

EFEKTIFITAS APLIKASI MIRCHOLIN DAN PUPUK KUNCI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI LUBANMAN 450C VINA TANJUNGPINANG
(Vigna Sinensis L.)

SKRIPSI

OLEH:

KHAIRUNNISA

14 821 0068


*Proposal Penelitian ini disusun sebagai salah satu Syarat
untuk menyelesaikan Studi SI di Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area*

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019

**Judul Penelitian : Efektifitas Aplikasi Mikoriza Dan Pupuk Kimia Terhadap
Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang
(*Vigna Snensis* L)**

Nama : Khairunnisa
NIM : 14.821.0068
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Agroteknologi

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing,


(Dr. Ir. Suswati, MP.)
Ketua

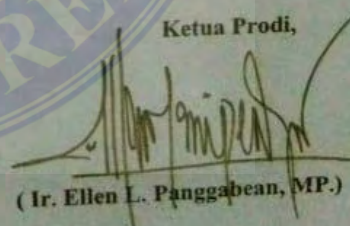

(Ir. H. Abdul Rahman, MS)
Anggota

Mengetahui :

Dekan,

Ketua Prodi,


(Dr. Ir. Syahbudin Masibuan, M.Si.)



(Ir. Ellen L. Panggabean, MP.)

Tanggal Lulus : 23 Setember 2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian dalam penulisan Skripsi ini saya kutip dari karya-karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dari saksi-saksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari adanya plagiat dalam Skripsi ini.

Medan, 23 Setember 2019



**HALAMAN PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda

tangan di bawahini:

Nama : KHAIRUNNISA

NPM : 148210068

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

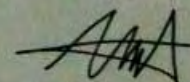
Jenis Karya : Skripsi

Dengan pegebanan ilmu pengetahuan ,saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** Atas karya ilmiah saya yang berjudul : “ Efektivitas Aplikasi Mikoriza Dan Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinesis L*) ”berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawa dan publikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di Fakultas
Pertanian

Pada Tanggal : 23
September 2019

Yang
menyatakan,



Khairunnisa

ABSTRACT

Khairunnisa 148210068, “Effectiveness of Mikoriza and Chemical Fertilizer Application to the Growth and Production of Long Bean Plants (*Vigna sinensis* L)”. The thesis was under the guidance of Ir. Suswati, MP as the chief supervisor and Ir. Abdul Rahman, MP as a supervisor. The research aims to determine the effectiveness of mikoriza and chemical fertilizers application to the growth and production of long bean plants. Carried out in the experimental garden of Faculty of the Agriculture University of Medan Area, located at Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Percut Sei Tuan District, from November 2018 to January 2019. The research design used the rancangan acak kelompok (RAK) factorial consisting of 2 treatment factors. Where the factor (1) is mikoriza treatment which consists of 5 levels treatment, i.e A0 = Control (not using mikoriza), A1 = Using mikoriza dose of 100 kg / ha (108 g / plot / 1.08M²), A2 = Using mikoriza dose of 150 kg / ha (16.2 g / plot / 1.08M²), A3 = Using mikoriza dose of 200 kg / ha (21.6 g / plot / 1.08M²), A4 = Using mikoriza dose of 250 kg / ha (27g / plot / 1, 08M²). Factor (2) application of chemical fertilizers consisting of 4 levels treatment, i.e B0 = Control (not using 0% chemical fertilizer), B1 = Using recommended fertilizer as much as 50% (50 Kg Urea + 75 Kg TSP + 100 kg KCl / Ha), B2 = Using recommendation fertilizer as much as 75% (75 kg Urea + 112.5 kg TSP + 150 kg KCl / Ha) B3 = Using recommendation fertilizer as much as 100% (100 kg Urea + 150 kg + TSP + 200 kg KCl / Ha). This study was conducted as many as 2 replications. The parameters observed in this study are plant height (cm), flowering age (MST), total production per sample, and total production per plot. The results of this study found that chemical fertilizers have a real effect on plant height and no real effect on flowering age, total production per sample and total production per plot.

Keywords: Long Bean, Mikoriza, Chemical Fertilizer, Effectiveness, Growth

RINGKASAN

Khairunnisa 148210068 Efektivitas Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L*). Skripsi di bawah bimbingan Ir. Suswati, MP selaku ketua pembimbing dan Ir. Abdul Rahman, MP. selaku anggota pembimbing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian mikoriza dan pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, dari bulan November 2018 sampai Januari 2019. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan. Dimana faktor 1 pemberian mikoriza yang terdiri dari 5 taraf perlakuan, yakni A0 = Kontrol (tidak menggunakan mikoriza), A1 = Menggunakan mikoriza dosis 100 kg/ha (108 g/plot/1,08M²), A2 = Menggunakan mikoriza dosis 150 kg/ha (16,2g/plot/1,08M²) , A3 = Menggunakan mikoriza dosis 200 kg/ha (21,6 g/plot/1,08M²), A4 = Menggunakan mikoriza dosis 250 kg/ha (27g/plot/1,08M²). Faktor 2 pemberian pupuk kimia yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yakni B0 = Kontrol (tidak menggunakan pupuk kimia 0 %), B1 = Menggunakan pupuk rekomendasi sebanyak 50 % (50 Kg Urea+75 Kg TSP + 100 kg KCl/ Ha), B2 = Menggunakan pupuk rekomendasi sebanyak 75 % (75 kg Urea+112,5 kg TSP+150 kg KCl/ Ha) B3 = Menggunakan pupuk rekomendasi sebanyak sebanyak 100 % (100 kg Urea+150kg+TSP+200 kg KCl/Ha). Penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 2 ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), umur berbunga (MST), jumlah produksi per sampel, jumlah produksi per plot. Hasil dari penelitian ini menemukan bahwa pemberian pupuk kimia berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga, jumlah produksi per sampel dan jumlah produksi per plot.

Kata kunci: Kacang Panjang, Mikoriza, Pupuk Kimia, Efektifitas, Pertumbuhan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta sholawat serta salam kepada Rasulullah Nabi Besar Muhammad SAW. Sehingga Skripsi yang berjudul **"EFEKTIVITAS APLIKASI MIKORIZA DAN PUPUK KIMIA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna Sinensis* L)"** ini dapat penulis selesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr Syahbuddin Hasibuan, M.Si sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berkenan memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu dan menyelesaikan studi pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area;
2. Ir. Suswati. MP selaku pembimbing I, yang telah sabar dan penuh dedikasi membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
3. Ir. Abdul Rahman. MS selaku pembimbing II, yang telah sabar dan penuh dedikasi membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
4. Papa dan Mama tersayang, dengan ikhlas memberikan nasehat dan segala dukungan kepada ananda untuk menyelesaikan Studi ini. Dan apa yang Papa Mama berikan adalah anugerah yang tidak dapat Ananda balas.

5. Kakak-kakak ku Arita Esterina, A.Md. Keb, Nella Selvia, S.E, dan Bang Nashihin, terimakasih diucapkan atas segala bantuan yang diberikan selama adinda menempuh Studi ini;
6. Teman-teman seangkatan terimakasih atas waktu kebersamaan yang telah kita lalui, mudah-mudahan kebersamaan ini akan tetap kita jaga melalui tali sillaturahmi;
7. Pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyusunan Skripsi yang tidak dapat disebutkan, diucapkan terimakasih atas segala bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari sepenuhnya tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini dimasa depan.

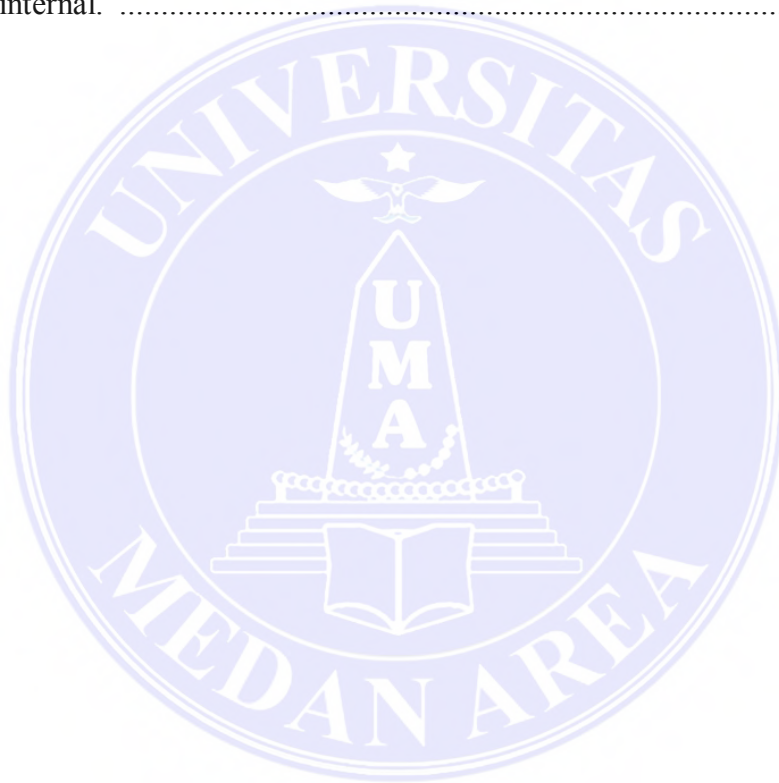
Medan, 23 September
2019

Wassalam,

Khairunnisa
14 821 0068

DAFTAR GAMBAR

Nomor	judul	Halaman
1.	Persiapan Lahan Tanaman Kacang Panjang	20
2.	Pemberian Aplikasi Mikoriza Terhadap Setiap Lubang Polybag	22
3.	PengaAplikasian Pupuk Kimia Ke Polibag	23
4.	Kolonisasi FMA Dalam Perakaran Tanaman Kacang Panjang Umur 45 HST (perbesaran 10X 100) keterangan : v: vesikular, hi : hifa internal.	47



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAANORISINILITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRACT	iv
RIGKASAN	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 ManfaatPenelitian	4
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 BotaniKacangpanjang	5
2.2 MorfologiTanamanKacangPanjang	6
2.2.1 Akar	6
2.2.3 Batang	6
2.2.4 Daun.....	6
2.2.5 Bunga	7
2.2.6 Buah	7
2.2.7 Biji.....	7
2.3 SyaratTumbuhKacangPajang	8
2.3.1Iklim	8
2.3.2.Tanah	8
2.3.3 KetinggianTempat.....	8
2.4 TeknikBudidaya TanamanKacangPanjang	9
2.5 Pengertian mikoriza	10
2.5.1 Pengelompokan FMA.....	10
2.5.2Sifat- sifat FMA	11

2.5.3	Manfaat Mikoriza	13
2.5.4	Infektivitas mikoriza pada inang tanaman	13
2.6	Pupuk kimia	14
2.6.1	Pupuk Urea	14
2.6.2	Pupuk Phospat.....	15
2.6.3	Pupuk Kalium	16
III.	METODE PENELITIAN.....	17
3.1	Waktu Tempat Penelitian.....	17
3.2	Bahandan Alat Penelitian.....	17
3.3	Metode Penelitian.....	17
3.4	Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1	Persiapan Lahan	20
3.4.2	Persiapan Plot Penelitian.....	20
3.4.3	Pembuatan Lubang Tanam.....	21
3.4.4	Penyediaan Benih	21
3.4.5	Penanaman Benih Kacang Panjang	21
3.4.6	Aplikasi mikoriza	22
3.4.7	Aplikasi pupuk kandang	22
3.4.8	Aplikasi pupuk kimia	23
3.5	Pemeliharaan kacang panjang	24
3.5.1	Penyiraman.....	24
3.5.2	Penyulaman	24
3.5.3	Penganjiran.....	24
3.5.4	Penyiangan	24
3.5.5	Pemupukan.....	25
3.5.6	Pengendalian Hama dan Penyakit	25
3.5.7	Pemanenan	27
3.6	Para meter pengamatan	27
3.6.1	Tinggi Tanaman.....	27
3.6.2	Umur Berbunga	28
3.6.3	Produksi per sampel.....	28
3.6.4	Produksi per plot (g)	28
3.7	Kolonisasi FMA	28
3.7.1	Persentase Kolonisasi.....	28
3.7.2	Intensitas Kolonisasi.....	28
3.7.3	Efektifitas Aplikasi Perlakuan Terhadap Semua Parameter.....	29
IV.	Hasil dan Pembahasan	31
4.1	Tinggi Tanaman	31
4.2	Umur Berbunga	36

4.3 Berat Produksi per plot.....	39
4.4 Berat Produksi per Sampel	42
4.5 Kolonisasi FMA.....	46
4.5.1 Persentasi Kolonisasi.....	46
4.5.2 Intensitas Kolonisasi	48
V. Kesimpulan dan Saran.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Kacang Panjang Varietas Parade Tavi.....	54
2.	Denah Penelitian Dan Daerah Tanaman Sampel Per Plot.....	56
3.	Jadwal pelaksanaan penelitian	57
4.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang pada umur 2 MST	58
5.	Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 2 MST.....	58
6.	Sidikragam pengamatan tinggi tanaman kacang panjang 2MST.....	59
7.	Data pengamatan tinggi tanaman kacang panjang pada 3 MST	60
8.	Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 3 MST.....	60
9.	Sidikragam pengamatan tinggi tanaman kacang panjang 3MST.....	61
10.	Data pengamatan tinggi tanaman kacang panjang pada 4 MST	62
11.	Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 4 MST.....	62
12.	Sidikragam Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang 4 MST	63
13.	Data pengamatan tinggi tanaman kacang panjang pada 5 MST	64
14.	Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 5 MST.....	64
15.	Sidikragam Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang 5 MST	65
16.	Data Pengamatan Umur Berbunga Tanaman kacang panjang.....	65
17.	Dwikasta Umur Berbunga Tanaman Kacang Panjang	66
18.	Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Kacang Panjang.....	66
19.	Data produksi ke-1 per sampel tanaman kacang panjang.....	67
20.	Dwikasta Pengamatan produksi ke-1 per sampel tanaman kacang panjang.....	67
21.	Sidik Ragam Pengamatan produksi ke-1 per sampel tanaman kacang panjang.....	68
22.	Data produksi ke 2 Tanaman Sampel Tanaman Kacang Panjang	69
23.	Dwikasta Pengamatan produksi ke-2 per sampel tanaman kacang panjang.....	69
24.	Sidik Ragam Pengamatan produksi ke-2 per sampel tanaman kacang panjang.....	70
25.	Data Pengamatan Produksi ke-3 Per Sampel Tanaman Kacang Panjang	71

26. Dwikasta pengamatan produksi ke-3 per sampel tanaman kacang panjang	71
27. Sidikragam pengamatan produksi ke-3 per sampel tanaman kacang panjang	72
28. Pengamatan produksi ke -1 per plot tanaman kacang panjang	72
29. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-1 Per Plot Tanaman Kacang Panjang	73
30. Sidikragam pengamatan produksi ke-1 per Plot tanaman kacang panjang	73
31. Pengamatan produksi ke -2 per plot tanaman kacang panjang	74
32. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-2 Per Plot Tanaman Kacang Panjang.....	74
33. Sidikragam pengamatan produksi ke-2 per Plot tanaman kacang panjang	75
34. Pengamatan Produksi Ke -3 Per Plot Tanaman Kacang Panjang	75
35. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-3 Per Plot Tanaman Kacang Panjang.....	76
36. Sidikragam pengamatan produksi ke-3 per Plot tanaman kacang panjang	76
37. Efektifitas Tinggi Tanaman Kacang Panjang	77
38. Efektifitas Umur Berbunga Kacang Panjang	77
39. Efektivitas Produksi Per Sampel Kacang Panjang.....	78
40. Efektifitas Produksi Per Plot Kacang Panjang	79
41. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A0B0	80
42. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A0B1	80
43. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A0B2.....	80
44. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A0B3	80
45. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A1B0	80
46. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A1B1	81
47. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A1B2	81
48. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A1B3	81
49. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B0	81
50. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B1	81
51. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B2	82
52. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B3	82
53. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A3B0	82
54. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A3B1	82
55. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A3B2	82

56. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A3B3	83
57. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A4B0	83
58. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A4B1	83
59. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A4B2	83
60. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A4B3	83
61. Jenis Mikoriza yang Terinfeksi Pada Akar Tanaman Kacang Panjang Ulangan 1.....	84
62. Jenis Mikoriza yang Terinfeksi Pada Akar Tanaman Kacang Panjang Ulangan 2.....	85



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rangkuman Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kacang Panjang Setelah Aplikasi Mikoriza Dan Pupuk Kimia Terhadap Tinggi Tanaman. F. Hitung	31
2.	Laju Pertambahan Tinggi Tanaman Dan Efektifitas Aplikasi Terhadap Tinggi Tanaman Kacang Panjang Setelah Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kimia Pada Umur 2 MST Sampai 5 MST	33
3.	Rataan Tinggi tanaman kacang panjang umur 2MST- 5MST setelah aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia.....	34
4.	Data Hasil Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia.....	36
5.	Laju Pertambahan Umur Berbunga Dan Efektifitas Aplikasi Terhadap Umur Berbunga Kacang Panjang Setelah Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kimia Pada Umur 2 MST Sampai 5 MST	37
6.	Rangkuman Daftar Sidik Ragam Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia Terhadap Berat Produksi per Plot Tanaman Kacang Panjang Berdasarkan F. Hitung.....	39
7.	Laju Pertambahan dan Efektifitas Aplikasi Terhadap Produksi Per Plot Kacang Panjang Setelah Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kimia Pada Umur 2 MST Sampai 5 MST	40
8.	Rangkuman Daftar Sidik Ragam Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia Berat Produksi per Sampel Tanaman Kacang Panjang Berdasarkan F. Hitung	42
9.	Laju Efektifitas Produksi Per Sempel Kacang Panjang dan Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kimia Pada Umur 2 MST Sampai 5 MST	43
10.	Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perakaran Tanaman Kacang Panjang Umur 45 HST Dengan Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kacang panjang sangat potensial untuk dikembangkan dalam peningkatan prekonomian petani karena sebagian besar penduduk Indonesia bergerak di sektor pertanian. Ketersediaan lahan yang luas sangat mendukung untuk pengembangan tanaman kacang panjang. Akan tetapi, fakta menunjukkan bahwa terjadi penurunan produksi kacang panjang yang diakibatkan oleh berbagai sebab diantaranya, lahan petani, kurang subur (Tim Karya Tani Mandiri, 2012). Oleh sebab itu pada tahun 2012, di lakukan impor terhadap komoditi hortikultura sayur dan buah karena permintaan dalam negeri yang terus meningkat. Kebijakan impor produk sayuran segar pada tahun 2013 secara ekonomi ditargetkan tumbuh 63 persen untuk bisnis hortikultura dalam negeri. Di sisi lain kebijakan impor tersebut dapat merangsang permintaan dan daya saing petani di Indonesia. Kondisi ini akan memperkuat penyerapan komoditi sayur dan buah produksi petani di dalam negeri (Ganet, 2013).

Kacang panjang memiliki nilai ekonomis dan sosial yang cukup tinggi. Distribusi pemasarannya tidak hanya dilakukan dipasar- pasar tradisional saja, namun juga di supermarket atau toko-toko swalayan. Kacang panjang juga merupakan makanan sehat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Beberapa manfaat kacang panjang antara lain: (a) dapat mengendalikan kadar gula darah, (b) mengatasi penyakit hipertensi, (c) membantu memperkecil resiko terkena penyakit stroke, (d) mencegah serangan jantung, meningkatkan fungsi organ pencernaan, (e)

mengurangi resiko terserang penyakit kanker, (f) membantu mengatasi sembelit (Anonim, 2013).

Produksi kacang panjang menurut Data Departemen Pertanian menyatakan luas panen kacang panjang nasional pada tahun 2011 mencapai 458.307 ton/ha, pada tahun 2012 terjadi penurunan luas panen dengan luas panen 455.615 ton /ha, pada tahun 2013 mencapai 450.859 ton/ha, pada tahun 2014 mencapai 450.709 dan pada tahun 2015 mencapai penurunan lagi dengan produksi 399.078 ton/ha (Kementrian Pertanian, 2016). Penurunan produksi kacang panjang disebabkan penurunan produktivitas kacang panjang dihasilkan. Produksi yang rendah ini dapat disebabkan oleh banyak hal, salah satunya lahan pertanian yang kurang subur.

Dalam mengatasi masalah kesuburan tanah petani biasanya menggunakan pupuk kimia. Pemberian pupuk kimia dapat menimbulkan kerugian sebagai berikut: 1) dapat merusak kesuburan tanah dan akan menyebabkan tingkat keasaman tanah meningkat; 2) mengganggu aktivitas mikroba-mikroba tanah. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan produksi kacang panjang. Pemberian mikoriza adalah salah satu alternatif dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

Mikoriza sebagai bentuk asosiasi antara akar tanaman dengan jamur pembentuk mikoriza, jamur mikoriza dan akar hidup secara bersimbiosis mutualis, saling memberikan manfaat. Jamur memperoleh pasokan karbon (C) dan energi dari akar, sebaliknya jamur membantu akar mendapatkan unsur hara. Oleh karena itu, mikoriza sangat membantu dalam penyerapan unsur hara bagi tanaman, terutama

unsur-unsur hara yang jumlahnya sedikit di dalam tanah dan tidak mobil, seperti unsur hara P.

Mikoriza juga mempunyai beberapa manfaat lain, seperti meningkatkan serapan air dan ketahanan terhadap kekeringan, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit-penyakit akar, dan meningkatkan toleransi tanaman terhadap kehancuran unsur, suhu ekstrem dan pH rendah (Munawar, 2011). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Efektifitas Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Panjang”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas pemberian pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang (*Vigna sinensis L.*)
2. Bagaimana efektivitas pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis L.*)
3. Untuk mengetahui kombinasi terbaik pada pemberian mikoriza dan pupuk kimia terhadap kacang panjang.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis data dan informasi efektifitas aplikasi mikoriza dan pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang;
2. Menerapkan secara teoritis mengenai efektifitas aplikasi mikoriza dan pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang;
3. Mengetahui kombinasi terbaik pada pemberian mikoriza dan pupuk kimia terhadap kacang panjang.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Kegunaan teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan khasanah keilmuan dan menjadi sumber informasi guna melakukan penelitian lebih lanjut dari sudut pandang yang berbeda, khususnya dalam mengembangkan ilmu agroteknologi terutama yang berkaitan dengan tema penelitian;
2. Kegunaan praktis, penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai sumbangan pemikiran kepada masyarakat, pemerintah, dan pengembangan lebih lanjut untuk peningkatan hasil dan pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna Snensis L*).

1.5. Hipotesis

1. Pemberian fungi mikoriza arbuskula akan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang;
2. Pemberian pupuk kimia akan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang;
3. Kombinasi pupuk kimia dan mikoriza akan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanam kacang pajang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Snensis L*)

Kacang panjang memiliki nama ilmiah *Vigna unguiculata subspecies sesquipedalis*. Beberapa buku lama menyebut dengan nama sinonimnya, yaitu *Vigna sinensis*. Kacang panjang termasuk dalam golongan tanaman sayur yang merupakan *Familia Fabaceae*. Selain itu kacang panjang termasuk tanaman berbunga (*angiosperma*) dari jenis dikotil (berbiji belah). Karena itu batang, daun dan akar kacang panjang juga memiliki ciri-ciri sebagaimana tumbuhan dikotil lainnya.

Kacang panjang (*Vigna sinensis*) merupakan tanaman sayuran semusim. Kacang panjang merupakan jenis sayuran yang dapat di konsumsi dalam bentuk segar maupun diolah menjadi sayur tanaman kacang panjang memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap (protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C). Kandungan protein nabati pada sayuran kacang panjang berkisar 17-21% (Rasyid Panji 2012). tanaman kacang panjang diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Spermatophyta
Classis : Angiospermae
Sub classis : Dicotyledone
Ordo : Rosales
Familia : Fabaceae
Genus : *Vigna*
Spesies : *Vigna Sinensis L*

2.2. Morfologi Tanaman Kacang Panjang

2.2.1. Akar

Tanaman kacang panjang memiliki akar dengan sistem perakaran tunggang. Akar tunggang adalah akar yang terdiri atas satu akar besar yang merupakan kelanjutan batang. Sistem perakaran tanaman kacang panjang dapat menembus lapisan olah tanah pada kedalaman hingga 60 cm dan cabang-cabang akarnya dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. Untuk mengikat unsur nitrogen (N₂) dari udara sehingga bermanfaat untuk menyuburkan tanah. Kacang panjang dapat menghasilkan 198 kg bintil akar/tahun atau setara dengan 400 kg pupuk urea (Mandiri, 2011).

2.2.2. Batang

Batang tanaman kacang panjang memiliki ciri-ciri liat, tidak berambut, berbentuk bulat, panjang, bersifat keras dan berukuran kecil dengan diameter sekitar 0,6-1 cm. Tanaman yang pertumbuhannya bagus, diameter batangnya dapat mencapai 1,2 cm lebih. Batang tanaman ini berwarna hijau tua dan bercabang banyak yang menyebar rata sehingga menyebabkan tanaman rindang, dan pada bagian percabangan batang mengalami penebalan (Andrianto 2018 dalam Hartanto, 2007).

2.2.3. Daun

Daun kacang panjang merupakan daun majemuk bersusun tiga helai, daun berbentuk lonjong dengan ujung daun runcing (hampir segitiga). Tepi daun rata, tidak berbentuk dan memiliki tulang daun yang menyirip, kedudukan daun tegak agak mendatar dan memiliki tangkai utama. Daun tanaman ini panjangnya antara 9,13 dan panjang tangkai daun 0,16 cm. Permukaan daun kasar, permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua sedangkan pada permukaan daun bagian bawah

memiliki warna daun lebih muda. Ukuran daun kacang panjang sangat bervariasi, yakni panjang daun antara 9-15 cm dan lebar daun antara 5-8 cm (Andrianto 2018 dalam Hartanto, 2007).

2.2.4. Bunga

Bunga tanaman ini terdapat pada ketiak daun, majemuk, tangkai silindris, panjang kurang lebih 12 cm, berwarna hijau keputih-putihan. Mahkota berbentuk kupu-kupu, berwarna putih keunguan, benang sari bertangkai, panjang kurang lebih 2 cm, berwarna putih, bunga tanaman kacang panjang tergolong bunga sempurna, yakni dalam satu bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan alat kelamin jantan atau benang sari (Andrianto 2018 dalam Hutapea, 1994).

2.2.5. Buah

Buah kacang panjang berbentuk polong, bulat, dan ramping, dengan ukuran panjang 10-80 cm. Polong muda berwarna hijau sampai keputih-putihan, sedangkan polong yang telah tua berwarna kekuning-kuningan. Pada setiap polong berisi 8-20 biji (Andrianto 2018 dalam Samadi, 2003).

2.2.6. Biji

Biji kacang panjang memiliki bentuk bulat panjang dan agak pipih, tetapi kadang-kadang juga terdapat sedikit melengkung. Biji yang telah tua memiliki warna yang beragam, yaitu kuning, coklat, kuning kemerah-merahan, putih, hitam, dan putih bercak merah dan merah putih, tergantung pada jenis varietasnya (Andrianto 2018 dalam Hartanto, 2007).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang

2.3.1. Iklim

Suhu rata-rata harian agar tanaman kacang panjang dapat beradaptasi dengan baik adalah 20-30°C dengan suhu optimum 25°C. Tanaman ini membutuhkan sinar matahari. Tempat yang terlindung (teduh) menyebabkan pertumbuhan kacang panjang agak terlambat, kurus, dan berbuah jarang atau sedikit, sedangkan curah hujan yang dibutuhkan adalah antara 600-1500 mm/tahun (Rukmana, 1995). Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan kacang panjang antara 60-80%. Kelembaban udara yang lebih tinggi dari batasan tersebut memiliki pengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu pertumbuhan tanaman tidak subur, kurus, produksi dan kualitas polong rendah, sehingga apabila penanaman ditunjukkan untuk pembenihan maka produksi biji rendah.

2.3.2. Tanah

Tanaman kacang panjang dapat diusahakan hampir pada semua jenis tanah. Namun, untuk memperoleh hasil optimal, akan lebih baik bila tanaman kacang panjang ditanam pada tanah yang subur. Jenis tanah yang paling cocok bagi pertumbuhan tanaman kacang panjang adalah tanah yang berstruktur liat dan berpasir dengan derajat keasaman (pH) tanah yang dibutuhkan adalah 5,5-6,5 (Andrianto 2018 dalam Rukmana, 1995).

2.3.3. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini disebabkan ketinggian tempat sangat berhubungan erat dengan kondisi iklim seperti suhu, udara, kelembaban, curah hujan dan

penyinaran cahaya matahari (Andrianto 2018 dalam Cahyono, 1986). Ketinggian tempat yang ideal untuk tempat pembudidayaan tanaman kacang panjang adalah daerah yang memiliki ketinggian 12 mdpl (Andrianto 2018 dalam Kuswanto dkk., 2005).

2.4. Teknik Budidaya Tanaman Kacang Panjang

2.4.1. Pemilihan Benih

Benih adalah biji yang dipersiapkan untuk budidaya tanaman yang telah melalui proses seleksi sehingga dapat tumbuh menjadi tanaman muda, bibit kemudian tumbuh dewasa dan menghasilkan bunga, melalui penyerbukan bunga berkembang menjadi buah atau polong. Menurut Balai Besar Pembenuhan (2013) ciri-ciri pemilihan mutu ekonomi benih yang tinggi adalah sebagai berikut:

a. Daya kecambah minimal 80%

Benih yang tumbuh dari benih yang ditanam minimal 80%. Hal tersebut ditetapkan guna menghindari penggunaan benih yang banyak, sehingga dapat meningkatkan biaya produksi.

b. Benih murni minimal 95%

Benih yang ada pada setiap varietas/klon terdapat pada varietas/klon yang sama. Hal tersebut dilakukan guna menghindari ketidakseragaman pertumbuhan dan ketahanan terhadap hama/penyakit yang akhirnya menyebabkan produksi menurun.

c. Benih bersih dari kotoran

Benih berstandar menghendaki tingkat kebersihan yang tinggi terhadap benih tanaman lain, gulma, kotoran dari sisa-sisa bagian tanaman lain,

butiran tanah, pasir dan kerikil. Apabila benih bersih diproduksi maka akan menunjukkan sifat-sifat yang sama dari kelompoknya.

d. Bentuk benih bersih

Permukaan kulit benih harus bersih dan mengkilat. Tidak ada yang kotor atau keriput. Benih yang keriput menandakan dipetik pada saat buah belum cukup umur.

2.5. Pengertian Mikoriza

Mikoriza berasal dari bahasa Yunani yaitu mykes yang artinya cendawan, dan rhiza artinya akar, sehingga secara harfiah berarti cendawan akar. Mikoriza dapat berkolonisasi dan berkembang secara simbiosis mutualisme dengan akar tanaman, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta membantu menekan perkembangan beberapa patogen tanah. Infeksi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kemampuannya memanfaatkan nutrisi terutama unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg (Pulungan, 2015). Hal ini disebabkan oleh kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar (Sari dan Ermavitalini, 2014).

2.5.1. Pengelompokan FMA

Berdasarkan struktur dan cara fungi menginfeksi akar, mikoriza dapat dikelompokkan ke dalam tiga tipe yaitu ektomikoriza, endomikoriza dan ektendomikoriza. Jenis ektomikoriza mempunyai sifat antara lain akar yang terkena infeksi membesar, bercabang, rambut-rambut akar tidak ada, hifa menjorok ke luar dan berfungsi sebagai alat yang efektif dalam menyerap unsur hara dan air.

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) tergolong ke dalam tipe endomikoriza yaitu memiliki jaringan hifa yang masuk ke dalam sel korteks akar dan membentuk struktur yang khas berbentuk oval yang disebut vesikular dan sistem percabangan hifa yang disebut arbuskul. Sedangkan ektendomikoriza merupakan bentuk antara (intermediet) kedua mikoriza yang lain. Ciri-cirinya antara lain terdapat selubung akar yang tipis berupa jaringan hartiq. Hifa dapat menginfeksi dinding sel korteks dan juga sel-sel korteks nya. Penyebarannya terbatas dalam tanah-tanah hutan sehingga pengetahuan tentang mikoriza tipe ini sangat terbatas (Brundrett, 2004).

2.5.2. Sifat-sifat FMA

(FMA) tergolong ke dalam tipe endomikoriza dan mampu membentuk organ-organ khusus yaitu arbuskul, vesikular dan spora.

a. *Vesikular*

Vesikular merupakan struktur fungsi yang berasal dari pembelahan hifa internal berbentuk bulat telur yang berukuran 30-50 μm sampai 80-100 μm dan berisi banyak senyawa lemak sehingga merupakan organ penyimpan cadangan makanan dan pada kondisi tertentu dapat berperan sebagai spora atau alat untuk mempertahankan kehidupan fungi. Jika suplai metabolik dari tanaman inang berkurang, maka cadangan makanan tersebut akan digunakan oleh fungi sehingga vesikular mengalami degenerasi. Tipe FMA yang ber-vesikular memiliki fungsi yang paling menonjol dari fungsi mikoriza lainnya karena kemampuannya dalam berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman sehingga dapat digunakan secara luas untuk meningkatkan ketahanan makanan (Brundrett, 2004).

b. Arbuskular

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) di dalam akar membentuk struktur khusus yang disebut arbuskular. Arbuskular merupakan hifa yang bercabang halus yang dibentuk oleh percabangan dikotomi yang berulang-ulang sehingga menyerupai pohon di dalam sel inang. Struktur ini mulai terbentuk 2-3 hari setelah infeksi, dimulai dengan penetrasi cabang hifa lateral yang dibentuk oleh ekstraseluler dan intraseluler ke dalam dinding sel inang (Brundrett, 2004).

Arbuskular merupakan percabangan hifa yang masuk ke dalam sel tanaman inang. Dengan bertambahnya umur, arbuskular akan berubah menjadi suatu struktur yang menggumpal dan cabang-cabang pada arbuskular tidak dapat dibedakan lagi. Pada akar yang telah dikolonisasi oleh FMA dapat dilihat berbagai arbuskular dewasa yang dibentuk berdasarkan umur dan letaknya. Arbuskular dewasa terletak dekat pada sumber unit kolonisasi tersebut (Pattimahu, 2004).

c. Spora

Spora terbentuk pada ujung hifa eksternal, dapat dibentuk secara tunggal, berkelompok atau di dalam sporokarp tergantung pada jenis fungi. Perkecambahan spora sangat sensitif tergantung pada lingkungan seperti pH, temperatur dan kelembaban tanah. Spora dapat hidup di dalam tanah sampai beberapa tahun. Namun untuk perkembangan, FMA memerlukan tanaman inang. Spora dapat disimpan dalam waktu yang lama sebelum digunakan lagi. Ukuran spora fungi yaitu sekitar >35 sampai >500 μm . Karena ukurannya yang cukup besar, maka spora ini dapat dengan mudah diisolasi dari dalam tanah dengan menyaringnya (Simanungkalit, 2004).

2.5.3. Manfaat Mikoriza

Sebagai mikroorganisme tanah, fungi mikoriza menjadi kunci dalam memfasilitasi penyerapan unsur hara oleh tanaman (Upadhyaya dkk., 2010). Peran mikoriza adalah membantu penyerapan unsur hara tanaman, peningkatan pertumbuhan dan hasil produk tanaman. Mikoriza meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tingkat kesuburan tanah yang rendah, lahan terdegradasi dan membantu memperluas fungsi perakaran dalam memperoleh nutrisi (Garg dan Chandel, 2010).

Secara khusus, fungi mikoriza berperan penting dalam meningkatkan penyerapan ion dengan tingkat mobilitas rendah, seperti fosfat (PO_4^{3-}) dan amonium (NH_4^+) dan unsur hara tanah yang relatif *immobil* lain seperti belerang (S), tembaga (Cu) dan juga Boron (B). Mikoriza juga meningkatkan luas permukaan kontak dengan tanah, sehingga meningkatkan daerah penyerapan akar hingga 47 kali lipat. Mikoriza tidak hanya meningkatkan laju transfer nutrisi di akar tanaman inang, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap cekaman biotik, abiotik, dan mempertahankan stabilitas pertumbuhan tanaman pada kondisi tercemar (Khan, 2005; Smith dan Read, 2008).

2.5.4. Infektivitas Mikoriza Pada Inang Tanaman

Infektivitas diartikan sebagai daya fungi untuk menginfeksi dan mengkoloni akar tanaman. Infektivitas dalam hal ini dinyatakan sebagai proporsi akar tanaman yang terinfeksi (Nuhamara, 1994). Infektivitas mikoriza dipengaruhi oleh spesies fungi, tanaman inang, interaksi mikrobial, tipe perakaran tanaman inang, dan kompetisi antara fungi mikoriza yang disebut sebagai faktor biotik, dan faktor lingkungan tanah yang disebut sebagai faktor abiotik untuk proses penetrasi

FMA pada tanaman (Dewi, 2007). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanaman pisang “Kepok”, aplikasi FMA indigenus (*Glomustipe-1* dan *Acaulosporatipe-4*) yang berasal dari rizosfer tanaman pisang Kepok dilahan endemik penyakit darah bakteri, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam, Sumatera Barat dapat menginduksi tanaman pisang Kepok terhadap BDB dalam pengujian rumah kaca (Suswatidkk., 2011). Kedua jenis FMA indigenus tersebut juga dapat mempercepat masa berbuah dan meningkatkan 25-30% produksi di lahan endemik dan mampu menurunkan persentase dan intensitas serangan hingga 90,8% (Suswati dkk., 2011).

2.6. Pupuk Kimia

Pupuk kimia adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik, dan biologis, merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (Peraturan Menteri Pertanian, 2013). Pupuk kimia sintetis di bagi kedalam beberapa kelompok, diantaranya adalah pupuk nitrogen, pupuk fosfor dan pupuk kalium, masing-masing kelompok memiliki beberapa jenis pupuk berdasarkan jenis sumber senyawa kimia dan kadarnya.

2.6.1. Pupuk Urea

Pupuk urea merupakan pupuk nitrogen yang paling mudah dipakai. Zat ini mengandung nitrogen paling tinggi (46%) di antaranya semua pupuk padat. Urea mudah dibuat menjadi pelet atau granul (butiran) dan mudah diangkat dalam bentuk curah maupun dalam kantong dan tidak mengandung bahaya ledakan. Zat ini mudah larut didalam air dan tidak mempunyai residu garam sesudah dipakai untuk tanaman dan kadang-kadang zat ini juga digunakan untuk pemberian makanan daun. Disamping penggunaannya sebagai pupuk, urea juga digunakan

sebagai tambahan makanan protein untuk hewan berkembang biak, juga dalam produksi melamin, dalam pembuatan resin, plastik, adhesif, bahan pelapis bahan anti ciut tekstil, dan resin perpindahan ion.

Bahan ini merupakan bahan campuran pembuatan amonium sulfat, asam sulfanat, dan flalosanina (Austin, 1997). Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khusus batang, cabang dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Pinus Lingga dan Marsono, 2007).

2.6.2. Pupuk Phospat

Pupuk SP-36 merupakan pupuk pilihan terbaik untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara P karena keunggulan yang dimilikinya seperti kandungan hara P dalam bentuk P_2O_5 tinggi yaitu sebesar 36% unsur hara P yang terdapat dalam pupuk SP-36 hampir seluruhnya larutan dalam air, bersifat netral sehingga tidak mempengaruhi kemasaman tanah, tidak mudah menghisap air, sehingga dapat disimpan cukup lama dalam kondisi penyimpanan yang baik dan dapat dicampur dengan pupuk urea pada saat penggunaan (Anonim, 2002).

Peranan fosfor (P) bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah (Pinus Lingga dan Marsono, 2007).

2.6.3. Pupuk Kalium

Pupuk kalium khlorida (KCL) mengandung 45% K_2O dan khlor, beraksi agak asam bersifat higroskopis, fungsi utama kalium (k) ialah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur, kalium juga merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Pinus Lingga dan Marsono, 2007).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan., penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2018 sampai Februari 2019.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kacang panjang, mikoriza, pupuk kimia Urea, SP 36 dan KCL, pupuk kandang dan air. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, ember, gembor, papan nama, pisau, bambu/kayu, tali plastik, selang, kamera, meteran, alat tulis, timbangan analitik, gelas ukur dan thermometer.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu:

1. Faktor ke 1 : Pemberian berbagai dosis mikoriza yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu:

A0 = Kontrol (tidak menggunakan mikoriza)

A1 = Menggunakan mikoriza dosis 100 kg/ha^{-1} ($108 \text{ g/plot/1,08 m}^2$)

A2 = Menggunakan mikoriza dosis 150 kg/ha^{-1} ($162 \text{ g/plot/1,08 m}^2$)

A3 = Menggunakan mikoriza dosis 200 kg/ha^{-1} ($216 \text{ g/plot/1,08 m}^2$)

A4 = Menggunakan mikoriza dosis 250 kg/ha^{-1} ($270 \text{ g/plot/1,08 m}^2$)

Faktor ke 2 : Pemberian pupuk kimia yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu:
B0 = Kontrol (tidak menggunakan pupuk kimia 0 %)

B1 = 50% dosis pupuk rekomendasi (50 Kg Urea+75 Kg TSP + 100 kg KCl/ Ha)

B2 = 75 % dosis pupuk rekomendasi (75 kg Urea+112,5 kg TSP+150 kg KCl/ Ha)

B3 =100 % dosis pupuk rekomendasi (100 kg Urea+150kg+TSP+200 kg KCl/Ha)

Berdasarkan taraf perlakuan yang digunakan maka didapatkan 20 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A0B0	A1B0	A2B0	A3B0	A4B0
A0B1	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1
A0B2	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2
A0B3	A1B3	A2B3	A3B3	A4B3

Dalam penelitian ini terdiri dari 20 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebagai berikut:

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

$$(20 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$19 (r - 1) \geq 15$$

$$19r - 19 \geq 15$$

$$19r \geq 15 + 19$$

$$19r \geq 34$$

$$r \geq 34/19 = 1,789$$

r = 2 ulangan

Keterangan:

Jumlah ulangan	= 2 ulangan
Jumlah plot penelitian	= 40 plot
Ukuran plot penelitian	= 90 cm x 120 cm
jarak tanam kacang panjang	= 30 cm x 40 cm
Jumlah tanaman per plot	= 9 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	= 4 tanaman
Jumlah tanaman keseluruhan	= 360 tanaman
Jumlah tanaman sampel keseluruhan	= 160 tanaman
Jarak antara plot	= 50 cm
Jarak antar ulangan	= 100 cm

Metode Analisa

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada ulangan ke- i yang mendapat perlakuan mikoriza pada taraf ke- j dan pupuk kimia pada taraf ke- k

μ = Nilai rata-rata populasi

τ_i = Pengaruh ulangan ke- i

α_j = Pengaruh pemberian mikoriza taraf ke- j

β_k = Pengaruh pupuk kimia taraf ke- k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh interaksi mikoriza pada taraf ke- j dan pupuk kimia pada taraf ke- k

ε_{ijk} = Pengaruh sisa dari ulangan ke- i yang mendapat perlakuan mikoriza pada taraf ke- j dan pupuk kimia pada taraf ke- k

Apabila hasil perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut dengan Uji Jarak Duncan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Pengolahan tanah dilakukan di lahan kebun percobaan Fakultas Pertanian setelah dibersihkan terlebih dahulu dari rumput-rumput yang ada di areal pertanian. Pengolahan tanah dilakukan dua kali yaitu pengolahan pertama dengan mencangkul tanah sedalam 20-30 cm kemudian tanah dibiarkan selama seminggu. Pengolahan tanah kedua dengan menghancurkan gumpalan-gumpalan tanah yang besar agar diperoleh tanah yang gembur dan di bentuk bedengan dengan panjang 100cm x 100cm dengan tinggi bedengan 20- 30cm.



Gambar 1. Persiapan lahan tanaman kacang panjang
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2018)

3.4.2 Persiapan Plot Penelitian

Pembuatan plot penelitian dilakukan setelah pengolahan tanah. Ukuran berdasarkan penelitian ini yaitu panjang 100 cm dan lebar 100 cm dengan jumlah

20 plot. Jumlah ulangan sebanyak 2 ulangan, jarak antar ulangan 100 cm, jarak antar plot 50 cm dan tinggi bedengan \pm 30 cm.

3.4.3 Pembuatan Lubang Tanam

Lubang tanam dibuat dengan ukuran 4cm x 4cm. Alat yang digunakan untuk membuat lubang tanam yaitu terbuat dari kayudibentuk seperti tunggal ,jarak tanam 30 cm x 40 cm.

3.4.4 Penyediaan Benih

Benih tanaman kacang panjang varietas “PARADE” yang baik dan bermutu adalah biji tidak keriput (bermas), murni (tidak bercampur dengan varietas lain), tidak terinfeksi oleh hama maupun penyakit dan memiliki daya kecambah yang tinggi (minimal 85 %).

3.4.5 Penanaman Benih Kacang Panjang

Benih kacang panjang yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietasPARADE. Sebelum dilakukan penanaman, benih direndam dengan air selama \pm 15 menit untuk menghentikan proses dormansi dan terjadi imbibisi dalam benih. Penanaman kacang panjang dilakukan pada saat sore hari sekitar pukul 15.00-16.00 WIB. Benih kacang panjang dapat langsung ditanam di plot tanpa disemaikan terlebih dahulu, penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam. Kedalaman lubang tanam sekitar \pm 5 cm. jarak tanam 30 x 40 cm, pada tiap lubang tanam dimasukan dua butir benih, lalu ditutup dengan sedikit tanah. Dari kedua benih yang ditanam nantinya akan dipilih salah satu tanaman yang terbaik.

3.4.6 Aplikasi Mikoriza

Aplikasi FMA bersamaan waktunya dengan (Gambar 2) pembuatan lubang tanam sekaligus dengan penanaman kacang panjang. Sumber inokulan FMA yang digunakan adalah dalam bentuk campuran media tanam pasir yang mengandung spora, hifa eksternal dan potongan akar tanaman jagung yang terkolonisasi FMA. Pemberian mikoriza sesuai dengan dosis perlakuan, kemudian benih kacang panjang diletakkan pada lubang tanam tersebut dan diusahakan agar terkena langsung dengan inokulan mikoriza dengan benih kacang panjang. Lalu biji ditutup $\frac{3}{4}$ bagian lubang yang dilakukan pada sore hari.



Gambar 2. Aplikasi FMA terhadap tiap lubang polybag
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2018)

3.4.7 Aplikasi Pupuk Kandang

Aplikasi pupuk kandang diberikan pada saat pengolahan tanah, yaitu dengan memberikan pupuk kandang dengan dosis 20 ton/ha atau 2 kg/plotnya. Pemberian pupuk kandang hanya sekali diaplikasikan ke tanah saat selesai pengolahan tanah dengan cara dicampur secara merata dengan tanah dan dilakukan penanaman pada minggu selanjutnya.

3.4.8 Aplikasi Pupuk Kimia

Aplikasi pupuk kimia (Gambar 3) dilakukan secara bertahap sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman kacang panjang. Dosis pupuk yang digunakan sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan yaitu 100 % dari dosis anjuran pupuk kimia (19,99g Urea/m², 22,49g SP. 36/m², 15,69g KCL/m²), 75% dari dosis anjuran pupuk kimia (14,98 g Urea /m², 16,87 g SP. 36/M², 11,77g KCL /M²) dan 50% dari dosis anjuran pupuk kimia (9,98 g Urea /m², 11,24 g SP. 36/m², 7,84 g KCL /M²). Pemupukan pertama dilakukan 15 hari setelah tanam dengan 20 % kebutuhan pupuk urea, SP 36 dan KCL, pupuk yang diberikan disesuaikan dengan dosis pemupukan yang telah ditentukan. Pemupukan kedua dilakukan 25 hari setelah tanam dengan 30% kebutuhan pupuk urea. SP.36 dan KCL, pupuk yang diberikan disesuaikan dengan dosis pemupukan yang telah ditentukan. Pemupukan ketiga dilakukan 40 hari setelah tanam dengan 50 % kebutuhan pupuk urea, SP. 36 dan KCL, pupuk yang diberikan disesuaikan dengan dosis pemupukan yang telah ditentukan (Cahyoo, 2014).



Gambar: 3(pengaplikasian pupuk kimia ke dalam polibag)
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2018)

3.5. Pemeliharaan Tanaman Kacang Panjang

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sesuai dengan kebutuhan, penyiraman dilakukan setiap hari dengan interval dua kali sehari, yaitu pagi dan sore dengan dosis yang sama pada setiap plotnya dan apabila turun hujan penyiraman dilakukan satu kali saja.

b. Penyulaman

Penyulaman bertujuan untuk menggantikan tanaman yang tidak tumbuh atau tanaman yang tumbuh kerdil. Penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Tanaman sisipan berasal dari benih yang sama yang telah disisipkan sebelumnya.

c. Pengajiran

Pemasangan ajir dilakukan sekitar 15 hari setelah tanam, ajir biasanya terbuat dari belahan bambu dengan ketinggian 2 m. Fungsi ajir untuk merambatkan tanaman kacang panjang agar dapat tumbuh tegak lurus ke atas dan menopang polong yang terletaknya bergantung.

d. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua minggu setelah tanam dan seterusnya sesuai dengan kondisi di lapangan. Gulma harus dibersihkan karena merupakan kompetitor tanaman kacang panjang dalam penyerapan unsur hara sehingga dapat menurunkan hasil tanaman kacang panjang.

e. Pemupukan

Pemupukan dasar diberikan pada saat pengolahan tanah, yaitu dengan memberikan pupuk kandang dengan dosis 20 ton/ha atau 2 kg/plotnya. pemberian pupuk kandang hanya sekali diaplikasikan ke tanah saat selesai pengolahan.

f. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk melindungi tanaman dari gangguan hama dilakukan dengan insektisida Servin 85 SP dengan dosis 5 g/liter air. Untuk pengendalian penyakit dilakukan dengan pemberian fungisida Dithane M-45. Penyemprotan disesuaikan dengan intensitas serangan, apabila intensitas serangan sudah melebihi ambang batas, maka dilakukan dengan insektisida tersebut. Untuk intensitas serangan yang masih sedikit dilakukan pengendalian hama secara manual dengan cara mengutip lalu membunuh hama tersebut.

a) Ulat Gerayak (*Prodenis sp*)

Ulat ini menyerang tanaman sehingga menjadi berlubang-lubang. Pada serangan yang parah menyebabkan daun hanya tersisa tulang saja. Cara pengendaliannya dengan kultur teknis, roasi tanaman. Penambahan serempak.

b) Lalat kacang (*Ophiomya phaseoli* Tryon)

Gelanya terdapat bintik-bintik putih sekitar tulang daun, pertumbuhan tanaman akan terserang hambatan dan daun berwarna kekuningan, pangkal batang terjadi perakaran sekunder dan membengkak. Tanaman tua yang terserang lalat kacang akan menjadi layu dan pertumbuhannya terhambat. Sementara tanaman yang baru tumbuh akan mati. Pengendaliannya dengan cara pergiliran tanam yang bukan dari familia kacang-kacangan.

c) Ulat penggerek polong (*Maruca testulalis*)

Ulat ini menyerang polong tanaman sehingga polong berlubang. Kadang-kadang ditemukan ulat bersarang didalam polong tanaman. Pengendalian terhadap hama ini dilakukan dengan cara membersihkan dan memusnahkan sisa-sisa tanaman tempat persembunyian hama. Benih kacang panjang diberi perlakuan minyak jagung 10 cc/kg biji.

d) Ulat bunga (*Maruca testualis*)

Gejalanya larva menyerang bunga yang sedang membuka, kemudian memakan polong. Pengendalian hama ini dengan melakukan rotasi tanaman dan menjaga kebersihan kebun dari sisa tanaman.

e) Kutu daun (*Aphis eracivora* Koch)

Gejalanya tumbuhan terlambat karena hama penghisap cairan sel tanaman. Kutu bergerombol dipucuk tanaman dan berperan sebagai vector virus. Kutu daun dikendalikan dengan cara pergiliran tanaman yang bukan dari familia tanaman kacang-kacangan.

f) Penyakit antraknose (*Collectotricum lindemuthianum*)

Gejala serangan dapat diamati pada bibit yang baru berkecambah, semacam kanker berwarna coklat pada bagian batang dan keeping biji. Pengendaliannya dengan melakukan rotasi tanaman.

g) Penyakit mozaik (*Coupea aphit borne virus/ CAMV*)

Gejalanya pada daun-daun muda terdapat gambaran mosaic yang warnanya tidak beraturan. Penyakit ditularkan oleh vector kutu daun. Pengendaliannya dengan menggunakan benih yang sehat dan bebas virus, semprot vector kutu daun, tanaman yang terserang dicabut dan dibakar.

h) Penyakit sapu (*Virus cowpea witches-broom virus cowpea stunt virus*)

Gejalanya adalah pertumbuhan tanaman terhambat, ruas-ruas (buku-buku) batang membentuk sapu. Penyakit ditularkan kutu daun. Pengendaliannya adalah menggunakan benih sehat dan bebas virus, semprot vector kutu daun, tanaman yang terserang dicabut dan dibakar.

i) Layu bakteri (*Pseudomonas aolanacearum*)

Gejalanya pada tanaman adalah tanaman mendadak layu dan serangan berat menyebabkan tanaman mati. Pengendalian terhadap penyakit ini adalah dengan rotasi tanaman, perbaikan drainase dan pemusnahan.

g. Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada umur 48-55 hari setelah tanam, polong yang tepat untuk dipanen adalah panen polong muda, warnanya hijau segar dan polongnya masih padat. Panen dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 5 kali, pemanenan sebaiknya dilakukan dalam keadaan kering dan cuaca cerah. Panen dilakukan dengan memetik polong kacang panjang seluruh tanaman secara hati-hati.

3.6. Parameter Pengamatan

3.6.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran Tinggi Tanaman Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal batang (1 cm di atas permukaan tanah) sampai pada ujung titik tumbuh. Pengukuran dilakukan seminggu sekali, dimulai pada 1 minggu MST sampai 4 MST.

3.6.2 Umur Berbunga (hari)

Pengamatan uur berbunga dilakukan pada saat tanaman sudah berbunga 80 % (7 dari 9 tanaman sudah berbunga).

3.6.3 Produksi Per Sampel (g)

Produksi per sampel polong kacang panjang ditimbang dengan menggunakan timbangan yang dilakukan setelah panen.

3.6.4 Produksi Per Plot (g)

Produksi per plot polong kacang panjang ditimbang dengan menggunakan timbangan yang dilakukan setelah panen.

3.7. Kolonisasi FMA

3.7.1 Persentase Kolonisasi FMA

Pengamatan persentase kolonisasi dilakukan pada saat tanaman kacang pajang berumur 15 dan 45 hst. Pengamatan kolonisasi dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler kemudian dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\% \text{ klonisasi akar} = \frac{\sum \text{bidang pandang tanda (+)}}{\sum \text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100 \%$$

Tabel 1. kolonisasi FMA.

Persen kolonisasi	Kategori
0	Tidak dikolonisasi
<10	Rendah
10-30	Sedang
>30	Tinggi

Sumber: O' Connor dkk (2001)

3.7.2 Intensitas Kolonisasi

Pengamatan intensitas kolonisasi dilakukan pada saat tanaman berumur 30 dan 60 hst. Pengamatan intensitas kolonisasi diamati pada akar yang telah dipreparasi (pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan persentase kolonisasi FMA). Intensitas kolonisasi dihitung dengan rumus:

$$\% I = (95n_5 + 75n_4 + 30n_3 + 5n_2 + n_1)$$

I = persentase intensitas kolonisasi FMA

N = jumlah keseluruhan akar yang diamati

Tabel 2. Persentase dan Intensitas Kolonisasi FMA di dalam akar tanaman kacang panjang umur 5 HST.

Perlakuan	Kolonisasi	
	Persentase	Intensitas (Kelas)
AoB1	0	0
A0B2	33,3	3
A0B3	33,3	3
A1B0	100	5
A1B1	100	5
A1B2	100	5
A1B3	100	5
A2B0	66,60	4
A2B1	100	5
A2B2	100	5
A2B3	100	5
A3B0	66,6	4
A3B1	66,60	4
A3B2	100	5
A3B3	33,30	3
A4B0	100	5
A4B1	66,60	4
A4B2	66,60	4
A4B3	100	5

3.7.3 Efektifitas Aplikasi Perlakuan Terhadap Semua Parameter

Efektifitas aplikasi perlakuan terhadap semua parameter dilakukan dengan mengikuti rumus sebagai berikut :

a. Efektivitas Tinggi Tanaman

$$\frac{ET = DT - DK}{DK} \times 100$$

b. Efektivitas Umur Berbunga

$$\frac{EUB = DUB - DK}{DK} \times 100$$

c. Efektivitas Produksi per Sampel

$$\frac{EPS = DP - DK}{DK} \times 100$$

d. Efektivitas produksi per plot

$$\frac{EPP = DP - DK}{DK} \times 100$$

Keterangan:

ET	: Efektivitas Tinggi Tanaman
EUB	: Efektivitas Umur Berbunga
EPS	: Efektivitas Produksi Per Sampel
EP	: Efektivitas Produksi Per Plot
DT	: Data Tinggi Tanaman
DUB	: Data Umur Berbunga
DPS	: Data Produksi Per Sampel
DPP	: Data Produksi per plot
DK	: Data Kontrol

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto. 2018. Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L). Skripsi. Medan : Universitas Medan Area.
- Adinata, K. 2004. Pertumbuhan Vegetative tanaman jagung (*zea may l.*) yang diberikan kombinasi zeolite dan pupuk nitrogen di lahan pasir pantai Yogyakarta . 62 h.
- Anonim. 2013. Cara Budidaya Kacang Panjang. Agritech News, Jakarta
- Anonim. 2002 pupuk SP-36 sebagai hara fosfor PT. Petrokimia. Gresik.
- Austin, 1997, proses Industri kimia, McGrawHillBook Company:New York.
- Bambang 2001 Kacang hijau semarang: Areka ilmu
- Brundrett, M. 1991. Mycorrhizas in natural ecosystem. *Advances in Ecological Research*. 21:171–313.
- Brundrett, M.C., Y. Piche, and R.L. Peterson. 1984. A new method for observing the morphology of vesicular arbuscular mycorrhizae. *Can. J. Bot.* 62: 2128-2134
- Chayono. 2014. Kacang Panjang. Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta
- Dewi. 2007. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Tanaman Kacang panjang di Sumatera Utara*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Fitria, M. 2007. Pengaruh dosis pupuk dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman batu hotong (*setaria italic* (L) Beauv.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Garg, N and S. Chandel. 2010. Arbuscular mycorrhizal networks: Process and function. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30: 581–599.
- Ganet. 2013. Bisnis Holtikultura 2013 Berpeluang. Kantor Berita Antara. Jakarta
- Herlina. 2016. Efektifitas Dosis Vermi kompos dan Jenis Mikoriza Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glyeine max L. Meril*) Pada Tanah Ultisol Jantho.
- Helmi. 2015. Peningkatan Produktifitas padi lahan rawa lebak melalui penggunaan varietas unggul padi. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol 2 no.2

- Husin, A. 2004. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Biji Kelor (*Moringa Olcivera Seeds*) Sebagai Koalagan Laporan Penelitian Dosen Universitas Sumatra Utara.
- Hutapea, J. R. 1994. Inventaris Tanaman Obat-obatan Indonesia (III). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta : Depertemen Kesehatan.
- Hermawan,H.,A. Muin dan R.S. Wulandari.2015. Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Tegakan Ekaliptus (*Eucalyptus pelita*). Jurnal Hutan Lestari 3(1) : 124 – 132.
- Kementrian Pertanian. 2016. Produksi Tanaman Kacang Panjang.[Http://KEMENTEREN.go.id](http://KEMENTEREN.go.id). Diakses 17 November 2018.
- Khan, Shafique, 2005. Budidaya Tanaman Kacang Panjang. Bandung.Pustaka Abadi.
- Kuswanto, L. Soetopo, T. Hafiasiono dan A. Kasno. 2005. Perbaikan Genetika Kacang Panjang Terhadap CAMBMV dengan Metode Back Cros. Jurnal Ilmu Hayati .Universitas Brawijaya. XI/2 : Malang.
- Kamil, 1996. Teknologi Benih Padang :Aksara Raya.
- Lingga, P. Dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swada Jakarta.
- Lopez-Hernandez, D.,D. Flores, G. Siegert, and J.V.Rodrigues. 1979. The Effect of some Organic Anions on Phosphate Removal from Acid and Calcareous.
- Nuhamara, S.T. 1994. Peranan Mikoriza Untuk Reklamasi Lahan Krisis. Program Pelatihan Biologi Dan Bioteknologi Mikoriza.
- Munawar, Ali. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor
- Mandiri,T,K,T. 2011.Pedoman Bertanam Kacang Panjang. Nuansa Aulia,Bandung
- O'Connor et al. 2001. Aqueous Mineral Carbon Studiues Using Olivine and Serpentine. Albany Research Center Office Of Fossil Energy. Pittsburg.
- Patimahu, D,V. 2004. Pemanfaatan Jasat Mikro Jamur Mikoriza Dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia. <http://www.hayati-ip6.com/rudyet/indiv2001/pujianto.htm>. Diakses 13 Desember 2018
- Pulgan, A.S.2015 Biodiversity Of Mikoriza In Red Pepper Rh/ Zosfer Jurnal Biosains, 1(3), 125-129.

- Rahayu, N dan A.K. Akbar. 2003. Pemanfaatan Mikoriza dan Bahan Organik Dalam Rangka Reklamasi Lahan Pasca Penambangan. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian, Universitas Tanjung Pura. Pontianak.
- Rahayu L.A.2015.Indetifikasi Dan Deskripsi Fungi penyebab penyakit pada tanaman kacang panjang (*Vigna Snensis L.*) (SKRIPS). Jakarta, Biologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rasyid Panji 2012. Kacang panjang (*Vigna Sinensis. L*) merupakan tanaman sayuran semusim. Medan 5-8 Maret 1994. Buku J. Budidaya Tanaman Kacang Panjang. Hal: 423-447.
- Ramlan. (2001) sintaksis Yogyakarta : CV karyono
- Rukman, R.1995. Bertanaman Kacang Panjang. Kanisius. Yogyakarta.
- Samadi. 2003. Kentang dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. 117 hal.
- Setiadi, Y.1989. Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Kehutanan. Pau Bioteknologi. Institut Pertaian Bogor. Lembaga Sumber Daya Informasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sari, RR dan D. Ermavitallni 2014. Indentifikasi Mikoriza dari lahan Desa Cabbiya Pulau Poteran dan variasi konsentrasi asam sulfat. *J.Fluida* 7(1):36-40.
- Simanungkalit, R. D. M, D.A. Suradikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W.
- Smith R John, et al. 2010. *Management The Third Stage of Labor*, Medscape reference, Available from <http://emedicine.medscape.com/article/275304>
- Smith, S.E.and D. J. Read. 2008 *Mycorrhizal. Symbiosis Thirdedition*:Acad emicPress. Elsevierltd. Newyork, London, Buriington, Sandiego,76 8 P.
- Suswati, Nasir, N. Dan Azwana. 2013. Peningkatan Ketahanan Pisang BaranganTerhadap Blood Disease Bacterium (BDB) Dengan Aplikasi Fungsi Mikoriza Arbuscular Indigenius. *J. HPT Tropyca. I* SSN 1411-7525, Vol. 13 No 1;96-104.
- Suharon,Santoso,2005 Pertumbuhan tanaman kedelai [*Giyicine max(L) merry*] yang diinokulasi Jamur mikoriza I cain dan penambahan Seresah daun motoa (*Pometia pinnata forst*) pada tanah berkapur, sains dan sibernatika 18(3): 367-378.
- Sasongko, J. 2010. Pengaruh Macam Pupuk NPK Dan Macam Varietas Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanamn Terong Ungu (*Solanum Melongena L.*). Skripsi . Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Budidaya Tanaman Sayur-sayuran. CV. Nusantara Aulia. Bandung.

Upadhyaya,H, Panda, SK, Bhattacharee, M.K, dan Dutta, S, 2010. Role Arbuscular mycorrh 122 In Heavy metal Tolerance In Plants prospecf for phytolemedlation. Journal of. Phytolgy. 2(7):12-27

Vigo C, Norman JR & Hooker JE. 2000.Biokontrol of the phatogen phytopthora Parasitica by arbuscular mycorrhizal fungi in roots. Physiologia plantarum 125:393-40.



Lampiran 1.

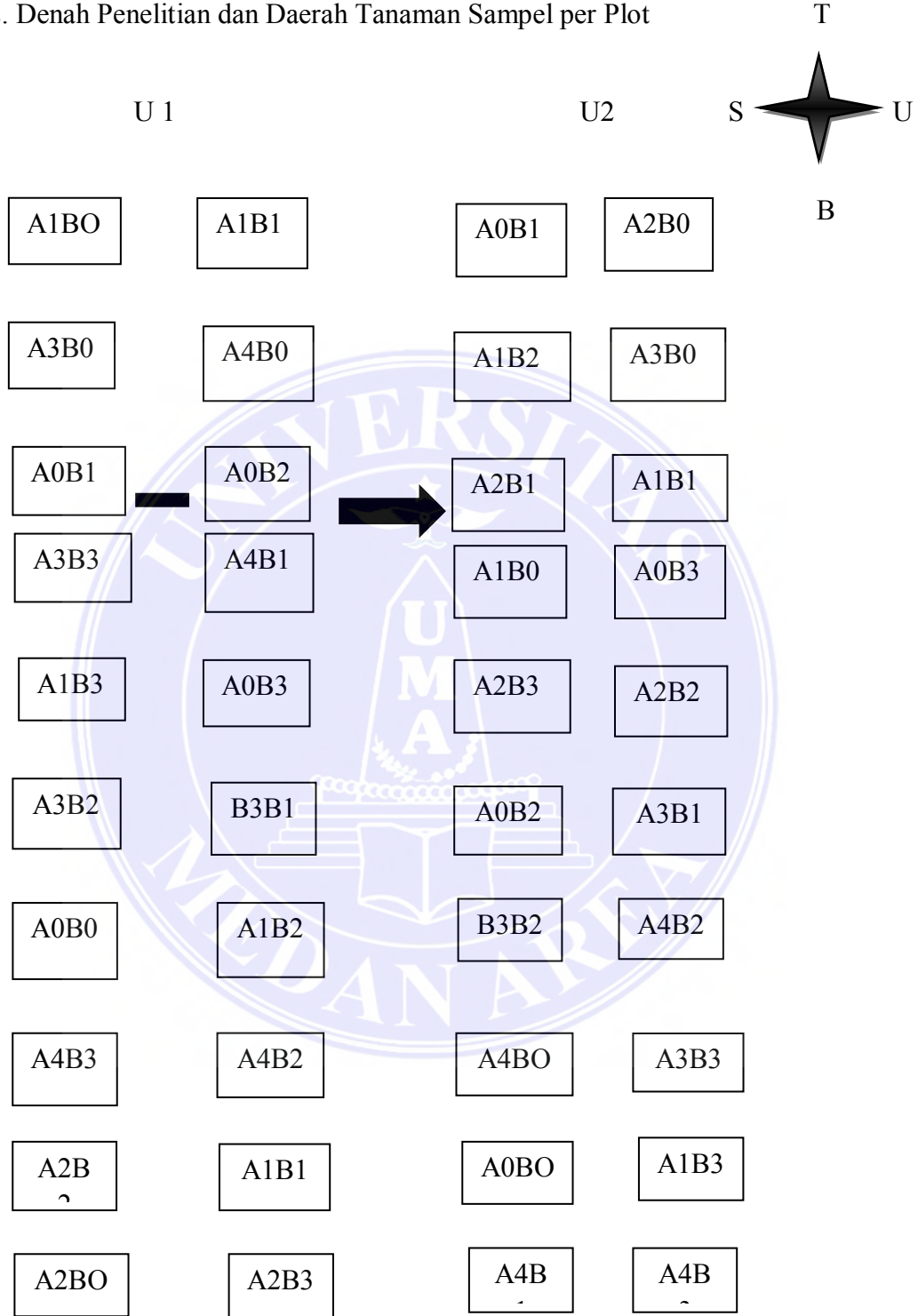
DESKRIPSI KACANG PANJANG VARIETAS

PARADE TAVI



Asal	: PT. East West Seed Indonesia
Silsilah	: KP 3251 x kp 2408
Golongan Varietas	: Bersari Bebas
Bentuk Penampang Batang	: Segi Enam
Ukuran Sisi Luar Penampang Batang	: 0,6-0,8 cm
Warna Batang	: Hijau
Warna Daun	: Hijau
Bentuk Daun	: Bulet Telur (<i>lanceolate</i>)
Ukuran Daun	: Panjang 10-12 cm, Lebar 5,6-6,6 cm
Bentuk Bunga	: Seperti Kupu-kupu
Warna Kelopak Bunga	: Ungu Kehijauan
Warna Mahkota Bunga	: Ungu Keputihan
Warna Keoala Putik	: Hijau
Warna Benang Sari	: Kuning
Umur Mulai Berbunga	: 34-36 HST
Umur Mulai Panen	: 43-45 HST
Bentuk Polong	: Silindris
Ukuran Polong	: Panjang 65,78-66,53 cm, Diameter 0,69-0,71 cm
Warna Polong Muda	: Hijau agak tua
Warna Polong Tua	: Hijau Kekuningan
Tekstur Polong Muda	: Renyah
Rasa Polong Muda	: Manis


Bentuk Biji	: Bulat Lonjong
Warna Biji	: Coklat dengan ujung Putih
Jumlah Biji per Polong	: 18-21 Biji
Berat 1000 Biji	: 142-155 g
Berat per Polong	: 20,75-22,50 g
Jumlah Polong per Tanaman	: 40-51 Polong
Berat Polong per Tanaman	: 0,76 – 1,04 kg
Ketahanan Terhadap Penyakit <i>Yellow Mosaic India Virus</i>	: Tahan terhadap Gemini Virus/ <i>Mungbean</i>
Daya Simpan Polong Pada Suhu (29-31°C siang, 25-27°C malam)	: 3-5 Hari
Hasil Polong per Hektar	: 18,59 – 25,50 ton
Populasi Per Hektar	: 25.000 Tanaman
Kebutuhan Benih per Hektar	: 3,5-3,8 kg
Penciri Utama	: Warna kelopak bunga ungu kehijauan, warna paruh polong hijau, biji coklat dengan ujung putih
Keunggulan Varietas	: Produksi tinggi, Tahan Gemini Virus/ <i>mungbean Yellow Mosaic Virus</i> (MYMIV)
Wilayah Adaptasi	: Beradaptasi dengan baik didataran rendah dengan ketinggian 50-300 m dpl
Pemohon	: PT. East WWest Seed Indonesia
Pemulia	: Asep Harpenas, Drikasa
Peneliti	: Tukiman Misidi, Abdul Kohar

Lampiran 2. Denah Penelitian dan Daerah Tanaman Sampel per Plot



KETERANGAN

 = JARAK ANTAR PLOT 25 CM
 = JARAK ANTAR BENDENGAN 50 CM

ukuran plot  ←
 ↓
 100 cm



Lampiran gambar



A. Pembersihan Lahan



B. Melihat Kadar pH Tanah



c. Kotoran Sapi



Pengisian Kotoran Sapi Dan Tanah PMK Ke Polibag



Pengukuran



Pemberian pupuk kimia



pemberian mikoriza



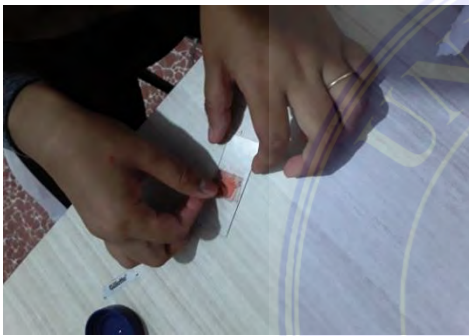
Pemanenan



Perendaman Akar



Menelitian Kolonisasi



Meletakkan potongan akar



Melihat FMA



Supervisi Kunjungan Dosen Pembimbing 1 Dan 2

Lampiran 3.

Table 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Minggu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Persiapan alat dan bahan	■	■							
2.	Persiapan Lahan		■	■						
3.	Penanaman benih kacang panjang		■	■						
4.	Pemasangan Ajir/Turus				■					
5.	Pengamatan Tinggi Tanaman				■	■	■	■		
6.	Pengukuran Diameter Batang				■	■	■	■		
7.	Pengamatan Jumlah polong Sampel, Panjang polong per tanaman, Berat polong per plot, produksi per plot.									
8.	Pemanenan									■



Lampiran 4. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang pada umur 2 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	8,5	11,5	20	10
A0B1	7,5	10,75	18,25	9,125
A0B2	10,5	9,25	19,75	9,875
A0B3	9,25	13,25	22,5	11,25
A1B0	11,25	9,25	20,5	10,25
A1B1	8	9,25	17,25	8,625
A1B2	8,75	8	16,75	8,375
A1B3	11	10,25	21,25	10,625
A2B0	8,5	10	18,5	9,25
A2B1	9,75	11,75	21,5	10,75
A2B2	7,25	12,25	19,5	9,75
A2B3	10	10,25	20,25	10,125
A3B0	10	10,75	20,75	10,375
A3B1	8,25	10,5	18,75	9,375
A3B2	9,75	10	19,75	9,875
A3B3	9	9,5	18,5	9,25
A4B0	7,75	10,75	18,5	9,25
A4B1	8,5	11,75	20,25	10,125
A4B2	11,25	9,25	20,5	10,25
A4B3	10,5	12,75	23,25	11,625
Total	185,25	211	396,25	-
Rataan	9,2625	10,55	-	9,90625

Lampiran 5. Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 2 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	20	18,25	19,75	22,5	80,5	10,06
A1	20,5	17,25	16,75	21,25	75,75	9,46
A2	18,5	21,5	19,5	20,25	79,75	9,96
A3	20,75	18,75	19,75	18,5	77,75	9,71
A4	18,5	20,25	20,5	23,25	82,5	10,31
Total	98,25	96	96,25	105,75	396,25	-
Rataan	19,65	19,2	19,25	21,15	-	9,90

Lampiran 6. Sidikragam pengamatan tinggi tanaman kacang panjang 2MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
NT	1	3925,35					
Kelompok Perlakuan	1	16,57	15,57	5,39	*	4,38	8,18
A	4	3,35	0,83	0,29	tn	2,89	4,50
B	3	6,26	3,26	1,13	tn	3,12	5,01
K X P	12	15,86	1,32	0,45	tn	2,30	3,29
Galat	19	54,84	2,88				
Total	40	4005,68					
KK=	17,15%						

Keterangan:

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata



Lampiran 7. Data pengamatan tinggi tanaman kacang panjang pada 3 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	23	26,5	49,5	24,75
A0B1	24,75	69	93,75	46,875
A0B2	61,25	33,25	94,5	47,25
A0B3	43,75	60	103,75	51,875
A1B0	78,5	35	113,5	56,75
A1B1	41,25	31	72,25	36,125
A1B2	19,5	35	54,5	27,25
A1B3	67,5	66,75	134,25	67,125
A2B0	40,25	68,25	108,5	54,25
A2B1	53,75	92,5	146,25	73,125
A2B2	32	106,75	138,75	69,375
A2B3	80,25	76,25	156,5	78,25
A3B0	18,75	35	53,75	26,875
A3B1	31,75	61,75	93,5	46,75
A3B2	49	80	129	64,5
A3B3	40,75	52,5	93,25	46,625
A4B0	27,25	49	76,25	38,125
A4B1	48	91	139	69,5
A4B2	54,75	36,5	91,25	45,625
A4B3	66	37,66667	103,6667	51,83333
Total	902	1143,667	2045,667	
Rataan	45,1	57,18333		51,14167

Lampiran 8. Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 3 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	49,5	93,73	94,5	103,75	341,48	42,68
A1	113,5	72,25	54,5	134,25	374,5	46,812
A2	108,5	146,25	138,75	156,5	550	68,75
A3	53,75	93,5	129	93,25	369,5	46,18
A4	76,25	139	91,25	103,67	410,17	51,27
Total	401,5	544,73	508	591,42	2045,65	
Rataan	80,3	108,946	101,6	118,284		51,14

Lampiran 9. Sidikragam pengamatan tinggi tanaman kacang panjang 3MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
NT	1	104618,8					
Kelompok Perlakuan	1	1460,06	1459,06	2,93	*	4,38	8,18
A	4	3397,26	849,31	1,71	tn	2,89	4,50
B	3	1958,66	1955,66	3,93	*	3,12	5,01
K X P	12	4080,6	340,05	0,68	tn	2,30	3,29
Galat	19	9433,32	496,49				
Total	40	123488,7					
KK=	43,57%						

Keterangan :

- tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata



Lampiran 10. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 4 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	53,5	57,25	110,75	55,375
A0B1	48,5	101,75	150,25	75,125
A0B2	101,25	98,25	199,5	99,75
A0B3	77,25	101,5	178,75	89,375
A1B0	111	75	186	93
A1B1	64,25	55,25	119,5	59,75
A1B2	53,25	64,5	117,75	58,875
A1B3	99,5	99	198,5	99,25
A2B0	75,25	108,25	183,5	91,75
A2B1	94	132,5	226,5	113,25
A2B2	43,25	148,25	191,5	95,75
A2B3	120,5	116,25	236,75	118,375
A3B0	58,75	70	128,75	64,375
A3B1	63,75	95,25	159	79,5
A3B2	89	110,75	199,75	99,875
A3B3	75,75	86,25	162	81
A4B0	42,75	90,25	133	66,5
A4B1	88	136	224	112
A4B2	69,75	69	138,75	69,375
A4B3	88	98,25	186,25	93,125
Total	1517,25	1913,5	3430,75	-
Rataan	75,8625	95,675	-	85,76875

Lampiran 11. Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 4 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	110,75	150,25	199,5	178,75	639,25	79,90
A1	186	119,5	117,75	198,5	621,75	77,71
A2	183,5	226,5	191,5	236,75	838,25	104,78
A3	128,75	159	199,75	162	649,5	81,18
A4	133	224	138,75	186,25	682	85,25
Total	742	879,25	847,25	962,25	3430,75	-
Rataan	148,4	175,85	169,45	192,45	-	85,76

Lampirann 12. Sidikragam Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang 4
MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	294251,1					
Kelompok	1	3925,352	3924,35	5,98	*	4,38	8,18
Perlakuan							
A	4	3855,22	963,807	1,46	tn	2,89	4,50
B	3	2489,08	2486,08	3,78	*	3,12	5,01
K X P	12	7524,83	627,06	0,95	tn	2,30	3,29
Galat	19	12466,41	656,12				
Total	40	320586,7					
KK=		29,87%					

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata



Lampiran 13. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 5 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	73,75	79,25	153	76,5
A0B1	77,75	120,25	198	99
A0B2	120	97,5	217,5	108,75
A0B3	83,75	139,5	223,25	111,625
A1B0	138,5	118,75	257,25	128,625
A1B1	71	109	180	90
A1B2	76,25	87,75	164	82
A1B3	142,25	79,5	221,75	110,875
A2B0	112,25	129,5	241,75	120,875
A2B1	142,25	159,75	302	151
A2B2	76	124	200	100
A2B3	144,5	152,5	297	148,5
A3B0	82,75	91,75	174,5	87,25
A3B1	100,25	101,75	202	101
A3B2	152,5	131,75	284,25	142,125
A3B3	119,5	134,5	254	127
A4B0	64,5	147,75	212,25	106,125
A4B1	107	165,75	272,75	136,375
A4B2	61	110,5	171,5	85,75
A4B3	120,75	125	245,75	122,875
Total	2066,5	2406	4472,5	
Rataan	103,325	120,3		1,118,125

Lampiran 14. Dwikasta Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada 5 MST setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	153	198	217,5	223,25	791,75	98,96
A1	257,25	180	164	221,75	823	102,87
A2	241,75	302	200	297	1040,75	130,09
A3	174,5	202	284,25	254	914,75	114,34
A4	212,25	272,75	171,5	245,75	902,25	112,78
Total	1038,75	1154,75	1037,25	1241,75	4472,5	
Rataan	103,875	115,475	103,725	124,17		111,81

Lampirann 15. Sidikragam Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Panjang 5 setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
NT	1	500081,4					
K	1	2,881,506	2,880,506	3,921,057	*	438,075	8,184,947
Perlakuan							
A	4	4,691,125	1,172,781	1,596,435	tn	2,895,107	4,500,258
B	3	2,946,569	2,943,569	40,069	*	312,735	5,010,287
K X P	12	11320,28	9,433,563	1,284,133	tn	2,307,954	3,296,527
Galat	19	13957,88	734,625				
Total	40	532997,3					
KK=		24,24%					

Keterangan :

tn = tidak nyata

* = nyata

Lampiran 16. Data Pengamatan Umur Berbunga Tanaman kacang panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimi

Perlakuan	1	2	Total	Rataan
A0B0	35	34	69	34,5
A0B1	33	35	68	34
A0B2	35	35	70	35
A0B3	34	33	67	33,5
A1B0	35	34	69	34,5
A1B1	35	34	69	34,5
A1B2	34	34	68	34
A1B3	35	33	68	34
A2B0	33	35	68	34
A2B1	35	35	70	35
A2B2	33	33	66	33
A2B3	34	33	67	33,5
A3B0	35	34	69	34,5
A3B1	34	33	67	33,5
A3B2	35	33	68	34
A3B3	35	34	69	34,5
A4B0	35	33	68	34
A4B1	33	35	68	34
A4B2	34	33	67	33,5
A4B3	35	35	70	35
Total	687	678	1365	-
Rataan	34,35	33,9	-	34,125

Lampiran 17. Dwikasta Umur Berbunga Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	69	68	70	67	274	34,25
A1	69	69	68	68	274	34,25
A2	68	70	66	67	271	33,875
A3	69	67	68	69	273	34,125
A4	68	68	67	70	273	34,125
Total	343	342	339	341	1365	
Rataan	68,6	68,4	67,8	68,2		34,125

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai Tengah	1	46580,63					
Kelompok	1	2,025	1,025	1,18	tn	4,38	8,18
Perlakuan							
A	4	0,75	0,18	0,21	tn	2,89	4,50
B	3	0,875	0,29	0,33	tn	3,12	5,01
K X P	12	10,25	0,85	0,98	tn	2,30	3,29
Galat	19	16,5	0,86				
Total	40	46609					
						KK	0,027

Keterangan :

- tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 19. Data Produksi Ke-1 Per Sempel Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	230	70	300	150
A0B1	430	130	560	280
A0B2	240	90	330	165
A0B3	110	170	280	140
A1B0	330	320	650	325
A1B1	40	100	140	70
A1B2	88	115	203	101,5
A1B3	290	110	400	200
A2B0	130	220	350	175
A2B1	100	280	380	190
A2B2	80	310	390	195
A2B3	60	240	300	150
A3B0	120	50	170	85
A3B1	60	146	206	103
A3B2	110	300	410	205
A3B3	90	80	170	85
A4B0	120	100	220	110
A4B1	100	380	480	240
A4B2	280	90	370	185
A4B3	70	140	210	105
Total	3078	3441	6519	
Rataan	153,9	172,05		162,975

Lampiran 20 Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-1 Per Sempel Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	300	560	330	280	1470	367,5
A1	650	140	203	400	1393	348,25
A2	350	380	390	300	1420	355
A3	170	206	410	170	956	239
A4	220	480	370	210	1280	320
Total	1690	1766	1703	1360	6519	
Rataan	338	353,2	340,6	272		325,95

Lampiran 21. Sidik Ragam Pengamatan Produksi Ke-1 Per Sempel Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	1062434					
Kelompok Perlakuan	1	3294,225	3294,225	0,26	tn	4,38075	8,184947
A	4	21326,6	5331,65	0,43	tn	2,895107	4,500258
B	3	10032,48	3344,158	0,27	tn	3,12735	5,010287
K X P	12	141879,4	11823,28	0,95	tn	2,307954	3,296527
Galat	19	236312,5	12437,5				
Total	40	1471985					
KK=	34,21%						

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata



Lampiran 22. Data produksi ke 2 Tanaman Sampel Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	127	101	228	114
A0B1	230	387	617	308,5
A0B2	356	151	507	253,5
A0B3	372	71	443	221,5
A1B0	252	216	468	234
A1B1	195	121	316	158
A1B2	194	173	367	183,5
A1B3	85	9	94	47
A2B0	193	71	264	132
A2B1	120	116	236	118
A2B2	243	99	342	171
A2B3	425	165	590	295
A3B0	159	107	266	133
A3B1	405	132	537	268,5
A3B2	465	371	836	418
A3B3	108	150	258	129
A4B0	422	69	491	245,5
A4B1	408	510	918	459
A4B2	137	274	411	205,5
A4B3	312	20	332	166
Total	5208	3313	8521	
Rataan	260,4	165,65		213,025

Lampiran 23 Dwikasta Pengamatan produksi ke-2 per sampel tanaman kacang panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	228	617	507	443	1795	224,375
A1	468	316	367	94	1245	155,625
A2	264	236	342	590	1432	179
A3	266	537	836	258	1897	237,125
A4	491	918	411	332	2152	269
Total	1717	2624	2463	1717	8521	
Rataan	171,7	262,4	246,3	171,7		213,025

Lampiran 24. Sidik Ragam Pengamatan produksi ke-2 per sampel tanaman kacang panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
NT	1	1815186					
Kelompok Perlakuan	1	89775,63	89775,63	5,68	*	4,38075	8,184947
A	4	66362,35	16590,59	1,05	tn	2,895107	4,500258
B	3	69606,28	23202,09	1,47	*	3,12735	5,010287
K X P	12	262028,9	21835,74	1,38	tn	2,307954	3,296527
Galat	19	300527,5	15817,24				
Total	40	2513711	3587073				
KK=	59,04%						

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata



Lampiran 25. Data Pengamatan Produksi ke-3 Per Sampel Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	KELOMPOK		Total	Rataan
	I	II		
A0B0	256	88	344	172
A0B1	78	98	176	88
A0B2	196	55	251	125,5
A0B3	166	120	286	143
A1B0	163	129	292	146
A1B1	124	163	287	143,5
A1B2	211	171	382	191
A1B3	154	151	305	152,5
A2B0	204	101	305	152,5
A2B1	169	129	298	149
A2B2	198	134	332	166
A2B3	107	95	202	101
A3B0	126	167	293	146,5
A3B1	94	109	203	101,5
A3B2	193	189	382	191
A3B3	69	131	200	100
A4B0	108	140	248	124
A4B1	135	108	243	121,5
A4B2	68	206	274	137
A4B3	133	98	231	115,5
Total	2952	2582	5534	
Rataan	147,6	129,1		138,35

Lampiran 26. Dwikasta pengamatan produksi ke-3 per sampel tanaman kacang panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	344	176	251	286	1057	132,125
A1	292	287	382	305	1266	158,25
A2	305	298	332	202	1137	142,125
A3	293	203	382	200	1078	134,75
A4	248	243	274	231	996	124,5
Total	1482	1207	1621	1224	5534	
Rataan	148,2	120,7	162,1	122,4		138,35

Lampiran 27. Sidikragam pengamatan produksi ke-3 per sampel tanaman kacang panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	765628,9					
Kelompok	1	3422,5	3421,5	1,31	tn	4,38	8,18
Perlakuan							
A	4	5230,35	1307,58	0,50	tn	2,89	4,50
B	3	12270,1	12267,1	4,70	*	3,12	5,01
K X P	12	14630,65	1219,22	0,47	tn	2,30	3,29
Galat	19	49572	2609,05				
Total	40	847332					
KK=		36,92%					

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 28. Pengamatan Produksi Ke -1 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
AOBO	150	70	220	110
AOB1	130	330	460	230
AOB2	280	90	370	185
AOB3	110	170	280	140
A1BO	330	320	650	325
A1B1	40	100	140	70
A1B2	70	60	130	65
A1B3	290	180	470	235
A2BO	130	300	430	215
A2B1	100	120	220	110
A2B2	80	310	390	195
A2B3	240	60	300	150
A3BO	120	50	170	85
A3B1	60	146	206	103
A3B2	110	300	410	205
A3B3	90	80	170	85
A4BO	420	100	520	260
A4B1	100	460	560	280
A4B2	280	90	370	185
A4B3	140	70	210	105
Total	3270	3406	6676	-
Rataan	163,5	170,3	-	166,9

Lampiran 29. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-1 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	220	460	370	280	1330	332,5
A1	650	140	130	470	1390	347,5
A2	430	220	390	300	1340	335
A3	170	206	410	170	956	239
A4	520	560	370	210	1660	415
Total	1990	1586	1670	1430	6676	
Rataan	398	317,2	334	286		333,8

Lampiran 30. Sidikragam Pengamatan Produksi Ke-1 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	765628,9					
Kelompok	1	3422,5	3422,5	1,311779	tn	4,38075	8,184947
Perlakuan							
A	4	5230,35	1307,587	0,501173	tn	2,895107	4,500258
B	3	12270,1	4090,033	1,567632	*	3,12735	5,010287
K X P	12	14630,65	1219,221	0,467304	tn	2,307954	3,296527
Galat	19	49572	2609,053				
Total	40	847332	1623030				
KK=	36,92%						

Keterangan :

- tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 31. Pengamatan Produksi Ke -2 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
AOBO	127	101	228	114
AOB1	282	469	751	375,5
AOB2	407	205	612	306
AOB3	375	75	450	225
A1BO	252	116	368	184
A1B1	195	121	316	158
A1B2	188	177	365	182,5
A1B3	95	9	104	52
A2BO	219	152	371	185,5
A2B1	120	124	244	122
A2B2	243	99	342	171
A2B3	505	174	679	339,5
A3BO	177	107	284	142
A3B1	485	123	608	304
A3B2	465	460	925	462,5
A3B3	178	150	328	164
A4BO	518	69	587	293,5
A4B1	698	550	1248	624
A4B2	137	294	431	215,5
A4B3	385	20	405	202,5
Total	6051	3595	9646	
Rataan	302,55	179,75		241,15

Lampiran 32. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-2 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	228	751	612	450	2041	510,25
A1	368	316	365	140	1189	297,25
A2	371	244	342	679	1636	409
A3	284	608	925	328	2145	536,25
A4	587	1248	431	405	2671	667,75
Total	1838	3167	2675	2002	9682	
Rataan	367,6	633,4	535	400,4		484,1

Lampiran 33. Sidikragam Pengamatan Produksi Ke-2 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	2326133					
Kelompok	1	150798,4	150798,4	6,734667	*	4,38075	8,184947
Perlakuan							
A	4	172762,6	43190,65	1,928897	tn	2,895107	4,500258
B	3	131043,3	43681,1	1,950801	tn	3,12735	5,010287
K X P	12	376521,2	31376,77	1,401288	tn	2,307954	3,296527
Galat	19	425436	22391,37				
Total	40	3431896	4437615				
KK=	30,91%						

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 34. Pengamatan Produksi Ke -3 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
AOBO	256	88	344	172
AOB1	78	98	176	88
AOB2	196	55	251	125,5
AOB3	166	120	286	143
A1BO	163	129	292	146
A1B1	124	163	287	143,5
A1B2	216	171	387	193,5
A1B3	154	151	305	152,5
A2BO	204	101	305	152,5
A2B1	169	129	298	149
A2B2	198	134	332	166
A2B3	107	95	202	101
A3BO	131	167	298	149
A3B1	94	109	203	101,5
A3B2	188	139	327	163,5
A3B3	69	149	218	109
A4BO	140	108	248	124
A4B1	60	108	168	84
A4B2	68	206	274	137
A4B3	133	98	231	115,5
Total	2914	2518	5432	
Rataan	145,7	125,9		135,8

Lampiran 35. Dwikasta Pengamatan Produksi Ke-3 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Total	Rataan
A0	344	176	251	286	1057	264,25
A1	292	287	387	305	1271	317,75
A2	305	298	332	202	1137	284,25
A3	298	203	327	218	1046	261,5
A4	248	168	274	231	921	230,25
Total	1487	1132	1571	1242	5432	-
Rataan	297,4	226,4	314,2	248,4	-	271,6

Lampiran 36. Sidikragam Pengamatan Produksi Ke-3 Per Plot Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

SK	dB	JK	KT	F.HIT		0,5	0,01
Nilai							
Tengah	1	737665,6					
Kelompok	1	3920,4	3920,4	1,409415	*	4,38075	8,184947
Perlakuan							
A	4	8311,4	2077,85	0,747004	tn	2,895107	4,500258
B	3	12654,2	4218,067	1,516429	tn	3,12735	5,010287
K X P	12	11380,8	948,4	0,340957	tn	2,307954	3,296527
Galat	19	52850	2781,579				
Total	40	822862	1586999				
KK=	19,42%						

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 37. Efektivitas Tinggi Tanaman Kacang Panjangsetelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	2MST	3 MST	4 MST	5 MST	TOTAL	RATAAN	R2
A0B0	10	24,75	55,375	76,5	166,62	41,65	0,98
A0B1	9,125	46,875	75,125	99	230,12	57,53	0,98
A0B2	9,875	47,25	99,75	108,75	265,62	66,40	0,94
A0B3	11,25	51,875	89,375	111,625	264,12	66,03	0,98
A1B0	10,25	56,75	93	128,625	288,62	72,15	0,99
A1B1	8,625	36,125	59,75	90	194,5	48,62	0,99
A1B2	8,375	27,25	58,875	82	176,5	44,12	0,99
A1B3	10,625	67,125	99,25	110,875	287,87	71,96	0,91
A2B0	9,25	54,25	91,75	120,875	276,12	69,03	0,99
A2B1	10,75	73,125	113,25	151	348,12	87,03	0,98
A2B2	9,75	69,375	95,75	100	274,87	68,71	0,85
A2B3	10,125	78,25	118,375	148,5	355,25	88,81	0,96
A3B0	10,375	26,875	64,375	87,25	188,87	47,21	0,97
A3B1	9,375	46,75	79,5	101	236,62	59,15	0,94
A3B2	9,875	64,5	99,875	142,125	316,37	79,09	0,99
A3B3	9,25	46,625	81	127	263,87	65,96	0,99
A4B0	9,25	38,125	66,5	106,125	220	55	0,99
A4B1	10,125	69,5	112	136,375	328	82	0,96
A4B2	10,25	45,625	69,375	85,75	211	52,75	0,97
A4B3	11,625	51,8333	93,125	122,875	279,45	69,86	0,99
Total	198,125	1022,833	1715,37	2236,25	5172,58		
Rataan	9,90625	51,14167	85,76875	111,8125		64,65729	

Lampiran 38. Efektivitas Umur Berbunga Kacang Panjangsetelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk kimia

Perlakuan	Umur Berbunga	R ²
A0B0	34,5	0,01
A0B1	34	0,61
A0B2	35	0,01
A0B3	33,5	0,31
A1B0	34,5	0,32
A1B1	34,5	0,08
A1B2	34	0,06
A1B3	34	0,06
A2B0	34	0,06
A2B1	35	0,01
A2B2	33	0
A2B3	33,5	0,03
A3B0	34,5	0,03
A3B1	33,5	0,03
A3B2	34	0,06
A3B3	34,5	0,03
A4B0	34	0,06
A4B1	34	0,06
A4B2	33,5	0,03
A4B3	35	0,01

Lampiran 39 Efektivitas Produksi Per Sampel Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

Perlakuan	1	2	3	Total	Rataan	R2
A0B0	150	114	172	436	145,33	0,14
A0B1	280	308,5	88	676,5	225,5	0,64
A0B2	165	253,5	125,5	544	181,33	0,09
A0B3	140	221,5	143	504,5	168,16	0,11
A1B0	325	234	146	705	235	0,99
A1B1	70	158	143,5	371,5	123,83	0,60
A1B2	101,5	183,5	191	476	158,66	0,81
A1B3	200	47	152,5	399,5	133,16	0,09
A2B0	175	132	152,5	459,5	153,16	0,27
A2B1	190	118	149	457	152,33	0,32
A2B2	195	171	166	532	177,33	0,87
A2B3	150	295	101	546	182	0,59
A3B0	85	133	146,5	364,5	121,5	0,91
A3B1	103	268,5	101,5	473	157,66	0
A3B2	205	418	191	814	271,33	0,03
A3B3	85	129	100	314	104,66	0,11
A4B0	110	245,5	124	479,5	159,83	0,11
A4B1	240	459	121,5	820,5	273,5	0,11
A4B2	185	205,5	137	527,5	175,83	0,46
A4B3	105	166	115,5	386,5	128,83	0,45
Total	3259,5	4260,5	2767	10287		
Rataan	162,975	213,025	138,35		171,45	

Lampiran 40. Efektivitas Produksi Per Plot Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

PERLAKUAN	1	2	3	TOTAL	RATAAN	R2
A0B0	110	114	172	396	132	0,79
A0B1	230	375,5	88	693,5	231,16	0,24
A0B2	185	306	125,5	616,5	205,5	0,01
A0B3	140	225	143	508	169,33	0,01
A1B0	325	184	146	655	218,33	0,90
A1B1	70	158	143,5	371,5	123,83	0,6
A1B2	65	182,5	193,5	441	147	0,81
A1B3	235	52	152,5	439,5	146,5	0,20
A2B0	215	185,5	152,5	553	184,33	0,99
A2B1	110	122	149	381	127	0,95
A2B2	195	171	166	532	177,33	0,87
A2B3	150	339,5	101	590,5	196,83	0,03
A3B0	85	142	149	376	125,33	0,83
A3B1	103	304	101,5	508,5	169,5	0
A3B2	205	462,5	163,5	831	277	0,01
A3B3	85	164	109	358	119,33	0,08
A4B0	260	293,5	124	677,5	225,83	0,57
A4B1	280	624	84	988	329,33	0,36
A4B2	185	215,5	137	537,5	179,16	0,12
A4B3	105	202,5	115,5	423	141	0,96
Total	166,9	241,15	135,8	543,85		
Rataan	166,9	241,15	135,8		181,28	

Lampiran 41. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A0B0

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{0}{10} \times 100\% \\ &= 0\%\end{aligned}$$

Lampiran 42. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A0B1

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{10} \times 100\% \\ &= 33,3\%\end{aligned}$$

Lampiran 43. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A0B2

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{10} \times 100\% \\ &= 33,3\%\end{aligned}$$

Lampiran 44. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A0B3

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 45. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A1B0

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 46. Persentasi Kolonisasi Fma Pada Perlakuan A1B1

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 47. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A1B2

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 48. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A1B3

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{10} \times 100\% \\ &= 66,6\%\end{aligned}$$

Lampiran 49. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A2B0

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 50. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B1

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 51. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A2B2

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 52. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A2B3

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{10} \times 100\% \\ &= 66,6\%\end{aligned}$$

Lampiran 53. Persentasi kolonisasi FMA pada perlakuan A3B0

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{10} \times 100\% \\ &= 66,6\%\end{aligned}$$

Lampiran 54. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A3B1

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 55. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A3B2

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{10} \times 100\% \\ &= 33,3\%\end{aligned}$$

Lampiran 56. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A3B3

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 57. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A4B0

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{10} \times 100\% \\ &= 66,6\%\end{aligned}$$

Lampiran 58. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A4B1

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{10} \times 100\% \\ &= 66,6\%\end{aligned}$$

Lampiran 59. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A4B2

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 60. Persentasi Kolonisasi FMA Pada Perlakuan A4B3

$$\begin{aligned}\% \text{ kolonisasi Akar} &= \frac{\sum \text{Bidang pandang tanda+}}{\sum \text{Bidang pandang keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Lampiran 61. Jenis Mikoriza Yang Terinfeksi Pada Akar Tanaman Kacang Panjang

ULANGAN I

NO	PERLAKUAN/SAMPEL	MIKORIZA		
		Vesikula	Hifa Internal	Hifa Eksternal
1	A0B0	-	-	-
2	A0B1	✓	-	-
3	A0B2	✓	-	-
4	A0B3	✓	✓	✓
5	A1B0	✓	✓	✓
6	A1B1	✓	✓	✓
7	A1B2	✓	✓	✓
8	A1B3	✓	✓	-
9	A2B0	✓	-	✓
10	A2B1	-	✓	✓
11	A2B2	✓	✓	✓
12	A2B3	-	✓	✓
13	A3B0	-	✓	✓
14	A3B1	-	✓	✓
15	A3B2	✓	-	-
16	A3B3	✓	-	✓
17	A4B0	✓	-	✓
18	A4B1	✓	-	✓
19	A4B2	✓	✓	✓
20	A4B3	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ : Terinfeksi mikoriza

- : Tidak Terinfeksi

Lampiran 62. Jenis Mikoriza yang Terinfeksi Pada Akar Tanaman Kacang Panjang setelah Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Kimia

ULANGAN 2

NO	PERLAKUAN/SAMPEL	MIKORIZA		
		Vesikula	Hifa Internal	Hifa Eksternal
1	A0B0	-	-	-
2	A0B1	-	✓	✓
3	A0B2	-	✓	-
4	A0B3	-	-	✓
5	A1B0	-	✓	✓
6	A1B1	-	✓	✓
7	A1B2	✓	-	-
8	A1B3	✓	-	-
9	A2B0	✓	✓	✓
10	A2B1	✓	✓	✓
11	A2B2	✓	✓	✓
12	A2B3	-	✓	✓
13	A3B0	-	✓	✓
14	A3B1	✓	✓	✓
15	A3B2	-	✓	✓
16	A3B3	✓	✓	✓
17	A4B0	-	✓	✓
18	A4B1	-	✓	✓
19	A4B2	✓	✓	✓
20	A4B3	✓	✓	✓

Keterangan :

- ✓ : Terinfeksi mikoriza
- : Tidak Terinfeksi

