. Mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik, khususnya oksalat, yang dapat membantu membebaskan fosfat. Peran ini sangat penting mengingat sebagian besar tanah-tanah di Indonesia bersifat asam, dimana fosfat diikat oleh Al dan Fe. Fosfat diikat oleh Ca pada kondisi tanah yang berkapur sehingga tidak tersedia bagi tanaman.

Mikoriza mempunyai peran yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wicaksono *et al.*, 2014). Menurut Haris dan Adnan (2000), manfaat penambahan cendawan mikoriza antara lain yaitu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga hasil yang didapat jauh lebih banyak. Hal ini karena mikoriza dapat meningkatkan luasan penyerapan hara oleh miselium eksternal. Mikoriza dapat meningkatkan lingkungan mikrorisosfer yang dapat merubah komposisi dan aktivitas mikroba tanah. Hal ini karena terjadi perubahan fisiologi akar dan produksi sekresi oleh mikroba. Mikoriza mempunyai peranan dalam hal pengendalian hama dan penyakit tanaman terhadap patogen langsung. Hal ini karena mikoriza memanfaatkan karbohidrat akar sebelum dikeluarkan sehingga patogen tidak mendapatkan makanan yang dapat mengganggu siklus hidupnya, mikoriza mampu membentuk substansi antibiotik untuk menghambat patogen, memacu perkembangan mikroba saprotifik di sekitar perakaran.

Tanaman yang mempunyai mikoriza cenderung lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman yang tidak mempunyai mikoriza. Hasil penelitian Neliyati (2010) diperoleh bahwa pemberian cendawan mikoriza dan frekuensi pemberian air dapat meningkatkan tinggi bibit, diameter batang, berat kering pupus, berat kering akar, luas daun dan persentase infeksi mikoriza. Terdapat interaksi antara kedua perlakuan pada variabel luas daun, berat kering akar dan berat kering pupus.

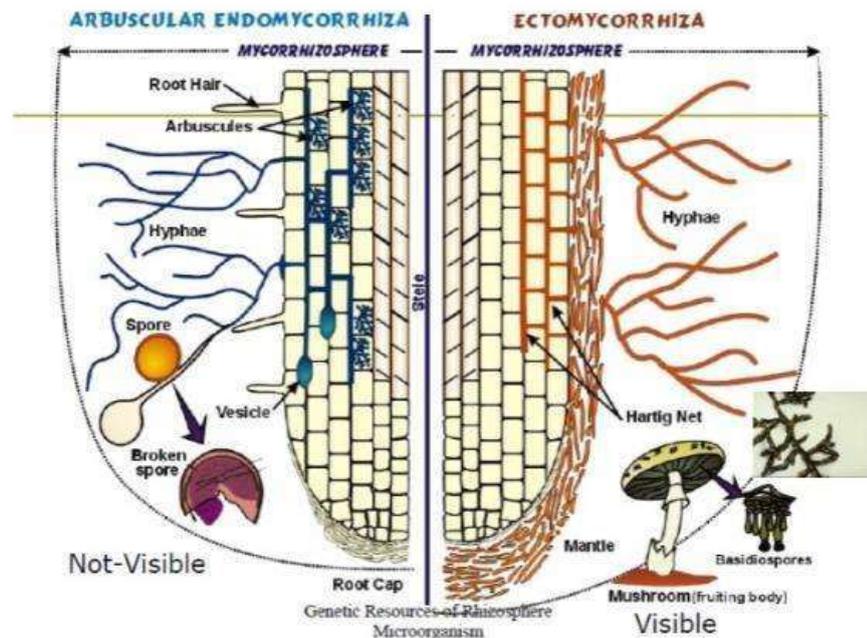
Rusaknya jaringan kortek akibat kekeringan dan matinya akar, tidak permanen pengaruhnya pada akar yang bermikoriza. Setelah periode kekurangan air, akar yang bermikoriza akan cepat kembali normal. Hal ini disebabkan karena hifa jamur mampu menyerap air yang ada pada pori-pori tanah saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air. Penyerapan hifa yang sangat luas di dalam tanah menyebabkan jumlah air yang diambil akan meningkat (Dewi, 2007).

Berdasarkan struktur dan cara jamur menginfeksi akar, mikoriza dikelompokkan menjadi ektomikoriza (ECM) dan endomikoriza/*arbuscularmycorrhiza* (AM). Ektomikoriza yaitu jamur yang menginfeksi tidak masuk ke dalam sel akar tanaman dan hanya berkembang di antara dinding sel jaringan korteks, akar yang

terinfeksi membesar dan bercabang (Hajoeningtjas, 2012). Ektomikoriza memiliki hifa yang tampak membentuk struktur seperti jala di antara dinding sel jaringan korteks yang biasa disebut dengan *hartig net* (Widyastuti *et al.*, 2005). Endomikoriza yaitu jamur yang menginfeksi masuk ke dalam jaringan sel korteks dan akar yang terinfeksi tidak membesar (Hajoeningtjas, 2012).

Mikoriza arbuskular merupakan suatu bentuk simbiosis mutualisme antara jamur (*myces*) dengan akar (*rhiza*) tumbuhan tingkat tinggi (Orlando, 2003). Jamur mikoriza mendapatkan penyediaan karbon tereduksi yang disediakan oleh tanaman. Tanaman mendapatkan manfaat yang diperoleh dari jamur mikoriza, yaitu: 1) akar mikoriza memacu serapan hara dan air dari tanah karena miselia eksternal dapat menjelajah tanah yang lebih luas dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza; 2) jamur menyerap hara berkonsentrasi rendah lebih efisien dibandingkan akar yang tidak bermikoriza; 3) Hifa jamur menghasilkan berbagai enzim hidrofilik yang melepaskan nitrogen dan fosfor dari senyawa organik yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Struktur utama mikoriza arbuskular adalah arbuskular, vesikula, hifa internal dan hifa eksternal. Arbuskula adalah struktur hifa yang bercabang-cabang seperti pohon-pohon kecil di dalam korteks akar inang. Arbuskular berfungsi sebagai tempat pertukaran zat-zat metabolit primer antara fungi mikoriza dan akar tanaman (Brundrett *et al.*, 1996). Vesikula adalah struktur berisi lipid yang berdinding tipis biasanya terbentuk dalam ruang antar sel. Fungsi utamanya sebagai penyimpanan, tetapi vesikula juga dapat berperan sebagai propagula reproduksi untuk jamur (Handayanto dan Hairiah, 2007). Perbedaan struktur arbuskular *endomycorrhiza* dan *ectomycorrhiza* tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan struktur *Arbuscular endomycorrhiza* dan *ectomycorrhiza*

Sumber: Handayanto dan Hairiyah (2007)

### 2.3 Cekaman Kekeringan

Kekeringan didefinisikan sebagai kondisi dimana air tanah yang tersedia tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Cekaman kekeringan merupakan salah satu cekaman lingkungan yang dapat menyebabkan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta menurunkan hasil (Setiawan, 2012). Sinay (2015) juga menyatakan bahwa cekaman kekeringan merupakan keadaan dimana kadar air tanah berada pada kondisi yang minimum untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Pada stadium pertumbuhan vegetatif, cekaman kekeringan dapat mengurangi pertumbuhan tinggi tanaman, pembentukan daun, dan penambahan luas daun. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan dan metabolisme tanaman termasuk integritas membran, kandungan pigmen, keseimbangan osmotik, aktivitas fotosintesis, penurunan potensial air protoplasma, penurunan pertumbuhan, dan penurunan diameter batang. Jika kebutuhan air tidak dipenuhi maka pertumbuhan

tanaman akan terhambat, karena air berfungsi melarutkan unsur hara dan membantu proses metabolisme dalam tanaman (Wayah *et al.*, 2004).

Cekaman kekeringan seringkali menjadi pembatas dalam peningkatan produktivitas tanaman. Cekaman kekeringan terjadi jika tanaman sudah tidak mampu lagi menghisap dan memompa air ke bagian atas tanaman yang ditandai oleh kelayuan tetap. Ketahanan tanaman terhadap kekeringan ditunjukkan oleh kemampuannya memproduksi pada kondisi kekeringan, yang dapat diukur sebagai penurunan hasil pada kondisi kekeringan dibanding pada kondisi normal (Nugraheni, 2002).

Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Cekaman air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman. Dalam hal ini cekaman air mempengaruhi proses fisiologi dan biokimia tanaman serta menyebabkan terjadinya modifikasi anatomi dan morfologi tanaman. Pengaruh cekaman air dalam beberapa kasus berhubungan dengan pengaruhnya terhadap tekanan turgor sel. Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakan sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga serta gerakan berbagai bagian tanaman lainnya (Islami dan Utomo, 1995).

Faktor air dalam fisiologi tanaman merupakan faktor utama yang sangat penting. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air karena air adalah matrik dari kehidupan. Kekurangan air akan mengganggu aktifitas fisiologis maupun morfologis sehingga mengakibatkan terhentinya pertumbuhan. Defisiensi air yang terus menerus akan menyebabkan perubahan yang irreversibel (tidak dapat balik) dan pada gilirannya tanaman akan mati (Haryati, 2003). Lakitan (1996) menyatakan bahwa air yang tersedia dalam tanah adalah selisih antara air yang terdapat pada kapasitas lapang dan titik layu permanen. Di atas kapasitas lapang air akan meresap ke bawah atau menggenang, sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Di bawah titik layu permanen tanaman tidak mampu lagi menyerap

air karena daya adhesi air dengan butir tanah terlalu kuat dibandingkan dengan daya serap tanaman.

Pada penelitiannya menggunakan jenis rumput benggala dan rumput gajah, cekaman kekeringan menurunkan tinggi tanaman baik pada rumput gajah maupun rumput benggala. Cekaman panas juga menurunkan jumlah anakan pada kedua jenis rumput tersebut, jumlah penurunan lebih banyak terjadi pada rumput benggala. Dilihat dari produksi biomassa juga terjadi penurunan, tetapi pada rumput gajah tidak berbeda nyata dibandingkan dengan control, sementara itu pada rumput Benggala terjadi penurunan biomassa yang significant (Purbajanti *et al.*, 2012).

#### **2.4 Kapasitas Lapang**

Kapasitas lapangan (*field capacity*) adalah kapasitas menahan air yang minimum dimana banyaknya dinyatakan dalam persen (%), karena keadaan ini sama dengan keadaan kondisi menahan air dari tanah yang kering dengan permukaan air tanah yang rendah sesudah mendapat curah hujan yang cukup selama 1 sampai 2 hari (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Air tersedia adalah air yang terdapat diantara kapasitas lapang dan titik layu tetap. Kapasitas lapang adalah batas atas jumlah air yang tinggal di dalam tanah selama tanah mengalami pengusutan normal dimana dapat di serap oleh tumbuhan.

Apabila air gravitasi telah habis, kadar kelembaban tanah disebut kapasitas lapang (*field capacity*). Air kapasitas lapang merupakan kapasitas dimana gaya gravitasi dengan daya ikat air oleh tana sama besarnya. Kapasitas lapang dapat diukur dengan menghitung kadar kelembaban tanah sesudah suatu pemberian air yang cukup besar untuk menjamin pembasahan yang merata pada tanah yang akan diperiksa. Konsep kapasitas lapang sangat berguna dalam mendapatkan sejumlah air yang tersedia dalam tanah untuk penggunaan oleh tanaman. Sebagai contoh, kapasitas lapang dapat diukur 2 hari setelah kejadian hujan (Hansen *et al.*, 1992). Selama air di dalam tanah masih lebih tinggi daripada kapasitas lapang maka

tanah akan tetap lembab, ini disebabkan air kapiler selalu dapat mengganti kehilangan air karena proses evaporasi. Akar-akar akan membentuk cabang-cabang lebih banyak, pemanjangan lebih cepat untuk mendapatkan air bagi konsumsinya (Kurnia, 2015). Oleh karena itu akar-akar tanaman yang tumbuh pada tanah-tanah yang kandungan air di bawah kapasitas lapang akan selalu bercabang-cabang dengan hebat sekali.

Kapasitas lapang sangat penting pula artinya karena dapat menunjukkan kandungan maksimum dari tanah dan dapat menentukan jumlah air pengairan yang diperlukan untuk membasahi tanah sampai lapisan di bawahnya. Tergantung dari tekstur lapisan tanahnya maka untuk menaikkan kelembaban 1 feet tanah kering sampai kapasitas lapang diperlukan air pengairan sebesar 0,5 – 3 inci (Kurnia, 2015). Kebutuhan air pada setiap tanaman berbeda, tergantung pada jenis tanaman dan fase pertumbuhannya. Kekurangan air pada tanaman terjadi akibat keterbatasan air di lingkungannya, termasuk pada media tanamnya. Kekurangan air pada tanaman dapat disebabkan karena tanaman kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan yang berlebihan oleh daun (Jadid, 2007).

Air mempunyai beberapa fungsi penting dalam tanah. Air penting dalam pelapukan mineral dan bahan organik yaitu reaksi yang menyiapkan hara larut bagi pertumbuhan tanaman. Air juga berpengaruh terhadap sifat fisik tanah. Kandungan air dalam tanah sangat berpengaruh terhadap konsistensi tanah, kesesuaian tanah untuk diolah dan variasi kandungan air tanah mempengaruhi daya dukung tanah. Air juga dipakai tanaman di dalam jaringan struktural dan protoplasma. Kurang lebih 99% air yang diserap oleh tanaman mungkin hilang ke atmosfer karena transpirasi yang berlangsung melalui stomata. Dengan demikian kehidupan tanaman sangat tergantung pada kemampuan tanah menyediakan air yang cukup banyak untuk mengimbangi kehilangan air dari transpirasi. Bila air transpirasi tidak dapat di ganti dari sumber dalam tanah, air akan diuapkan ke atmosfer dari jaringan-jaringan sel yang menyebabkan sel kehilangan turgiditas dan tanaman menjadi layu yang berkepanjangan akan berakhir dengan kematian tanaman (Harwati, 2007).

## 2.5 Pupuk Kotoran Kambing

Kotoran kambing merupakan salah satu jenis pupuk organik berbasis sumber daya lokal dengan ketersediaan melimpah di lingkungan masyarakat serta mudah diaplikasikan. Potensi kotoran kambing sebagai pupuk organik sangat besar karena memiliki kandung hara yang dibutuhkan oleh tanaman serta tidak mengganggu habitat mikroorganisme tanah (Rahmat *et al.*, 2018). Banyak dilaporkan hasil penelitian aplikasi kombinasi pupuk kotoran kambing dengan yang lainnya mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Purwanto *et al.*, 2019).

Data populasi ternak di Indonesia pada tahun 2004 menunjukkan bahwa jumlah ternak kambing sebanyak 13.441.700 ekor. Seekor kambing dewasa dapat menghasilkan feses atau kotoran kambing rata-rata seberat 1 kg/hari maka produksi fesesnya dalam waktu satu tahun diestimasi sejumlah 4,91 juta ton/tahun. Jumlah feses yang banyak dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dengan cara pengomposan untuk menurunkan nilai C/N 23 rasio karena pada umumnya nilai rasio C/N feses kambing segar diatas 30 (Widowati, 2005). Pengomposan dilakukan agar nilai C/N rasio feses kambing segar turun sehingga nilai C/N rasio mendekati nilai C/N rasio tanah sehingga aman digunakan dan menambah nilai ekonomis feses kambing. Pupuk kandang yang baik mempunyai nilai rasio C/N.

Kotoran kambing dapat digunakan langsung sebagai pupuk namun lebih baik diolah terlebih dulu (Hadisuswito, 2012). Apabila digunakan secara langsung, pupuk kotoran ini akan memberikan manfaat yang lebih baik pada musim kedua penanaman. Penggunaan pupuk kotoran kambing sebagai pupuk tanaman merupakan suatu siklus unsur hara yang sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam yang terbarukan, disisi lain penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman. Penambahan pupuk kotoran kambing sebanyak 20 ton/ha yang

diperkaya dengan abu sekam 50 kg/ha mampu menyediakan hara yang 24 cukup untuk tanaman tomat dan bit (Hartatik dan Widowati, 2006).

Pupuk kotoran kambing merupakan jenis pupuk organik yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat kimia, fisika, dan biologis tanah yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil tanaman. Proses dekomposisi pupuk organik yang berlangsung lambat menjadikan unsur hara yang dilepaskan dapat tersedia bagi tanaman untuk jangka waktu cukup lama dan dapat meningkatkan hasil tanaman hingga dua musim tanam. Menurut Hartatik dan Widowati (2006), kandungan hara pupuk kotoran kambing yaitu N 1,28 ppm, P 0,19 ppm, K 0,93 ppm, Ca 0,59 ppm, Mg 0,19 ppm, S 0,09 ppm, dan Fe 0,02 ppm.

## **2.6 Pupuk Kimia**

Pupuk adalah zat yang berisi satu unsur atau lebih yang dimaksudkan untuk menggantikan unsur yang habis terisap oleh tanaman dari tanah. Proses pemupukan berarti menambah unsur hara bagi tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun) (Lingga, 1998). Manfaat pupuk secara umum adalah menyediakan unsur hara yang kurang atau bahkan tidak tersedia di tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Secara lebih terinci manfaat pupuk dapat dibagi dalam dua macam, yaitu yang berkaitan dengan perbaikan sifat fisika dan kimia tanah. Manfaat utama dari pupuk yang berkaitan dengan sifat fisika tanah yaitu memperbaiki struktur tanah dari padat menjadi gembur. Struktur tanah yang amat lepas, seperti tanah berpasir juga dapat diperbaiki dengan penambahan pupuk, terutama pupuk organik. Manfaat lain pemberian pupuk adalah mengurangi erosi pada permukaan tanah. Pupuk berfungsi sebagai penutup tanah dan memperkuat struktur tanah di bagian permukaan. Manfaat yang berkaitan dengan sifat kimia tanah adalah menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman (Marsono dan Sigit, 2002).

Selain menyediakan unsur hara, pemupukan juga membantu mencegah kehilangan unsur hara yang cepat hilang, seperti N, P, dan K yang mudah hilang oleh

penguapan. Pupuk juga dapat memperbaiki keasaman tanah. Atas dasar kandungan unsur hara yang dikandungnya pupuk terdiri dari pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung satu jenis hara tanaman seperti N atau P atau K saja, sedangkan pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara tanaman, seperti gabungan antara N dan P, N dan K atau N dan P dan K (Sabiham *et al.*, 1989).

### **2.6.1 Pupuk nitrogen (N)**

Pupuk nitrogen (N) merupakan salah satu faktor kunci yang membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Ferguson *et al.*, 2010). Gejala yang tampak pada tanaman akibat kekurangan hara nitrogen adalah pertumbuhannya terhambat yang berdampak pada penampakannya yang kerdil, daun-daun tanaman berwarna kuning pucat (gejala spesifik), dan kualitas hasilnya rendah (Purbajanti, 2013). Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, umumnya menjadi faktor pembatas pada tanah-tanah yang tidak dipupuk. Nitrogen merupakan bagian utuh dari struktur khlorofil, warna hijau pucat atau kekuningan disebabkan kekahatan Nitrogen, sebagai bahan dasar DNA dan RNA. Bentuk  $\text{NH}_3$  (amoniak) diserap oleh daun dari udara atau dilepas dari daun ke udara, jumlahnya tergantung konsentrasi di udara. Sebagian besar (Ditoapriyanto, 2012).

Apabila pupuk N ditambahkan ke dalam tanah maka pupuk akan mengalami reaksi atau perubahan baik dalam bentuk fisik dan sifat kimianya. Perubahan ini mulai terjadi apabila pupuk itu bereaksi dengan air tanah. Setelah bereaksi dengan air pupuk akan melarut, sebagian pupuk akan diserap akar tanaman, sebagian ada terfiksasi menjadi bentuk tidak tersedia untuk tanaman, hilang melalui proses denitrifikasi (pupuk N), tercuci (*leaching*) tereosi dan serta terjadinya penguapan (volatilisasi) (Hasibuan, 2006).

### 2.6.2 Pupuk fosfor (P)

Fosfor umumnya merupakan unsur hara nomor dua setelah nitrogen yang paling terbatas untuk pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Walaupun sumber fosfor di dalam tanah mineral cukup banyak, tanaman masih bisa mengalami kekurangan fosfor, karena sebagian besar terikat secara kimia oleh unsur lain sehingga sukar terlarut di dalam air (Novisan, 2002).

Bentuk dominan dari fosfat tersedia bagi tanaman adalah  $H_2PO_4^-$  (Foth, 1988). Pupuk fosfor adalah pupuk yang unsurnya tidak dapat segera tersedia dan sangat diperlukan pada stadia permulaan tumbuh, sehingga pupuk fosfat dianjurkan untuk pupuk dasar yang digunakan pada waktu tanam atau pengolahan tanah (Hakim *et al.*, 1985). Pupuk fosfor yang mudah tersedia bagi tanaman yaitu P yang mengandung  $P_2O_5$  yang larut dalam air dan ammonium sitrat netral (Hardjowigeno, 1989). Fosfor memainkan peranan yang sangat diperlukan seperti satu bahan bakar yang universal untuk semua aktivitas biokimia dalam sel hidup (Foth, 1988). Fosfor merupakan 8 komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energy (ATP dan nucleoprotein lain), untuk system informasi genetik (DNA dan RNA) (Gardner *et al.*, 1991).

### 2.6.3 Pupuk Kalium (K)

Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion diadsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman (Foth, 1988). Kalium diserap dalam bentuk ion  $K^+$  dan di dalam tanah ion tersebut bersifat dinamis (Novisan, 2002). Unsur kalium dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, yakni terbesar kedua setelah hara nitrogen.

Kadar kalium di dalam tanah hampir sama dengan nitrogen. Fungsi utama kalium adalah mengaktifkan enzim-enzim dan menjaga air sel. Enzim yang diaktifkan antara lain sentetispati pembuatan ATP, fotosentesis, reduksinetrat, translokasigula ke biji, buah, umbi atau akar. Unsur kalium sangat lincah dalam tubuh tanaman, mudah dipindahkan dari daun tua ke bagian titik tumbuh. Jika

kalium berlebihan tidak secara langsung meracuni tanaman. Pupuk kalium ini biasanya digunakan oleh petani bagi tumbuhan tanaman sayur jenis umbi – umbian, seperti kacang tanah, wortel, lobak, dan lain-lain (Ditoapriyanto, 2012).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan selama 3 bulan pada November 2022 sampai Januari 2023 di rumah kaca Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan analisis kandungan nutrisi hijauan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *polybag* (15 kg), cangkul, terpal, meteran, millimeter blok, paku, alat tulis, *cutter*, ayakan tanah timbangan gantung, dan timbangan analitik.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah, air, *arbuscular micorrizae*, pupuk kotoran kambing, pupuk NPK, dan stek rumput pakchong (*Pennisetum purpureum cv Thailand*).

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) pola faktorial 4x3 yang terdiri dari: Faktor pertama adalah tingkat pemberian mikoriza pada tanah, yaitu:

M0 : tanpa mikoriza;

M1 : 20 gram mikoriza/10 kg tanah dalam *polybag*;

M2 : 40 gram mikoriza/10 kg tanah dalam *polybag*; dan

M4 : 60 gram mikoriza/10 kg tanah dalam *polybag*;

Faktor kedua adalah jenis pupuk, terdiri dari 3 perlakuan yaitu :

P1 : pupuk kotoran kambing (30 ton/ha);

P2 : Pupuk NPK (urea 100 kg/ha ; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha), dan

P3 : Pupuk kotoran kambing (30 ton/ha) + pupuk NPK (urea 100 kg/ha ; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha).

Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu:

**M0P1** : tanpa mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M0P2** : tanpa mikoriza + pupuk NPK

**M0P3** : tanpa mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M1P1** : 20 gram mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M1P2** : 20 gram mikoriza + pupuk NPK

**M1P3** : 20 gram mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M2P1** : 40 gram mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M2P2** : 40 gram mikoriza + pupuk NPK

**M2P3** : 40 gram mikoriza+ pupuk kambing + pupuk NPK

**M3P1** : 60 gram mikoriza + pupuk kotoran kambing

**M3P2** : 60 gram + pupuk NPK

**M3P3** : 60 gram + pupuk kotoran kambing

Masing – masing perlakuan diulang 3 kali, jadi terdapat 36 unit percobaan. Unit percobaan yang digunakan adalah *polybag* dengan kapasitas 15 kg.

Penelitian ini dilakukan pada kondisi tanah dengan kapasitas lapang 50%. Tata letak percobaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

M2P1U3	M2P2U1	M3P3U3
M3P3U2	M1P1U1	M1P2U1
M2P2U2	M2P1U2	M3P2U1
M3P1U3	M2P2U3	M1P1U2
M0P3U2	M1P3U1	M0P3U1
M3P1U2	M2P3U2	M2P1U1
M1P2U2	M0P1U3	M1P3U2
M3P1U1	M1P3U3	M1P1U3
M0P2U2	M0P3U3	M3P2U2
M1P2U3	M0P1U2	M0P1U1
M0P2U1	M2P3U1	M2P3U3
M3P3U1	M3P2U3	M0P2U3

Gambar 3. Tata letak percobaan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan media tanam dan bibit

Media yang digunakan merupakan tanah yang sudah diberikan pupuk kotoran kambing. Tanah terlebih dahulu digemburkan dan dijemur sampai kering. Tanah yang telah dikeringkan itu kemudian diayak dengan menggunakan ayakan.

*Polybag* yang dipakai pada penelitian ini yaitu *polybag* dengan ukuran 15 kg.

Berdasarkan hasil konversi kebutuhan pupuk kotoran kambing dari kebutuhan per hektar ke *polybag* menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (2013) adalah :

Dosis pupuk per *polybag* :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{bobot tanah per polybag}}{\text{bobot tanah per hektar}} \times \text{dosis pupuk} \\
 &= \frac{10 \text{ kg}}{2.400.000 \text{ kg (bobot tanah /ha dgn lapisan olah 20 cm)}} \times 30.000 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,125 \text{ kg/polybag}$$

$$= 125 \text{ g/polybag}$$

Setelah itu tanah yang sudah ditambahkan pupuk kambing dimasukan kedalam *polybag* dengan total media sebanyak 10 kg/*polybag*. Tanaman rumput yang ditanam menggunakan bibit stek dengan panjang stek batang berkisar 25 – 30 cm dengan adanya 2 mata tunas. Stek dipotong dengan posisi potongan miring sekitar 45°, sehingga mudah ditanam.

#### **3.4.2 Penentuan kapasitas lapang**

Penentuan kapasitas lapang ditentukan menggunakan metode gravimetri (Effendi, 2008). Metode ini dilakukan dengan cara menyiramkan air pada media sampai jenuh dan air berhenti menetes keluar *polybag*. Kemudian berat media setelah pemberian air ditimbang (berat akhir). Kapasitas lapang 100% dilakukan dengan cara mengurangi berat akhir media dengan berat awal media. Kapasitas lapang 50% ditentukan berdasarkan nilai kapasitas lapang 100% yang telah diperoleh sebelumnya

#### **3.4.3 Penanaman dan pemeliharaan**

Penanaman yang dilakukan dengan cara stek kedalam media tanam. Ditancapkan satu ruas atau sekitar 10 – 15 cm kedalam tanah, dengan maksud sebagai tempat tumbuhnya akar dan ruas lainnya tempat tumbuhnya tunas baru. Tiap *polybag* berisi satu bibit stek rumput. Pemeliharaan tanaman meliputi beberapa kegiatan antara lain penyiraman dan penyiangan. Penyiraman tanaman dilakukan dua hari sekali. Penyiangan dilakukan secara manual dengan membuang gulma disekitar tanaman tumbuh yang dapat menimbulkan persaingan dalam perolehan air dan hara.

#### **3.4.4 Perlakuan pemupukan**

Perlakuan pemupukan terdiri dari pupuk kimia dan pupuk kotoran kambing. Pupuk kotoran kambing diberikan bersamaan dengan persiapan tanah untuk dimasukkan ke *polybag*. Dosis pupuk kotoran kambing yang digunakan 30 ton/ ha. Pupuk kimia diberikan pada saat tanaman berumur 1 minggu, dengan dosis , urea = 100 kg ha, TSP 50 kg /ha dan KCl 50 kg/ ha.

#### **3.4.5 Pemberian mikoriza**

Pemberian mikoriza dilakukan pada umur tanaman rumput 10 hari, dimana perakaran sudah mulai tumbuh. Dosis yang diberikan sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Berdasarkan analisis jumlah spora di Laboratorium Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022), jenis mikoriza arbuskular yang digunakan yaitu campuran *glomus etunicatum*, *glomus sp.* dan *gigaspora margareta*. Kemudian tiap 20 gram mikoriza arbuskular mengandung 1033 spora mikoriza arbuskular.

#### **3.4.6 Perlakuan kekeringan tanaman**

Perlakuan diperlakukan cekaman kekeringan setelah tanaman rumput berumur 21 hari setelah tanam. Cekaman kekeringan dilakukan dengan memberikan sejumlah yang telah ditentukan menurut metode gravimetri. Kapasitas lapang yang digunakan adalah kapasitas lapang 50%.

#### **3.4.7 Pemanenan**

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 60 hari. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong bagian tajuk tanaman dengan jarak 2 cm dari permukaan tanah. Sedangkan akar yang berada di dalam *polybag* dipisahkan dari *polybag* secara hati-hati.

### 3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi morfologi tanaman dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong.

#### 3.5.1 Morfologi tanaman

##### a. Tinggi rumput pakchong

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman mulai dari permukaan tanah sampai pada ujung bagian atas tanaman tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan meteran dengan satuan centimeter. Tinggi tanaman diukur pada akhir penelitian.

##### c. Jumlah daun rumput pakchong

Jumlah daun dihitung pada akhir penelitian, dengan cara menghitung secara manual jumlah helai daun pada masing masing rumput tiap *polybag*.

##### d. Rasio daun batang rumput pakchong

Rasio daun dengan batang diukur saat telah dilakukan pemotongan pada tanaman, dengan cara memisahkan bagian batang dan daunnya, kemudian menimbang masing-masing daun dan batang tersebut menggunakan timbangan digital.

##### b. Bobot segar akar rumput pakchong

Bobot segar akar diukur pada akhir penelitian dengan cara memisahkan bagian akar dengan bagian atas tanaman, kemudian dibersihkan, lalu ditimbang menggunakan timbangan digital.

##### e. Luas permukaan daun rumput pakchong

Luas permukaan daun diukur setelah tanaman dipotong. Luas permukaan daun diukur dengan mengambil satu daun yang merupakan daun ke lima dari atas setiap tanaman pada batang tertinggi, kemudian memotong daun tersebut agar tidak terlalu panjang, lalu menggambar semua potongan daun tersebut pada kertas

milimeter blok menyesuaikan pola daun. Luas permukaan daun ditaksir berdasarkan jumlah kotak yang terdapat dalam pola daun.

### **3.5.2 Efisiensi penggunaan air**

Efisiensi penggunaan air dihitung sebagai berat kering total dibagi dengan jumlah total transpirasi dan evaporasi. Nilai evapotranspirasi diukur dengan cara menimbang bobot pot beserta tanaman dengan bobot pot tanpa tanaman. Penimbangan dilakukan setiap 2 hari sekali selama perlakuan cekaman kekeringan. Perhitungan efisiensi penggunaan air untuk setiap perlakuan dengan menggunakan rumus yang digunakan oleh Anyia dan Herzog (2004) dan Singh *et al.* (2012):

$$EPA = \frac{\text{Bobot kering tanaman (gram/tanaman)}}{\text{Kebutuhan air setiap tanaman (ml/tanaman)}}$$

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam (*Analysis of Variance*). Apabila terdapat pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) atau pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dirimpulkan sebagai berikut.

1. Pemberian perlakuan *Arbuscular mycorrhizae* jenis pupuk berbeda pada kondisi cekaman kekeringan tidak memberikan interaksi nyata ( $P>0,05$ ) terhadap morfologi dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong.
2. Pemberian level *Arbuscular mycorrhizae* pada kondisi cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, rasio daun batang, luas permukaan daun dan efisiensi penggunaan air rumput pakchong. Akan tetapi berpengaruh nyata terhadap ( $P<0,05$ ) terhadap bobot akar rumput pakchong.
3. Pemberian perlakuan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, rasio daun batang, luas permukaan daun, efisiensi penggunaan air rumput pakchong. Akan tetapi berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap bobot akar rumput pakchong.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pengaruh pemberian mikoriza terhadap infeksi mikoriza pada akar agar tingkat efektivitas infeksi mikoriza terhadap tanaman dapat diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldeman, J. M. dan J. B. Morton. 2006. Infectivity of vesicular arbuscular Mychorrizal fungi influence host soil diluent combination on mpn Estimates and percentage colonization. *Journal of Soil Biolchen*. 8(1): 77–88.
- Amanullah, K.E.Z., T. Horiuchi, and T. Matsui. 2008. Effect of compost and green manure of pea and their combinations with chicken manure and repeseed oil residue on soil fertility and nutrient uptake in wheatrice cropping system. *African Journal of Agricultural Research*. 3(9):633–639.
- Anwar, M, dan K. Bambang. 2000. Pengaruh perbedaan penggunaan pupuk terhadap produksi rumput raja (*pennisetum purpureum*) di lapangan percobaan ciawi. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Anyia, A.O. dan Herzog, H. 2004. Water-use efficiency, leaf area and leaf gas exchange of cowpeas under mid-season drought. *European Journal of Agronomy*. 20 (4) : 327-339.
- Ariyanto. B.F., Z. Luklukyah, dan T.P. Rahayu. 2020. Pertumbuhan rumput gajah (*Penisetum purpureum*) yang diberikan penambahan pupuk kandang kambing. Prosiding. Seminar Nasional Strategi Ketahanan Pangan Masa New Normal Covid-19, dalam Rangka Dies Natalis ke-44 UNS, Magelang, Indonesia.
- Aulia, Fatimatul, S. Hilda, dan N.F. Edwin. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Mikoriza terhadap Intensitas Serangan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*), Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Tomat. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Luas Lahan Kering di Indonesia. <http://bps.go.id>. Diakses tanggal 20 Agustus 2022.
- Barbour, G.M., J.K. Burk, and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benyamin Cummings Publishing Inc. New York.
- Battisti, D.S. and R.L. Naylor. 2009. Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat. *Science*. 323 (5911) : 240–244.

- Bima, C. C. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pemberian Air Melalui Irigasi Tetes Pada Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Riau.
- Brundrett, M., B. Neale, D. Bernei, G. Tim, dan M. Nick. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agriculture Research. Australia.
- Burton, G.W. 1944. Hybrids between napier grass and cattail millet. *The Journal of Heredity*, 35(8):227–232.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a105389> Diakses tanggal 23 Agustus 2022.
- Damanik, M.M.B., B.E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Darmawan, J. dan J. Baharsyah. 1983. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. Suryandaru Utama. Semarang.
- Delvian. 2005. Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Tanaman terhadap Salinitas Tanah. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dewi, A.I.R. 2007. Peran, Prospek dan Kendala dalam Pemanfaatan Endomikoriza. Program Studi Agronomi, UNPAD. Jatinangor.
- Ditoapriyanto. 2012. Mengenal Pupuk Tunggal. <http://ditoapriyanto.blogspot.com/2012/10/mengenal-pupuk-tunggal-dan-cara.html>. Diakses pada September 2022.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa L.*) terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Elfiati, D. Siregar D, E.B. Mulya. 2010. Pemanfaatan kompos tandan kosong sawit sebagai campuran media tumbuh dan pemberian mikoriza pada bibit mindi (*Melia azedarach L.*) *Jurnal Hidrolitan*. 1 (3) : 11–19
- Erlita dan Farida. 2017. Pemberian mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays*). *J. Agrium*. 20 (3) : 268–272.
- Ferguson, B. J., A. Indrasumunar, S. Hayashi, Meng-Han Lin, Yu-Hsiang Lin, D. E. Reid and P. M. Gresshoff. 2010. Molecular analysis of legume nodule development and autoregulation. *Journal of Integrative Plant Biology*. 52 (1) : 61–76.

- Foth, H.D. 1988. Dasar –Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foth, H. D., 1994. Dasar Ilmu Tanah. Terjemahan: Adisoemarto. Erlangga, Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.I. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya, Terjemahan Herawati Susilo. UI Press. Jakarta.
- Gupta, S. C. and O. Mhere. 1997. Identification of hybridaior pearl millet by Napier hybrids and napier in Zimbabwe. *African Crop Science Journal*. 5(3): 229-237.
- Hajoeningtjas, O. D. 2012. Mikrobiologi Pertanian. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hakim, N., M. N. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto, E. dan K. Hairiyah. 2007. Biologi Tanah. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Hanna, W. W., C. J. Chaparro, B. W. Mathews, J. C. Burns, L. E. Sollenberger, and J. R. Carpenter. 2004. Perennial Pennisetums. American Society of Agronomy Monograph Series No. 45. Madison, WI. USA.
- Hansen, V. E. 1992. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi. Erlangga. Jakarta.
- Haris A. dan A.M. Adnan. 2000. Mikoriza dan manfaatnya. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Prosiding. Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVI Komda, Sulawesi Selatan.
- Hartadi, H., L.C. Kearl, S. Reksohadiprojo, L. E. Harris, dan S. Lebdosukoyo. 1980. Tabel dari Komposisi Bahan Makanan. Data Ilmu Makanan Ternak Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2006. Pupuk Kandang : Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Harwati, C. T. 2007. Pengaruh kekurangan air (*water defitic*) terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau. *Innofarm. Jurnal Inovasi Pertanian*. 6 ( 1): 44–51.

- Haryati, H. 2003. Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hasibuan, B. E. 2006. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Imas, T., R.S. Hadioetomo, A.W. Gunawan, Y. Setiadi. 1989. Mikrobiologi tanah II. Dirjen Dikti. PAU Bioteknologi IPB.
- Islami dan Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang.
- Jadid, M. N. 2007. Uji Toleransi Aksesori Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) terhadap Cekaman Kekeringan dengan Menggunakan Polietilena Glikol (PEG) 6000. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Kartika, E., S. Yahya, dan S. Wilarso. 2006. Isolasi, karakterisasi dan pemurnian cendawan mikoriza arbuskular dari dua lokasi perkebunan kelapa sawit (bekas hutan dan bekas kebun karet). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 14(3) : 145-155.
- Khalidin, T., Arabia, dan Fikrinda. 2012. Pengaruh FMA dan pupuk kambing terhadap produksi dan kualitas rumput gajah (*Pennisetum purpureum Schum*). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(2):179-183.
- Kiyothong K. 2014. Miracle Grass Seen to Boost Local Dairy Production. [www.pinoyfeeds.com/Super-napier.html](http://www.pinoyfeeds.com/Super-napier.html). Diakses pada 15 November 2022.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi dan Petumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Gafindo Persda. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahdiannor. 2014. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. Var. Saccharata*) dengan pemberian pupuk hayati pada lahan rawa lebak. *Majalah Ilmiah Pertanian*. 39 (3) : 105–113.
- McIlroy. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Mosse, B. 2001. Vesicular-arbuscular mycorrhizal research for tropical. *Journal Agriculture*. 37 (125) : 63 – 76.
- Neliyati. 2010. Pertumbuhan batang bawah bibit karet (*Hevea brasiliensis Muell. arg*) dengan pemberian mikoriza arbuskula pada beberapa kondisi air polybag. *Jurnal Karet*. 14 (2). 89-101.

- Novisan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Nofrita, F. 2021. Pengaruh Perbandingan Pupuk Kandang Kambing dan Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus L.*) Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Nusantara, A. D., Y. H. Bertham dan I. Mansur. 2012. Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Seameo Biotrop (Southeast Asean Regional Centre for Tropical Biology). IPB.
- Oktavianus, R., R. Nahak, Beatrix, Ulu, dan Y.N. Eduadrus. 2020. Aplikasi FMA (fungi mikoriza arbuskular) dan pupuk kompos dengan level berbeda pada pertumbuhan dan produksi biomasa rumput setaria sphacelata. *Journal of Animal Science*. 7(1) : 1–4.
- Ogoshi, R., B. Turano, G. Uehara, J. Yanagida, P. Illukpitiya, J. Brewbaker, and J. Carpenter. 2010. Evaluation of Cellulosic Feedstocks For Biofuel Production. Biofuel and Bioenergy From Biowastes and Biomass. American Society of Civil Engineers. Reston, VA. USA.
- Orlando, A. Q. 2003. The vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *African journal of Biotechnology*. 2 (12) : 539-546.
- Osgood, R.V., N. S. Dudley, dan L. A. Jakeway. 1996. Ademonstration of grass biomass production on Molokai. *Diversified Crops Report*. 16: 1–5.
- Pratiwi, D. 2013. Pemanfaatan Pupuk Kandang Ayam dan Fungi Mikoriza Arbuskula untuk Memperbaiki Pertumbuhan bibit Jeruk Siam. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purbajanti E.D., S. Anwar, S. Widyati, F. Kusmiyati. 2011. Kandungan protein dan serat kasar rumput benggala (*Panicum maximum*) dan rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada cekaman stress kering. *Anim Prod*. 11 : 109-115.
- Purwanto, E., Y. Sunaryo, dan S. Widata. (2019). Pengaruh kombinasi pupuk ab mix dan pupuk organik cair (poc) kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi (*Brassica juncea L.*) hidroponik. *Jurnal Ilmiah Agroust*. 2(1): 11–12.
- Putra, B. dan S. Ningsi. 2019. Peranan pupuk kambing terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar dan luas daun total *Pennisitum purpureum cv. Mott. Stock Peternakan*. 2(2). 1-17.

- Rahmat, M. B., J.E. Putro, H.A Widodo, C Rakhmad, Handoko, Nurdin, dan F.K. Al-farisi. 2018. Potensi sumber energi terbarukan dan pupuk organik dari limbah kotoran ternak di Desa Sundul, Magetan. Prosiding. Seminar MASTER PPNS.
- Rahmawati, V., Sumarsono, dan W. Slamet. (2013). Nisbah daun batang, nisbah tajuk akar dan kadar serat kasar alfalfa (*Medicago sativa*) pada pemupukan nitrogen dan tinggi defoliasi berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 1–8.
- Reksohadiprodjo, S. 1999. Produksi Biji Rumput dan Legum Makanan Ternak Tropik. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Rifin, A. 1990. Pertumbuhan, Hasil dan Serapan Hara N, P dan K Tanaman Jagung pada Berbagai Fase Cekaman Air. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Rini, M. V. 2010. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Bahan Stek pada Pertumbuhan Bibit Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*). Prosiding. Seminar Nasional Sainns dan teknologi III. Vol 2.
- Sabiham S., G. Supardi, dan S. Djokodudardjo. 1989. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarian Z.B. 2013. Asuper grass from Thailand. Available at <http://zacsarian.com/2013/06/01/a-super-grass-from-thailand/> diakses pada 20 agustus 2022.
- Sariyanto, Hadi, P. dan T. Pamujiasih. (2018). Pengaruh macam dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Agronomika*. 13(1). 187 – 191.
- Sastrahidayat, dan I. Rochdjatun. 2011. Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza dalam Meningkatkan Produksi Pertanian. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Scannerini, S. and P. Bonfate-Fosolo. 1983. Comparative ultrastructural analysis of mycorrhizal associations. *Can. J. Bot.* 61 (3) : 917-943.
- Setiawan. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi prolin tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*). *Ilmu Pertanian* 15 (2) : 85-99
- Simamora, S. dan Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Sinay, H. 2015. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kadungan Prolin pada Fase Vegetatif Beberapa Kultivar Jagung

Lokal dari Pulau Kisar Maluku di Rumah Kaca. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura. Ambon.

- Singh, A., N. Aggarwal, G.S. Aulakh, dan R.K. Hundal. 2012. Ways to maximize the water use efficiency in field. *Greener Journal of Agricultural Sciences*. 2 (4) : 108 – 129.
- Smith, S.E. dan D. J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third edition: Academic Press. Elsevier Ltd. New York, London, Burlingtong, san Diego.
- Soemarno, M. S. 2004. Manajemen Sumber Daya Air dan Pengelolaan Air Tanah Bagi Tanaman. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang
- Sosrodarsono, S., Takeda, dan Kensaku. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suraya. 2002. Kajian Kompatibilitas Isolate Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap Pertumbuhan Dua Klon Jati (*Tectona grandis L.F*) Hasil Perbanyak Kultur Jaringan. Tesis. IPB. Bogor.
- Valdrighi, M.M., A. Pera, M. Agnolucci, S. Frassinetti, S. Lunadi, and G. Vallini. 1996. Effect of compost derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth whitin a plant system : a comparative study. *Agric Ecosystem and Environt Journal*. 58 (2-3) : 133 – 144.
- Trisilawati O., J. Towaha, U. Daras. 2012. Pengaruh mikoriza dan pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi jambu mete muda. *Buletin RISTRI*. 3(1) : 91 – 98
- Turano, B., U. P. Tiwari, and R. Jha. 2016. Growth and nutritional evaluation of napier grass hybrids as forage for ruminants. *Tropical Grassland–Forrajes Tropicales*. 4 (3). 168 – 178.
- Vebruggen, E., M.G.A van der Heijden, M.C. Rillig, and E.T. Kiers. 2013. Mycorrhizal fungal establishment in agricultural soils : faktors determining inoculation success. *New Phytologis*. 197 (4) : 1104-1109.
- Wayah, E., Sudiarso, dan R. Soelistyono. 2014. Pengaruh pemberian air dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (2): 94-102.
- Wicaksono, M.I., M. Rahayu, dan Samanhudi. 2014. Pengaruh pemberian mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bawang putih. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian* 29 ( 1) : 35-44.

- Widiastuti, Happy, S. Nampiah, K. Latifah, Darusman, G.H. Didiek, S. Smith dan G. Edi. 2005. Penggunaan spora cendawan mikoriza arbuskular sebagai inokulum untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara bibit kelapa sawit (*elaeis gueniensis jack.*). *Menara Perkebunan*. 73 (1) : 26-34.
- Widowati, L.R., S. Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.