

**PENGARUH LEVEL PENGGUNAAN MIKORIZA DAN JENIS PUPUK
YANG BERBEDA PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN
TERHADAP PRODUKTIVITAS RUMPUT PAKCHONG**

Skripsi

Oleh

**NUR KHOLIQ
1914241043**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGARUH LEVEL PENGGUNAAN MIKORIZA DAN JENIS PUPUK
YANG BERBEDA PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN
TERHADAP PRODUKTIVITAS RUMPUT PAKCHONG**

Oleh

NUR KHOLIQ

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH LEVEL PENGGUNAAN MIKORIZA DAN JENIS PUPUK YANG BERBEDA PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP PRODUKTIVITAS RUMPUT PAKCHONG

Oleh

Nur Kholiq

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level penggunaan mikoriza dan jenis pemupukan yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong dan mengetahui level penggunaan mikoriza dan jenis pupuk terbaik pada kondisi cekaman kekeringan terhadap kandungan produktivitas rumput pakchong. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022– Januari 2023 di Rumah kaca Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 2 faktor yang disusun dalam percobaan faktorial 4x3. Faktor pertama jenis pupuk terdiri dari 3 perlakuan dan faktor kedua pemberian mikoriza dengan 4 perlakuan, masing-masing diulang 3 kali. Faktor pertama yang diberikan adalah P1: pupuk kambing, P2: pupuk NPK, P3: pupuk kambing + pupuk NPK. Faktor kedua M0: tanpa mikoriza, M1 :mikoriza 20 gram, M2: mikoriza 40 gram, M3 : mikoriza 60 gram. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Lanjut Beda Nyata terkecil (BNt) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan jenis pupuk tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dan tidak terdapat interaksi yang nyata ($P>0.05$) antara pemberian mikoriza dan jenis pupuk terhadap jumlah anakan, bobot segar dan bobot kering tajuk rumput pakchong.

Kata kunci : Mikoriza, Produktivitas. Pupuk, dan Rumput Pakchong.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF MYCORRHIZA AND FERTILIZER TYPES UNDER DROUGHT STRESS CONDITIONS ON THE PRODUCTIVITY OF PAKCHONG GRASS

By

Nur Kholiq

This study aims to determine the effect of the level of use of mycorrhiza and different types of fertilizers under drought stress conditions on the productivity of pakchong grass and to determine the level of use of mycorrhiza and the best type of fertilizer under drought stress conditions on the productivity content of pakchong grass. This research was conducted from November 2022 to January 2023 at the Integrated Field Laboratory Greenhouse, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and Animal Nutrition and Feed Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a 2-factor factorial completely randomized design (CRD) arranged in a 4x3 factorial experiment. The first factor of fertilizer type consisted of 3 treatments and the second factor of mycorrhiza application with 4 treatments, each repeated 3 times. The first factor given was P1: goat fertilizer, P2: NPK fertilizer, P3: goat fertilizer + NPK fertilizer. The second factor is M0: without mycorrhiza, M1: mycorrhiza 20 grams, M2: mycorrhiza 40 grams, M3: mycorrhiza 60 grams. The data obtained will be analyzed using Analysis of Variance and continued with the Next Test of the Least Significant Difference (LSD) at the 5% level. The results showed that the application of mycorrhiza and the type of fertilizer were not significantly different ($P>0.05$) and there was no significant interaction ($P>0.05$) between the application of mycorrhiza and the type of fertilizer on the number of tillers, fresh weight and dry weight of pakchong grass crown.

Keywords: Fertilizer, Mycorrhiza , Pakchong Grass, and Productivity

Judul Skripsi : **PENGARUH LEVEL PENGGUNAAN
MIKORIZA DAN JENIS PEMUPUKAN
YANG BERBEDA PADA KONDISI CEKAMAN
KEKERINGAN TERHADAP PRODUKTIVITAS
RUMPUT PAKCHONG**

Nama Mahasiswa : **Nur Khofiq**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241043

Jurusan/Program Studi : Peternakan / Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

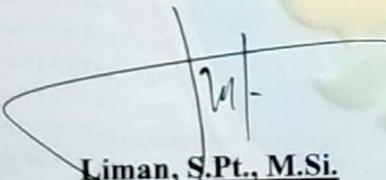
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

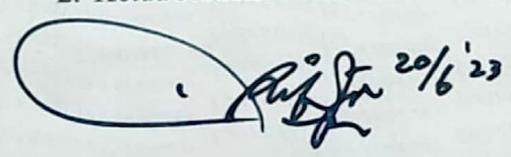

Liman, S.Pt., M.Si.

NIP 196704221994021001


Dr. Ir. Erwanto, M.S.

NIP 196102251986031004

2. Ketua Jurusan Peternakan


Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si.

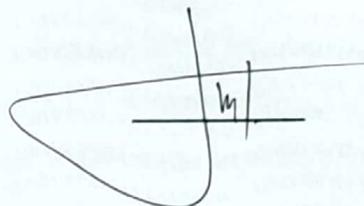
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

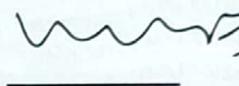
Ketua

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



Sekretaris

: **Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



Penguji

Bukan Pembimbing

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **5 Juni 2023**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah 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. 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 dikemudian 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 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan



Nur Kholiq
NPM 1914241043

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Rantau Fajar Raman pada tahun 2001, sebagai putra kedua dari pasangan bapak Wasaroh dan ibu Kasiyang. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri 2 Rantau Fajar Lampung Timur pada 2007—2013, sekolah menengah pertama di Mts Negeri 2 Lampung Timur pada 2013—2016, sekolah menengah atas di SMA Negri 1 Seputih Raman pada 2016--2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung pada 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri. Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti Himpunan Mahasiswa Jurusan peternakan. Selain itu, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di desa Rajabasa Lama Satu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur pada Januari sampai Februari 2022. Pada Juli sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan Praktek Umum di PT. Indo Prima Beef II, , Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah.

Selama masa studi penulis pernah menjadi asisten dosen di mata kuliah Ilmu Kesehatan Ternak dan Manajemen Usaha Ternak Perah. Penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Fakultas Pertanian selama 2 periode kepengurusan sebagai anggota informasi dan komunikasi periode 2021--2022.

MOTTO

“Tetap bersyukur dengan keadaan apapun.”

(Penulis)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah, tetapi tidak melupakan ilmu.”

(Hasan al-Bashri)

“Sebaik – baik manusia adalah orang yang selalu menebar kebaikan dan memberi manfaat bagi orang lain.”

(Rasulullah Shallallahu’Alaihi Wasallam)

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 Bapak tercinta yang tidak pernah lelah membimbing dan mendidikku. 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 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 panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Level Penggunaan Mikoriza dan Jenis Pupuk Yang Berbeda pada Kondisi Cekaman Kekeringan Terhadap Produktivitas Rumput Pakchong” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

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

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin yang diberikan;
2. Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan atas gagasan, saran, bimbingan, nasehat, dan segala bantuan yang telah diberikan selama kuliah dan penulisan skripsi;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasehat, motivasi kepada penulis;
5. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku Pembimbing Utama atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
6. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S., selaku Pembimbing Anggota atas saran, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;

7. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S., selaku Pembahas atas nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penyusunan skripsi;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unila atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
9. Ketua laboratorium beserta staf yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian berjalan;
10. Ayah dan Ibu atas segala pengorbanan, do'a, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
11. Wulan Susanti dan Annisa Usyifa selaku teman satu tim atas perjuangan, dukungan, bantuannya selama melaksanakan penelitian hingga pembuatan skripsi;
12. Teman-teman tim pendukung penelitian Hanip Rangga Saputra, Riyan Hanafi, atas waktu yang tersedia untuk membantu tenaga, pikiran, dan cerita mulai dari awal penelitian sampai akhir;
13. Keluarga besar "Angkatan 2019" atas suasana kekeluargaan dan kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan pada penulis;
14. Seluruh abang-mba serta adik-adik Jurusan Peternakan atas persahabatan dan motivasinya;
15. Teman-teman yang telah membantu penelitian ini dari awal sampai akhir Fitiyani, Hana, Atiqoh, Vinka, Tiara, Mita, Ridwan, Fajar, Deni, Teo, Agus N, Fika, Siti Mae, Ayu, Revita;
16. Teman-teman kos Eko wijayanti yaitu Gani, Agas, Saldi, Sandi, Asrul, Padil, Fajar, Erik, yang selalu buat begadang, main game, ngobrol bareng, tukar pikiran.
17. Teman-teman KKN di Desa Rajabasa Lama Satu Rio, Toriq, Aulia, Fadel, Rani atas motivasi dan semangat yang telah diberikan selama penelitian serta pengalaman yang telah diajarkan;
18. Semua pihak yang telah membantu dan menuntun baik dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini;
19. Diri sendiri atas kerja sama dan komitmen untuk tidak pernah menyerah.

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

Bandar Lampung, 3 Maret 2023

Penulis

Nur Kholiq

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mikoriza	6
2.2 Cekaman Kekeringan.....	9
2.3 Kapasitas Lapang	11
2.4 Pemanfaatan Mikoriza Arbuskular pada Tanaman	13
2.5 Rumput Pakchong	15
2.6 Pupuk Kotoran Kambing	17
2.7 Pupuk Kimia	19
2.7.1 Pupuk nitrogen (N)	19
2.7.2 Pupuk posfor (P)	21
2.7.3 Pupuk kalium (K).....	22
III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.2.1 Alat penelitian	24
3.2.2 Bahan penelitian.....	24
3.3 Rancangan Penelitian	25

3.4 Peubah yang Diamati	27
3.5 Pelaksanaan Penelitian	27
3.5.1 Persiapan media tanam dan bibit.....	27
3.5.2 Penentuan kapasitas lapang.....	28
3.5.3 Penanaman dan pemeliharaan stek rumput pada polybag....	28
3.5.4 Perlakuan pemupukan	29
3.5.5 Pemberian mikoriza	29
3.5.6 Perlakuan kekeringan tanaman	29
3.5.7 Pemanenan	29
3.6 Analisis Data	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Jumlah Anakan.....	31
4.2 Bobot Segar Tajuk.....	34
4.3 Bobot Kering Tajuk	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia <i>pennisetum purpureum cv Thailand</i>	17
2. Jumlah anakan	32
3. Bobot segar tajuk.....	35
4. Bobot kering tajuk	39
5. Hasil analisis ragam jumlah anakan rumput pakchong	57
6. Hasil analisis ragam bobot segar tajuk rumput pakchong	57
7. Hasil analisis ragam bobot kering tajuk rumput pakchong	57
8. Hasil penelitian jumlah anakan	58
9. Hasil penelitian bobot segar tajuk	58
10. Hasil penelitian bobot kering tajuk	59
11. Tabel bantu dua arah jumlah anakan.....	59
12. Tabel bantu dua arah bobot segar tajuk	60
13. Tabel bantu dua arah bobot kering tajuk.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perbedaan struktur <i>Arbuscular endomycorrhiza</i> (FMA) dan <i>ectomycorrhiza</i>	8
2. Rumput pakchong.....	16
3. Tata letak penelitian	26
4. Penimbangan tanah.....	55
5. Penanaman rumput pakchong	55
6. Penimbangan pupuk	55
7. Pengaplikasian mikoriza pada rumput pakchong.....	55
8. Penyiraman rumput	55
9. Pemberian pupuk NPK.....	55
10. Pengecekan mikoriza	56
11. Penjemuran rumput pakchong	56
12. Waktu panen rumput pakchong	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cekaman kekeringan salah satu kondisi lingkungan dimana tanaman tidak lagi menerima suplai air yang cukup, sehingga tanaman tidak lagi dapat melakukan proses perkembangan dan pertumbuhan secara optimal serta dapat mengakibatkan produksinya menurun. Haryati (2002) lahan kering merupakan hamparan lahan yang tidak pernah tergenang air selama beberapa periode sebagian besar waktu dalam setahun. Data BPS menyebutkan bahwa luas lahan kering keseluruhan adalah 63,4 juta ha atau sekitar 33,7% dari total luas Indonesia, dan luas lahan kering untuk tegalan/huma adalah 13,4 juta ha. Statistik ini menunjukkan potensi luasan lahan kering yang sangat besar. Dampak kekeringan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman.

Permasalahan yang sering timbul dalam penyediaan pakan hijauan ternak adalah kontinuitas dari lahan dan rendahnya produktivitas lahan yang digunakan. Pada umumnya lahan yang sering digunakan untuk penanaman hijauan pakan ternak adalah lahan kering marginal dengan jenis tanah yang terbentuk akibat curah hujan yang tinggi dan suhunya sangat rendah atau disebut dengan tanah podsolik. Cekaman air pada lahan 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.

Menurut Setiawan *et al.* (2012), cekaman kekeringan identik dengan kekurangan air, jadi apabila tanaman mengalami kekurangan air maka stomata yang berada pada daun akan menutup dan akan mengakibatkan CO₂ terhambat untuk masuk serta

menurunkan aktivitas fotosintesis pada tanaman tersebut. Sebagai media tumbuh tanaman hijau akan mengalami kekurangan unsur hara esensial tertentu baik mikro maupun makro, dalam pemanfaatannya diperlukan upaya untuk memperbaiki produktivitasnya. Pemakaian bahan kimia tanah dalam jumlah yang cukup banyak meskipun dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, akan tetapi sistem produksinya membutuhkan masukan dengan biaya tinggi dan dalam jangka panjang juga akan berdampak negatif terhadap tanah dan lingkungan (Sukarmin dan Fatria, 2011).

Kondisi lahan kering menyebabkan tidak semua jenis rumput dapat bertahan dalam kondisi kekeringan sedangkan untuk tanaman yang bertahan cenderung menghasilkan produksi biomassa yang rendah akibat kemampuan yang rendah pada tanaman untuk memanfaatkan unsur hara dan kurang efisien dalam memanfaatkan air tanah yang tersedia. Pemupukan sering diartikan sebagai penambah suatu bahan ke dalam tanah sehingga dapat menambah unsur hara, merubah keadaan fisik tanah, dan biologi tanah. Winarni *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan mengalami pertumbuhan yang lambat, kerdil, daun-daun tua menjadi cepat menguning, daunnya sempit, daun hijau menjadi kekuningan dan mati.

Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan penambahan agen hayati dan memperbaiki status nutrisi tanam seperti pemberian mikoriza dilakukan pada awal penanaman. Mikoriza selain berfungsi memperbaiki status nutrisi tanaman, juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Menurut Prihastuti (2007), *fungi* mikoriza arbuskula merupakan salah satu mikroorganisme yang berperan penting bagi tanaman, diantaranya penghalang biologis infeksi patogen akar, meningkatkan penyerapan hara tanah, hormon tumbuh tanaman, dan meningkatkan ketersediaan air.

Rumput merupakan pakan dasar ternak ruminansia yang banyak dibutuhkan dalam penyusunan ransum. Sebagai pakan dasar rumput memegang peranan penting dalam mencapai tujuan produksi ternak sehingga perlu diperhatikan aspek kualitas dan kuantitasnya. Rumput pakchong merupakan jenis rumput yang

berasal dari negara Thailand sering disebut rumput pakchong atau *Pennisetum purpureum cv Thailand*. Rumput pakchong ini salah satu sumber hijauan yang mampu menyediakan pakan sangat bermutu bagi ternak sapi, kerbau dan ternak lainnya di Thailand, disamping sebagai bahan energi terbarukan. Jenis rumput ini dapat menyediakan hijauan pakan ternak sepanjang tahun, rumput yang memiliki gizi tinggi dan sangat disukai ternak ruminansia maupun non ruminansia (Pitaksinsuk *et al.*, 2010).

Berdasarkan uraian tersebut, Upaya yang dilakukan agar hijauan pakan rumput pakchong tersedia secara berkesinambungan saat cekaman kekeringan dapat dilakukan melalui penerapan bioteknologi dalam budidaya tanaman hijauan makanan ternak dengan menggunakan mikroorganisme tanah seperti penambahan mikoriza dan beberapa jenis pupuk.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. mengetahui interaksi dari penggunaan level mikoriza dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong;
2. mengetahui pengaruh level penggunaan mikoriza yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong;
3. mengetahui pengaruh penggunaan pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti mengenai produktivitas pada rumput pakchong dengan berbagai taraf perlakuan penggunaan mikoriza dan jenis pemupukan yang berbeda pada cekaman kekeringan. Selain itu, dapat memberikan informasi kepada peternak maupun masyarakat pada

umumnya mengenai penambahan mikoriza dan jenis pupuk yang tepat pada tanaman dengan kondisi cekaman kekeringan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ketersediaan hijauan pakan ternak ruminansia di Indonesia sebagian besar masih tergantung pada keadaan musim. Produksi yang melimpah pada musim penghujan menyebabkan banyak hijauan pakan yang tidak termanfaatkan. Saat musim kemarau, peternak sangat kesulitan mendapatkan hijauan pakan akibat rendahnya produktivitas tanaman pakan. Pemilihan bibit yang toleran terhadap kondisi kekeringan, penggunaan pupuk, manajemen pemeliharaan dan pemotongan perlu dilakukan tetap menjamin ketersediaan hijauan pakan terutama pada musim kemarau.

Kapasitas produksi rumput pakchong juga lebih unggul daripada jenis rumput lainnya. Rumput pakchong dianggap paling mampu menghasilkan pangan langsung untuk peternak dibanding dengan jenis rumput lain. Rumput pakchong memiliki umur yang panjang, yaitu bisa tumbuh mencapai 9 tahun dan bisa dipanen setiap 40 sampai 60 hari. Uniknya, jenis rumput ini hanya perlu disiram seminggu sekali ketika berada di musim kemarau. Selain itu, rumput jenis ini juga tidak berduri sehingga akan menyebabkan palatabilitas tinggi.

Kekurangan air secara nyata mempengaruhi nisbah akar-tajuk. Ketika pasokan air berkurang, pertumbuhan tajuk tanaman lebih terlambat dibandingkan pertumbuhan akar, dan bahkan bobot kering akar tanaman akan meningkat sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air tanaman. Salah satu cara menanggulangi ketersediaan air yang kurang adalah dengan memperkenalkan mikoriza pada tanah. Mikoriza adalah asosiasi simbiotik antara akar tanaman dan jamur (Hajoeningtjas, 2012). Menurut Nusantara *et al.* (2012), penggunaan mikoriza dapat membantu dalam penyerapan hara dan juga air yang tidak terjangkau oleh akar. Salah satu jenis mikoriza yang telah banyak digunakan adalah *Fungi mikoriza arbuskular*.

Mikoriza sangat berperan pada menaikkan toleransi tumbuhan terhadap syarat huma kritis, yang berupa kekeringan dan banyak terdapatnya logam-logam berat. Secara tidak langsung, mikoriza berperan pada pemugaran struktur tanah, menaikkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk. Sedangkan secara langsung, mikoriza bisa menaikkan serapan air, hara dan melindungi tumbuhan berdasarkan patogen akar dan unsur toksik. Mikoriza akan berkembang dalam perakaran tumbuhan dan bersimbiosis yang saling menguntungkan menggunakan tumbuhan inang. Pupuk hayati jenis mikoriza ini dapat mempertahankan produktivitas lahan dan lebih ramah lingkungan.

Penelitian penggunaan mikoriza pada tanaman rumput jarang dilakukan, padahal seringkali rumput di tanaman pada lahan yang kurang subur dan juga kurang ketersediaan airnya. Rumput pakchong adalah salah satu rumput hibrida dari rumput gajah yang memiliki produktivitas dan kualitas lebih tinggi dari rumput gajah. Rumput jenis ini sangat cocok untuk dikembangkan guna meningkatkan produktivitas ternak ruminansia.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. terdapat interaksi dari penggunaan level mikoriza dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong;
2. terdapat pengaruh penggunaan level mikoriza yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong;
3. terdapat pengaruh penggunaan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap produktivitas rumput pakchong.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 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). Berdasarkan struktur dan cara jamur menginfeksi akar, mikoriza dikelompokkan menjadi ektomikoriza (ECM) dan *Endomikoriza/Arbuscular mycorrhiza* (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).

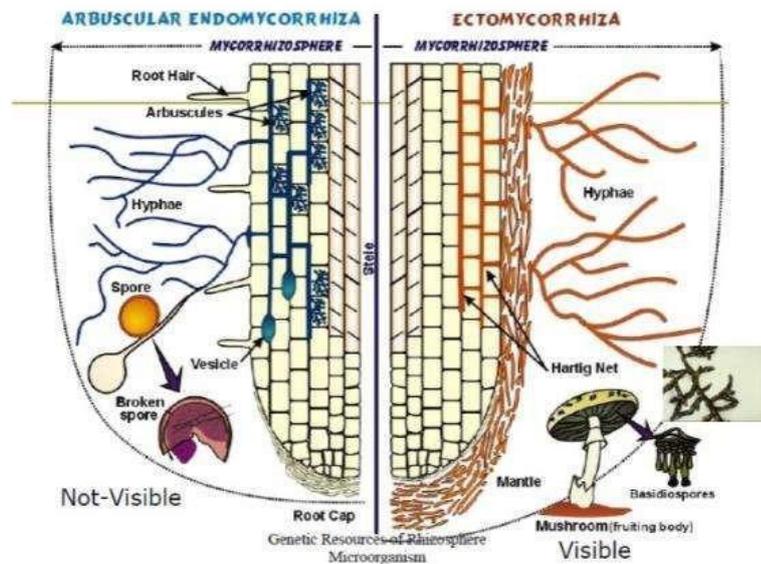
Endomikoriza yaitu jamur yang menginfeksi masuk ke dalam jaringan sel korteks dan akar yang terinfeksi tidak membesar (Hajoeningtjas, 2012). Ektomikoriza memiliki hifa yang tampak membentuk struktur seperti jala di antara dinding sel jaringan korteks yang biasa disebut dengan *hartig net* (Widyastuti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

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) adalah suatu bentuk simbiosis mutualisme antara jamur (*myces*) dengan akar (*rhiza*) tumbuhan tingkat tinggi (Orlando, 2003). 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).

Mikoriza sangat berperan dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lahan kritis, yang berupa kekeringan dan banyak terdapatnya logam-logam berat. Secara tidak langsung, mikoriza berperan dalam perbaikan struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk. Sedangkan secara langsung, mikoriza dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari patogen akar dan unsur toksik. Mikoriza akan berkembang pada perakaran tanaman dan bersimbiose yang saling menguntungkan dengan tanaman inang (Setiadi, 2003).

Fungi Mikoriza Arbuskula dapat ditemukan hampir pada semua ekosistem, termasuk pada lahan masam (Kartika dan Wilarso, 2006). *Fungi Mikoriza Arbuskula* dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman. Tingkat populasi dan komposisi jenis *Fungi Mikoriza Arbuskula* sangat beragam dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembaban tanah, kandungan fosfor dan nitrogen, serta konsentrasi logam berat (Smith dan Read, 2008).

Struktur utama *Fungi Mikoriza Arbuskula* 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 propagul reproduksi untuk jamur (Handayanto dan Hairiah, 2007). Gambar 1 menunjukkan perbedaan antara *Fungi Mikoriza Arbuskular* dan *Ectomycorrhiza*.



Gambar 1. Perbedaan struktur *Arbuscular Endomycorrhiza* dan *Ectomycorrhiza* (Handayanto dan Hairiyah, 2007)

Fungi Mikoriza Arbuskula yang menginfeksi perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air (Matsubara *et al.*, 2002). Selain itu jaringan hifa eksternal dari *Fungi Mikoriza Arbuskula* memiliki ukuran yang lebih halus dari bulu-bulu akar dan dapat menembus pori-pori tanah yang paling kecil sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah (Marschner dan Dell, 1994). *Fungi Mikoriza Arbuskular* adalah salah satu jenis mikroba tanah yang mempunyai kontribusi penting dalam kesuburan tanah dengan cara meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara seperti fosfat, air, dan nutrisi lainnya. Infeksi *Fungi Mikoriza Arbuskular* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kemampuannya menyerap nutrisi terutama unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg (Nahak *et al.*, 2022). Kemampuan berkembangnya mikoriza juga dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi antara mikoriza dan tanaman dengan lingkungan sekitarnya (Aldeman dan Morton, 2006).

2.2 Cekaman Kekeringan

Cekaman kekeringan didefinisikan sebagai kondisi dimana air tanah yang tersedia tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Kekeringan dapat menurunkan potensial air tanah sehingga lebih rendah dari potensial air tanaman yang akan berakibat terjadinya *plasmolisis* (Ghildyal dan Tomar, 1982). Cekaman kekeringan merupakan salah satu cekaman lingkungan yang dapat menyebabkan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta menurunkan hasil (Setiawan *et al.*, 2012). 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 (Sinay, 2015).

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.*, 2014). Cekaman kekeringan seringkali menjadi pembatas dalam peningkatan produktivitas tanaman. Masalah cekaman kekeringan dapat diatasi melalui dua cara, yaitu dengan mengubah lingkungan agar cekamannya dapat diminimumkan serta memperbaiki genotip tanaman agar tahan terhadap cekaman kekeringan (Santoso, 2008).

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 berproduksi pada kondisi kekeringan, yang dapat diukur sebagai penurunan hasil pada kondisi kekeringan dibanding pada kondisi normal. 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, 2002). Cekaman kekeringan dapat menyebabkan transpor hara melalui akar tanaman mengalami gangguan yang tercermin pada perubahan warna daun menjadi kuning dan apabila keadaan ini terjadi secara berkepanjangan maka daun menjadi kering dan mati. Pada keadaan yang ekstrim, cekaman kekeringan dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman (Baon dan Abdoellah, 2002). 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 (Lakitan, 1996).

Kekurangan air pada tanaman akan menghambat pembentukan dan perkembangan sel sehingga menyebabkan pertumbuhan akar tanaman terhambat dan penyebaran akar relatif sempit akibatnya penyerapan air dan unsur hara menurun yang akan mengakibatkan metabolisme karbohidrat, protein dan zat pengatur tumbuh terganggu sehingga tanaman menjadi kerdil (Taiz dan Zeiger, 2002).

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 penting (Purbajanti *et al.*, 2011)

Cekaman kekeringan menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman dan produksi biomassa, penurunan ekspansi sel dan produksi fotosintesis menjadi berkurang (Taiz and Zeiger, 2002). Cekaman kekeringan pada tanaman dapat menurunkan bobot kering akar (El Tayeb dan Ahmed, 2010). Cekaman kekeringan yang diperlakukan pada tanaman *Vicia faba* menunjukkan respon fisiologis daun yaitu menutupnya stomata, menurunnya jumlah dan luas daun. Respon fisiologis akar (bobot kering akar, jumlah dan efektivitas bintil akar) menurun pesat dengan meningkatnya cekaman kekeringan (Sukarman *et al.*, 2000).

2.3 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 di antara kapasitas lapang dan titik layu tetap. Kapasitas lapang adalah batas atas jumlah air yang tinggal di dalam tanah selama tanah mengalami penyusutan normal dimana dapat diserap oleh tumbuhan. Titik layu tetap adalah batas tegangan air tertinggi dimana sudah tidak dapat diserap tumbuhan (Notohadiprawiro, 1998).

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 tanah 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 dua 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 (Kumala, 2020). 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 satu *feet* tanah kering sampai kapasitas lapang diperlukan air pengairan sebesar 0,5--3 inci (Kumala, 2020).

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 diganti 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 *et al.*, 2007).

2.4 Pemanfaatan Mikoriza Arbuskular pada Tanaman

Pentingnya *Fungi Mikoriza Arbuskular* untuk kelangsungan ekosistem telah dilaporkan oleh banyak peneliti. Jamur ini memiliki peran utama dalam meningkatkan ketersediaan hara dan air (Fikrinda *et al.*, 2018). Selain itu, adanya fungi ini dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai cekaman lingkungan baik biotik maupun abiotik (Abo *et al.*, 2014).

Kehadiran *Fungi Mikoriza Arbuskula* penting bagi ketahanan suatu ekosistem, stabilitas, tanaman, dan pemeliharaan biologi. Peranan mikoriza dalam menjaga keanekaragaman hayati dan ekosistem sekarang mulai dikenal, terutama sekali karena pengaruh mikoriza untuk mempertahankan keanekaragaman tumbuhan dan meningkatkan produktivitas (Pulungan, 2013).

Fungi Mikoriza Arbuskular yang menginfeksi perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air (Matsubara *et al.*, 2002). Selain itu jaringan hifa eksternal dari *Fungi Mikoriza Arbuskular* memiliki ukuran yang lebih halus dari bulu-bulu akar dan dapat menembus pori-pori tanah yang paling kecil sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah (Marschner dan Dell, 1994).

Prinsip kerja dari mikoriza ini adalah mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perlindungan tanaman dari patogen akar dan unsur toksik yang dapat merusak akar tanaman. menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung

mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Mikoriza dapat membantu perkembangan akar serta meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah mikoriza merupakan struktur yang terbentuk karena asosiasi simbiosis mutualisme antara cendawan tanah dengan akar tanaman tingkat tinggi. manfaat mikoriza bagi perkembangan tanaman yang menjadi inangnya, yaitu meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, sebagai penghalang biologis terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketahanan inang terhadap kekeringan dan meningkatkan hormon pemacu tumbuh (Prayudyaningsih dan Sari, 2016).

Mikoriza meningkatkan luas permukaan kontak dengan tanah, sehingga meningkatkan daerah penyerapan akar hingga 47 kali lipat, yang mempermudah melakukan akses terhadap unsur hara di dalam tanah. Mikoriza tidak hanya meningkatkan laju transfer nutrisi di akar tanaman inang, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik (Suryati, 2017).

Manfaat fungi mikoriza secara nyata terlihat jika kondisi tanahnya miskin hara atau kondisi kering, sedangkan pada kondisi tanah yang subur peran fungi ini tidak begitu nyata (Setiadi, 2003). Mikoriza penting bagi ketahanan suatu ekosistem, stabilitas tanaman, dan pemeliharaan serta keragaman tumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman (Moreira *et al.*, 2007).

Terdapat lima manfaat mikoriza bagi perkembangan tanaman yang menjadi inangnya, yaitu meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, sebagai penghalang biologis terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketahanan inang terhadap kekeringan, meningkatkan hormon pemacu tumbuh, dan menjamin terselenggaranya siklus biogeokimia. Dalam hubungan simbiosis ini, cendawan mendapatkan keuntungan nutrisi (karbohidrat dan zat tumbuh lainnya) untuk keperluan hidupnya dari akar tanaman (Noli *et al.*, 2011).

Tanaman mendapatkan manfaat yang diperoleh dari jamur mikoriza, berupa: (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; dan (3) hifa jamur menghasilkan berbagai enzim hidrofilik yang melepaskan nitrogen dan fosfor dari senyawa organik yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman (Handayanto dan Hairiyah, 2007).

2.5 Rumput Pakchong

Pennisetum purpureum cv Thailand merupakan hasil persilangan antara rumput Gajah (*Pennisetum purpureum Schumach*) dengan pearl millet (*Pennisetum glaucum*), yang diteliti dan kembangkan selama 6 tahun oleh Dr. Krailas Kiyothong, seorang ahli nutrisi dan pemulia tanaman (Sarian, 2013). Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), termasuk jenis tanaman serealia 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 interspecific* menghasilkan lebih banyak anakan, daun dan tumbuh lebih cepat dibandingkan tetuanya (Gupta dan Mhere 1997).

Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) dengan mudah dapat dikawin silangkan dengan rumput ajgah untuk menghasilkan hibrida interspesifik steril, yang lebih kuat dibandingkan dengan tetuanya (Burton, 1944) dan memiliki potensi biomassa yang tinggi. Percobaan lapangan yang dilakukan di Hawaii, menunjukkan bahwa produksi panen ratoon *Pennisetum purpureum cv Thailand*, adalah 13% lebih tinggi dibandingkan varietas rumput gajah lain (Osgood *et al.*, 1996). Rumput pakchong dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumput pakchong

Pennisetum purpureum cv Thailand memiliki pertumbuhan kembali (*Regrowth*) yang sangat cepat setelah pemangkasan. Pada umur 59 HST (Hari Setelah Tanam) rumput ini dapat mencapai tinggi sekitar 10 feet (± 3 m) sehingga tidak heran kalau rumput gajah ini disebut rumput gajah super (*Super napier grass*).

Pennisetum purpureum cv Thailand 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 (Sarian, 2013).

Rumput pakchong dapat tumbuh dengan baik di berbagai lokasi, tetapi akan berkembang sangat baik pada tanah yang kaya akan bahan organik. Jenis rumput ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan jenis rumput yang lain. Menurut pembibitan CV. Cahaya Baru perbedaan rumput pakchong dan rumput kolonjono terletak pada ukuran tinggi, tinggi rumput pakchong bisa mencapai sekitar 5 m namun batangnya relatif tidak keras sehingga bisa dikonsumsi oleh ternak. Itulah mengapa rumput pakchong lebih disukai oleh hewan ternak seperti sapi dan kambing (Suherman dan Herdiawan, 2021).

Pennisetum purpureum cv Thailand 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). Jenis rumput ini dapat menyediakan hijauan pakan ternak sepanjang tahun, bergizi tinggi dan sangat disukai ternak ruminansia maupun non ruminansia (Pitaksinsuk *et al.*, 2010). Nilai gizi hijauan sangat berpengaruh bagi pemanfaatan oleh ternak, yang pada gilirannya selain berpengaruh terhadap produksi ternak, emisi metana, serta gas rumah kaca (Mirzaei *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa orang peneliti menunjukkan bahwa komposisi rumput gajah *Pennisetum purpureum cv Thailand* cukup beragam, seperti pada Tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi kimia *Pennisetum purpureum cv Thailand*

Sumber	Komposisi Kimia (%)							
	BK	PK	NDF	ADF	Abu	Ca	P	TDN
Turano <i>et al.</i> (2016)	24,20	6,4	73,30	51,2	8,9	0,17	0,22	46,5
Pitaksinsuk <i>et al.</i> (2010)	14,90	10	35,80	-	14,5	-	-	-
Siripon <i>et al.</i> (2016)	23,72	6,65	72,21	45,72	8,37	-	-	-
Lounglawan <i>et al.</i> (2014)	17,16	10,13	70,13	46,99	11,99	-	-	-

Keterangan : BK (Bahan Kering); PK (Protein Kasar); SK (Serat Kasar); Ca (Kalsium); P (Phosphor) dan TDN (Total Digestible Nutrient).

2.6 Pupuk Kotoran Kambing

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, 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. (Hartatik dan Widowati, 2006).

Pupuk kotoran kambing mengandung nilai rasio C/N sebesar 21,12% (Cahaya dan Nugroho, 2009). Selain itu, kadar hara kotoran kambing mengandung N sebesar

1,41%, kandungan P sebesar 0,54%, dan kandungan K sebesar 0,75% (Hartatik, 2006). Kandungan unsur hara pada pupuk kandang meliputi unsur makro dan unsur mikro: unsur makro dan mikro pada kotoran kambing terdiri dari N (2,43%), P (0,73%), K (1,35%), Ca (1,95%), Mg (0,56%), Mn (468%), Fe (2891%), Cu (42%), Zn (291). Sedangkan unsur makro dan mikro pada kotoran ayam terdiri dari : N (1,72%), P (1,82%), K (2,18%), Ca (9,23%), Mg (0,86%), Mn (610%), Fe (3475%), Cu (160%), Zn (501%) (Susilowati, 2013).

Feses kambing dapat digunakan langsung sebagai pupuk namun lebih baik diolah terlebih dulu (Gunawan *et al.*, 2019). Apabila digunakan secara langsung, pupuk kandang ini akan memberikan manfaat yang lebih baik pada musim kedua penanaman. Penggunaan pupuk kandang 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 kompos pupuk kandang 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 didefinisikan sebagai semua produk buangan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Komposisi hara ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis dan umur hewan, jenis makanannya, alas kandang, dan penyimpanan/pengelolaan. Kandungan hara dalam pupuk kambing sangat menentukan kualitas pupuk kambing. Kandungan unsur-unsur hara di dalam pupuk kambing tidak hanya tergantung dari jenis ternak, tetapi juga tergantung dari makanan dan air yang diberikan serta umur dari ternak (Hartatik dan Widowati, 2006).

2.7 Pupuk Kimia

Pupuk adalah zat yang berisi satu unsur atau lebih yang dimaksudkan untuk menggantikan unsur yang habis terhisap oleh tanaman dari tanah. Jadi memupuk berarti menambah unsur hara bagi tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun) (Lingga, dan Marsono, 2011). Manfaat pupuk secara umum adalah menyediakan unsur hara yang kurang atau bahkan tidak tersedia di tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Secara lebih rinci 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).

2.7.1 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 klorofil, warna hijau pucat atau kekuningan disebabkan kekurangan nitrogen, sebagai bahan dasar DNA dan RNA. Bentuk NH_3 (amonia) diserap oleh daun dari udara atau dilepas dari daun ke udara, jumlahnya tergantung konsentrasi di udara (Ditoapriyanto, 2012).

Apabila pupuk N ditambahkan ke dalam tanah maka pupuk akan mengalami reaksi atau perubahan baik dalam bentuk fisik dan sifat kimianya. Perubahan-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*) tererosi dan serta terjadinya penguapan (*volatilisasi*) (Hasibuan, 2006).

Nitrogen dapat diperoleh dari pupuk urea yang merupakan pupuk N bersenyawa dasar amida. Sifat utama N yang memiliki mobilitas tinggi menyebabkan perlunya penambahan kandungan N di dalam tanah. Nitrogen yang berlebih dapat menyebabkan keterlambatan kematangan tanaman yang diakibatkan berlebihnya pertumbuhan vegetatif, batang lemah dan mudah roboh serta tanaman menjadi rentan terhadap penyakit (Hardjowigeno, 2010).

Nitrogen total dalam tanah didapat dari dua sumber, yaitu sumber primer dan sekunder. Sumber N primer berasal dari atmosfer dalam bentuk N_2 , sedangkan sumber N sekunder berasal dari aktivitas kehidupan di dalam tanah. Nitrogen yang diperoleh dari atmosfer sangat bergantung pada keberadaan bakteri penambat N di dalam tanah di antaranya *Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.*, *Clostridium sp.*, dan lain-lain dengan mengubah bentuk N_2 di atmosfer menjadi N yang dapat digunakan oleh tanaman (Badan Kerja Sama Ilmu Tanah, 1991).

Pupuk nitrogen memiliki beberapa sumber diantaranya: (1) Amonium nitrat kandungan nitratnya membuat pupuk ini cocok untuk daerah dingin dan daerah

panas. Pupuk ini dapat membakar tanaman jika diberikan terlalu dekat dengan akar atau langsung kontak dengan daun. Ketersediaan bagi tanaman sangat cepat sehingga frekuensi pemberiannya harus lebih sering. Amonium nitrat bersifat higroskopis sehingga tidak dapat disimpan terlalu lama; (2) Amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ Pupuk ini dikenal dengan nama pupuk ZA mengandung 21% nitrogen (N) dan 26% sulfur (S), berbentuk kristal dan kurang higroskopis. Reaksi kerjanya agak lambat sehingga cocok untuk pupuk dasar. Sifat reaksinya asam, sehingga tidak disarankan untuk tanah ber-pH rendah. Selain itu, pupuk ini sangat baik untuk sumber sulfur. Lebih disarankan dipakai di daerah panas; (3) Kalsium nitrat pupuk ini berbentuk butiran, berwarna putih, sangat cepat larut di dalam air, dan sebagai sumber kalsium yang sangat baik karena mengandung 19% kalsium Ca. sifat lainnya adalah bereaksi basa dan higroskopis; (4) Urea $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) pupuk urea mengandung 46% nitrogen (N). Karena kandungan N yang tinggi menyebabkan pupuk ini sangat higroskopis. Urea sangat mudah larut dalam air dan bereaksi cepat, juga menguap dalam bentuk amonia (Sumbaga, 2020).

2.7.2 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, 2005).

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.*, 1983). Pupuk fosfor yang mudah tersedia bagi tanaman yaitu P yang mengandung P_2O_5 yang larut dalam air dan amonium 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 unsur yang juga sangat dibutuhkan tanaman karena menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan dan produksi buah dan biji (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer ($\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$) dan sekunder (HPO_4^-). Gejala defisiensi P menyebabkan pertumbuhan terhambat karena pembelahan sel terganggu dan daun menjadi berwarna ungu atau coklat mulai dari ujung daun. Ketersediaan P dalam tanah biasanya hanya sedikit (0,1--1%), sehingga kemampuan tanah menyerap hara P terbatas (Hardjowigeno, 2010).

Beberapa jenis pupuk fosfor yaitu SP36 Berbentuk butiran dan berwarna abu-abu. Mengandung 36% fosfor dalam bentuk P_2O_5 . Pupuk ini terbuat dari fosfat alam dan sulfat. Sifatnya agak sulit larut dalam air dan bereaksi lambat sehingga selalu digunakan sebagai pupuk dasar; dan *Amonium Phospat Monoamonium Phospat* (MAP) memiliki analisis 11.52.0. *Diamonium Phospat* (DAP) memiliki analisis 16.48.0 atau 18.46.0. pupuk ini umumnya digunakan untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman (*Styarter fertilizer*). Bentuknya berupa butiran berwarna coklat kekuningan. Reaksinya termasuk alkalis dan mudah larut di dalam air (Hardjowigeno, 2010).

2.7.3 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. Pada tanah yang subur kadar kalium dalam jaringan hampir sama dengan nitrogen.

Fungsi utama kalium adalah mengaktifkan enzim-enzim dan menjaga air sel. Enzim yang diaktifkan antara lain sintesis pembuatan ATP, fotosintesis, reduksi nitrat, translokasi gula 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 (Diapriyanto, 2012).

Kalium merupakan unsur penting lainnya yang dibutuhkan banyak oleh tanaman. K diserap dalam bentuk kation K^+ . Kalium berperan dalam fotosintesis, translokasi karbohidrat, sintesis protein dan pembentukan kutikula dalam tanaman. Selain itu, K juga berperan dalam metabolisme air dalam tanaman, transpirasi, absorpsi hara, kerja enzim, translokasi karbohidrat, pembentukan batang yang kuat dan hasil tanaman secara kuantitas maupun kualitas (Munawar, 2011).

Beberapa jenis pupuk kalium diantaranya: kalium chlorida (KCl) mengandung 45% K_2O dan klor, bereaksi agak asam, dan bersifat higroskopis; kalium sulfat (K_2SO_4) pupuk ini lebih dikenal dengan nama ZK. Kadar K_2O -nya sekitar 48--52%. Bentuknya berupa tepung putih yang larut di dalam air, sifatnya agak mengasamkan tanah. Pupuk ini digunakan untuk pupuk dasar sesudah tanam; dan kalium nitrat (KNO_3) mengandung 13% N dan 44% K_2O . Pupuk kalium berbentuk butiran berwarna putih yang tidak bersifat higroskopis dengan reaksi yang netral (Hardjowigeno, 2010).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada November 2022 sampai Januari 2023 yang berlokasi di rumah kaca Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *polybag*, cangkul, terpal, alat ukur, gelas ukur, alat tulis, *cutter*, ayakan tanah, gerobak dorong dan timbangan gantung.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah, pupuk, air, stek rumput pakchong (*Pennisetum purpureum cv Thailand*), pupuk urea, pupuk kandang, pupuk TSP, pupuk KCl, dan mikoriza

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4 yang terdiri :

Faktor pertama adalah perlakuan 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)).

Faktor kedua adalah perlakuan tingkat pemberian mikoriza pada tanah, terdiri dari :

- **M0** : tanpa mikoriza;
- **M1** : 20 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag*;
- **M2** : 40 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag*, dan
- **M3** : 60 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag*.

Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu :

- **M0P1** : tanpa mikoriza + pupuk kotoran kambing (30 ton/ha)
- **M0P2** : tanpa mikoriza + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha)
- **M0P3** : tanpa mikoriza + pupuk (kotoran kambing (30 ton/ha) + pupuk NPK (urea 100 kg/ha ; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha))
- **M1P1** : 20 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk kotoran kambing (30 ton/ha)
- **M1P2** : 20 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha)
- **M1P3** : 20 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk (kotoran kambing (30 ton/ha) + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha))
- **M2P1** : 40 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk kotoran kambing (30 ton/ha)

- **M2P2** : 40 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha)
- **M2P3** : 40 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk (kotoran kambing (30 ton/ha) + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha))
- **M3P1** : 60 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk kotoran kambing (30 ton/ha)
- **M3P2** : 60 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha)
- **M3P3** : 60 gram/ 10 kg tanah dalam *polybag* + pupuk (kotoran kambing (30 ton/ha) + pupuk NPK (urea 100 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha))

Tata letak penelitian seperti pada Gambar 3.

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 penelitian

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

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Jumlah anakan

Jumlah anakan yang dihitung adalah jumlah anakan setiap rumpun. Jumlah anakan dihitung secara manual di akhir dari penelitian, pada umur tanaman 60 hari.

2. Bobot segar tajuk (gram)

Bobot segar tajuk diperoleh dengan cara memisahkan bagian batang dengan akar tanaman dengan jarak 3 cm dari akar, kemudian dilakukan penimbangan bobot segar tajuk yang dinyatakan dalam satuan gram (g).

3. Bobot kering tajuk (gram)

Bobot kering tajuk didapat dengan cara mengeringkan dengan panas matahari, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 6 jam

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan media tanam dan bibit

Pengadaan bibit didapatkan dari lahan di KPT Maju Sejahtera, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan. 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, sehingga mudah ditanam. Stek dipotong dengan posisi potongan miring sekitar 45°, sehingga mudah ditanam.

Media yang digunakan merupakan tanah yang sudah diberikan pupuk kandang. Tanah terlebih dahulu digemburkan dan dikering anginkan selama dua hari. 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 kandang kambing dari kebutuhan per hektar ke polibag adalah :

$$= \frac{\text{bobot tanah per polybag}}{\text{bobot tanah per hektar}} \times \text{dosis pupuk}$$

Dosis pupuk per polybag :

$$= \frac{10 \text{ kg}}{2.400.000 \text{ (bobot tanah /ha dgn lapisan olah 20cm)}} \times 30.000 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}$$

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

$$= 125 \text{ g/polybag} \quad (\text{Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2013}).$$

3.5.2 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.

3.5.3 Penanaman dan pemeliharaan stek rumput pada *polybag*

Penanaman yang dilakukan dengan cara stek ke dalam media tanam. Ditancapkan satu ruas atau sekitar 10--15 cm ke dalam 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 dan penyiangan dilakukan secara manual dengan membuang gulma di sekitar tanaman tumbuh yang dapat menimbulkan persaingan dalam perolehan air dan hara.

3.5.4 Perlakuan Pemupukan

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

3.5.5 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 margarita*. Kemudian tiap 20 gram mikoriza arbuskular mengandung 1033 spora mikoriza arbuskular.

3.5.6 Perlakuan kekeringan tanaman

Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan setelah tanaman berumur 21 hari setelah ditanam pada *polybag*. Cekaman kekeringan dilakukan dengan memberikan sejumlah air yang telah ditentukan menurut metode gravimetri.

3.5.7 Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan melihat umur tanaman dan dapat dipanen saat tanaman berumur 60 hari. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong bagian tajuk tanaman dari pangkal batang, sedangkan akar yang berada di dalam *polybag* dipisahkan dari *polybag* secara hati-hati, dengan cara tanah dikeluarkan dari *polybag* kemudian tanah yang menempel pada permukaan akar dibersihkan dan setelah itu akar ditimbang.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam (*Analysis of Variance*). Uji beda nyata antar perlakuan yang dicobakan dilakukan dengan menggunakan uji BNt taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian penggunaan mikoriza dan jenis pupuk berbeda pada kondisi cekaman kekeringan terhadap kandungan produktivitas rumput pakchong maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. penggunaan level mikoriza dan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan tidak memberikan interaksi nyata ($P>0,05$) terhadap produktivitas (jumlah anakan, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk) rumput pakchong;
2. penggunaan level mikoriza pada kondisi cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap produktivitas (jumlah anakan, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk) rumput pakchong;
3. penggunaan jenis pupuk yang berbeda pada kondisi cekaman kekeringan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap produktivitas (jumlah anakan, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk) 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 dan dilakukan juga pemanenan rumput pakchong pada masa produksi satu dan dua.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, L., M.L. Septian, dan M. Sihite. 2021. Potensi pemanfaatan mikoriza arbuskula (Am) pada lahan hijauan pakan. *Journal of Livestock Science and Production*, 5(1): 39--87.
- Abo-Elyousr, K.A.M., M.E.A. Seleim, K.M.H. Abd-El-Moneem, dan F. A. Saeed. 2014. Integrated effect of glomus mosseae and selected plant oils on the control of bacterial wilt disease of tomato. *Crop Protection Journal*, 66(3): 67--71.
- 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, dan T. Matsui. 2008. Effects of compost and green manure of pea and their combinations with chicken manure and rapeseed oil residue on soil fertility and nutrient uptake in wheat rice cropping system. *African Journal of Agricultural Research*, 3(9): 633--639.
- Ariyanto, B.F., Z. Luklukiyah, dan T.P. Rahayu. 2020. Pertumbuhan rumput Gajah (*Pennisetum 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.
- Badan Kerja Sama Ilmu Tanah BKS. PTN. Barat. 1991. Kesuburan Tanah. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Bailey, H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Kentucky Team UNSRI. Palembang.
- Baon, J.B. dan S. Abdoellah. 2002. Status lengas tanah dan hara pertanaman kopi Robusta saat kemarau akibat penambahan pupuk nitrogen dan bahan organik. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 18(1): 84--98.

- Brundrett, M., C. Bougher, N. Dells, B.T. Grove, dan N. Malajozuk. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
- Burton, G.W. 1944. Hybrids between napier grass and cattail millet. *The Journal of Heredity*, 35(8) : 227--232.
- Daniel, Y., W.S. Evi, dan K. Yeldrik. 2012. Pertumbuhan dan produksi rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada interval defoliasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 7(1): 31--36.
- Daras, U., O. Trisilawati, dan I. Sobari. 2013. Pengaruh mikoriza dan amelioran terhadap pertumbuhan benih kopi. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 4(2):145--156
- De Miranda, J.C.C. dan P.J. Haris. 1994. The effect of soil phosphorus on the external mycelium growth of arbuscular mycorrhizal fungi during the early stages of mycorrhiza formation. *Journal Plant and Soil*, 166(3): 271--280.
- Delvian. 2005. Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Tanaman terhadap Salinitas Tanah. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ditoapriyanto. 2012. Mengenal Pupuk Tunggal. <http://ditoapriyanto.blogspot.com/2012/10/mengenal-pupuk-tunggal-dan-cara.html>. Diakses pada Maret 2023.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Jawa Tengah.
- El Tayeb, M.A. dan N.L. Ahmed. 2010. Response of wheat cultivars to drought and salicylic acid. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 3(1): 01--07.
- Ferguson, B.J., A. Indrasumunar, S. Hayashi, Meng-Han Lin, Yu-Hsiang Lin, D. E. Reid, dan P.M. Gresshoff. 2010. Molecular analysis of legume nodule development and autoregulation. *Journal of Integrative Plant Biology*, 52 (1): 61--76.
- Fikrinda, F., S. Syafruddin, S. Sufardi, dan R. Sriwati. 2018. Keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula di rizosfer beberapa varietas jagung pada inseptol. Prosiding. Seminar Nasional Biotik. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Aceh.
- Foth, H.D. 1988. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

- Gardner F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Gea, B., P.D.M.H. Kartini. Prihantoro, dan A. Husni. 2019. Aklimatisasi dan evaluasi produksi mutan rumput Gajah kultivar Taiwan. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(2): 47--53.
- Ghildyal, B.P, dan V.S.Tomar. 1982. Soil Physical Properties That Affect Rice Root Systems Under Drought. Drought Resistance in Crops With Emphasis on Rice.
- Ghina, S.K.P. 2022. Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Tiga Varietas Rumput Gajah Terhadap Pertumbuhan, Produktivitas dan *Water Use Efficiency*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Gianinazzi-Pearson. 1982. The Physiology of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Roots. *Plant and Soil*, 71(1):197--209.
- Gunawan, H., M.D Puspitawati, dan I.H. Sumiasih. 2019. Pemanfaatan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Bioindustri*, 2(1): 413--425.
- Gupta, S.C. dan O. Mhere.1997. Identification of hybridaior pearl millet by Napier hybrids and napiers in Zimbabwe. *Journal African Crop Science*, 5(3): 229--237.
- Hajoeningtjas, O.D. 2012. Mikrobiologi Pertanian. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hakim, N., M. Yusuf, A.M. Lubis, S. Gani, Nugroho, M.R. Saul, M. Amin, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1983. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Handayanto, E. dan K. Hairiyah. 2007. Biologi Tanah. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Hansen, V.E. 1992. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi. Erlangga. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1989. Pengantar Ilmu Tanah. Medyatama Sarana Perkasa Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.

- Hartatik, W. dan L.R Widowati. 2006. Pupuk Kandang, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Harwati, T.U., Y. Kasai, Y. Kodama, D. Susilaningsih, dan K. Watanabe. 2007. Characterization of diverse hydrocarbon-degrading bacteria isolated from Indonesian seawater. *Journal Microbes and Environments*, 22(4): 412--415.
- Haryati. 2002. 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
- Hazra. F., D. Syahiddin, dan R. Widyastuti. 2022. Peran kompos dan Mikoriza pada pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) di tanah berpasir. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lemba*, 4 (2): 113--122.
- Hidayat, N. dan Suwarno. 2014. Studi produksi dan kualitas rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) varietas Thailand yang dipupuk dengan kombinasi organik-urea. *Jurnal Pastura*, 2(1) :12--16.
- Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia. 2019. Pastura. *Jurnal Ilmu Tumbuhan Pakan Tropik*, 9(1): 63--128.
- Husna, H., I. Mansur, C. Kusmana, dan K. Kramadibrata. 2014. Fungi mikoriza arbuskula pada rizosfer pericopsis mooniana (*Thw.*) Thw. di Sulawesi Tenggara. *Berita Biologi*, 13(3): 363--273.
- Islami, I. dan U. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang.
- Ismayanti, W. 2013. Pertumbuhan dan tanggapan terhadap penyakit karat (*Puccinia kuehnii*) sembilan klon tebu (*Saccharum officinarum l.*) yang diinfeksi jamur mikoriza arbuskular. *Jurnal Vegetalika*, 2(4): 75--87.
- 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.
- Johnson, N.C., J.H. Graham, dan F.A. Smith. 1997. Functioning of mycorrhizal associations along the mutualism-parasitism continuum. *New Phytologist*, 135(4): 575--585.

- Kartika, E 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, K., T. Arabia, dan F. Fikrinda. 2012. Pengaruh FMA dan pupuk kambing terhadap produksi dan kualitas rumput Gajah (*Pennisetum purpureum schum*). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2):179--183.
- Kumala, D.A. 2020. Pengaruh Metode Pemberian Air terhadap Pertumbuhan Akar Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). Doctoral Dissertation. Universitas Hasanuddin.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lana. L. dan W. Wayan. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*) di Lahan Kering. Majalah Ilmiah Universitas Tabanan. Bali.
- Leiwakabessy, F.M. dan A. Sutandi. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Diktat Kuliah. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Lingga, P. dan M. Marsono. 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lounglawan, P., W. Lounglawan, dan W. Suksombat. 2014. Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of king napier grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum americanum*). *Science Direct. APCBEE Procedia*, 8: 27.
- Mahdiannor, M. 2014. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. Var, Saccharata*). dengan pemberian pupuk kompos pada lahan rawa lebak. *Zirar'ah*, 39(3): 383--392.
- Marliah, A., T. Hidayat, dan M. Husna. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max (L.) merrill*). *Jurnal Agrista*, 16(1): 22--28.
- Marschner, H. dan B. Dell. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Journal Plant and Soil*, 159(1): 89--102.
- Marsono, M. dan P. Sigit. 2002. Pupuk Akar, Jenis, dan Aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Matsubara, Y., N. Hasegawa, dan H. Fukui. 2002. Incidence of fusarium root rot in asparagus seedlings infected with arbuscular mycorrhizal fungus as affected by several soil amendments. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 71(3): 370--374.
- Mirzaei, A. dan S.N. Maheri. 2011. Factors affecting mitigation of methane emission from ruminants feeding strategies. *Asian Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 6(9): 888--908.
- Moreira, M., D. Dilmar, dan S.M. Tsai. 2007. Biodiversity dan distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in araucaria angustifolia forest. *Journal Agriculture*, 64 : 393--399.
- Nahak O.R., B.R. Ulu, dan E.Y. Neonbeni. 2022. Aplikasi FMA (Fungi Mikoriza Arbuskula) dan pupuk kompos dengan level berbeda pada pertumbuhan dan produksi biomassa rumput *Setaria sphacelata*. *Journal of Animal Science*, 7(1): 1--4.
- Nasution, H.F. 1991. Pengaruh Interval dan Tinggi Pemotongan terhadap Produksi Rumput Setaria. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Noli, Z.A., W.S. Netty. dan E.M. Sari. 2011. Eksplorasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) Indigenous yang Berasosiasi dengan Begonia Resecta di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB). Prosiding. Seminar Nasional Biologi :Meningkatkan Peran Biologi dalam Mewujudkan National Achievement with Global Reach. Departemen Biologi FMIPA, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Notohadiprawiro, T. 1998. Tanah dan lingkungan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Novisan, N. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nurdin, N. 2011. Penggunaan lahan kering di Dasa Limboto Provinsi Gorontalo untuk pertanian berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(3): 98 --107.
- Nurhayati, N. 2012. Trapping mikoriza pada berbagai jenis tanaman inang dan beberapa jenis sumber inokulum. *Jurnal Agrium*, 17(2): 71--76
- Nusantara, A.D., R.Y.H. Bertham, dan H.I. Mansur. 2012. Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Seameo Biotrop. Bogor.
- 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. A Demonstration of Grass Biomass Production on Molokai. *Diversified Crops Report*, 16 (2): 1--5.
- Pang, P.C. dan E.A. Paul. 1980. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhiza on 14c and 15n distribution in nodulator faba beans. *Canadian Journal of Soil Science*, 60(2): 241-- 250.
- Pertanian, B.P.T. 2013. Sistem Tanam Padi Jajar Legowo. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Pitaksinsuk, C., J. Boonjaracha, dan J. Wongpipat. 2010. Data Collection of Fodder Nutritional. Bureau of Animal Nutrition. Department of Livestock Development.
- Pratiwi, D. 2013. Pengaruh pemberian cendawan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan dan produksi rumput *Setaria splendida stapf* yang mengalami cekaman kekeringan. *Jurnal Media Peternakan*, 27(2): 63-68.
- Prayudyaningsih, R. dan R. Sari. 2016. Aplikasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan kompos untuk meningkatkan pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis Linn. f.*) pada media tanah bekas tambang kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(1): 37--46.
- Prihastuti, P. 2007. Isolasi dan karakterisasi mikoriza vesicular-arbuskular di lahan kering masam Lampung Tengah. *Jurnal Hayati*, 8(12): 99--106.
- Pulungan, A.S.S. 2013. Infeksi fungi mikoriza arbuskula pada akar tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal Biosains Unimed*, 1(1): 43--46.
- Purbajanti E.D., S. Anwar, S. Widyati, dan F. Kusmiyati. 2011. Kandungan protein dan serat kasar rumput Benggala (*Panicum maximum*) dan rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada cekaman stress kering. *Anim Prod*, 11(2): 109--115.
- Purbajanti, E.D. 2013. Rumput dan Legum Sebagai Hijauan makanan Ternak. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sabiham, S., G. Supardi, dan S. Djokodudardjo. 1989. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santoso, H.B. 2008. Ragam dan Khasiat Tanaman. Agromedia Pustaka. Cetakan I. Jakarta.
- Sarian, Z.B. 2013. A super Grass from Thailand. <http://zacsarian.com/2013/06/01/a-super-grass-fromthailand/>. Diakses pada 27 Januari 2023.

- Schnoor, S., T.K. Lekberg, Y. Rosendahl, dan P.A. Olsson. 2011. Mechanical soil disturbance as a determinant of arbuscular mycorrhizal fungal Communities in semi-natural grassland. *Mycorrhiza*, 21(3): 211--220.
- Setiadi, Y. 2003. Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Indonesia. Disampaikan dalam Rangka Seminar Penggunaan Cendawan Mikoriza dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis. Bandung.
- Setiawan., D. Tohari, dan Shiddieq. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi prolin tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth*). *Ilmu Pertanian*, 15(2): 85--99.
- Sinay, H. 2015. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Prolin pada Fase Vegetatif Beberapa Kultivar Jagung 52 Lokal dari Pulau Kisar Maluku di Rumah Kaca. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura. Ambon.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno, 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Smith, S.E. dan D.J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third edition: Academic Press. New York.
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 2003. Hidrologi untuk Pengairan. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suherman, D. dan I. Herdiawan. 2021. Karakteristik, produktivitas dan pemanfaatan rumput Gajah Hibrida (*Pennisetum purpureum cv Thailand*) sebagai hijauan pakan ternak. *Maduranch*, 6(1): 37--45.
- Sukarman, I., D. Darwati, dan D. Rusmin. 2000. Karakter morfologi dan fisiologi tapak dara (*Vinca rosea L.*) pada beberapa cekaman air. *Jurnal Littri*, 6 (2): 50--54.
- Sukarmin, S. dan D. Fatria. 2011. Teknik inokulasi fungi mikoriza arbuskula pada benih sirsak. *Buletin Teknik Pertanian*, 16(2): 52--54
- Sulistiyo. A., B. Putra, dan Y. Karmila. 2022. Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan rumput Benggala yang di inokulasi cendawan mikoriza arbuskula pada tanah inceptisol. *Jurnal Stock Peternakan*, 4(1): 421--430.
- Sumbaga, T. 2020. Pupuk. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/93785/pupuk/>. Diakses pada 6 Juni 2023.
- Sunaryo, S. 2009. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. ICRAF. Bogor.

- Suraya, S. 2002. Pengaruh Kombinasi Pupuk P dan Kompos terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia Sinensis (L.) O. Kuntze*) Belum Menghasilkan Klon Gambung 7. Laporan Penelitian Peneliti Muda UNPAD. PPTK Gambung.
- Suryati, T. 2017. Studi fungi mikoriza arbuskula di lahan pasca tambang timah kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(1): 45--53.
- Susetyo, S. 1980. Padang Penggembalaan dan Pengelolaan Pastura dan Padang Rumput. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilowati, A. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dan Pupuk Kotoran Kambing terhadap Produktivitas Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L.*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jawa Tengah.
- Syafria, H., N. Jamarun, M. Zein, dan E. Yani. 2015. Peningkatan hasil dan nilai nutrisi rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees.*) dengan fungi mikoriza arbuskula dan pupuk organik di tanah podsolik merah kuning. *Jurnal Pastura*, 5(1): 29--34.
- Taiz, L. dan E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. California.
- Tjionger, M. 2006. Faktor Ketersediaan Unsur Hara dapat Berpengaruh pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Sehingga Berpengaruh pada Berat Segar Tajuk. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Verbruggen, E., M.G.A. van der Heijden, M.C. Rillig, dan E.T. Kiers. 2013. Mycorrhizal Fungal Establishment in Agricultural Soils: Factors Determine.
- Wayah, E., S. 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
- Wibowo. M.Y.S., T. Taryono, dan D. Kastono. 2019. Pengaruh takaran mikoriza terhadap pertumbuhan bibit teh (*Camellia sinensis*) klon gambung 7 di Afdeling Pagilaran, Andongsili dan Kayulandak. *Vegetalika*. 8(2): 116--124.
- Widyastuti, S.M., S. Sumardi, dan H. Harjono. 2005. Patologi Hutan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Winarni, E., R.D. Ratnani, dan I. Riwayat. 2013. Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kopi. *Jurnal Momentum*, 9(1): 35--39.