

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DENGAN  
PENAMBAHAN AIR CUCIAN BERAS DAN CANGKANG TELUR  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT  
(*Capsicum frutescens* L.)**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh:**

**NOVITA MULYA SARI  
NIM: H71218026**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Novita Mulya Sari

NIM : H71218026

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DENGAN PENAMBAHAN AIR CUCIAN BERAS DAN CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Novita Mulya Sari  
NIM H71218026

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

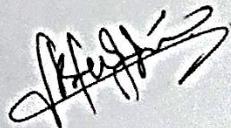
PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DENGAN  
PENAMBAHAN AIR CUCIAN BERAS DAN CANGKANG TELUR  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT  
(*Capsicum frutescens* L.)

Diajukan oleh:  
Novita Mulya Sari  
NIM: H71218026

Telah diperiksa dan disetujui

Di Surabaya, 5 Agustus 2022

Dosen Pembimbing Utama



Saiku Rokhim, M.KKK.  
NIP. 198612212014031001

Dosen Pembimbing Pendamping

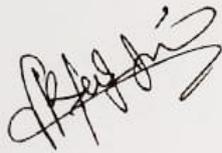
Hanik Faizah, S.Si., M.Si.  
NIP. 201409019

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Novita Mulya Sari ini telah dipertahankan  
di depan tim penguji skripsi  
di Surabaya, 10 Agustus 2022

Mengesahkan,  
Dewan Penguji

Penguji I



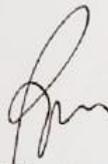
Saiku Rokhim, M.KKK.  
NIP. 198612212014031001

Penguji II



Hanik Faizah, S.Si., M.Si.  
NIP. 201409019

Penguji III



Risa Purnamasari, S.Si., M.Si.  
NIP. 201409002

Penguji IV



Nova Lusiana, M.Keb.  
NIP. 198111022014032001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Saeful Hamdani, M.Pd  
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Novita Mulya Sari  
NIM : H71218026  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi  
E-mail address : novitamulyasari30@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Dengan Penambahan Air Cucian Beras dan

Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 07 November 2022

Penulis

(Novita Mulya Sari)

**ABSTRAK**  
**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DENGAN**  
**PENAMBAHAN AIR CUCIAN BERAS DAN CANGKANG TELUR**  
**TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT**  
*(Capsicum frutescens L.)*

Cabai rawit merupakan komoditas unggulan hortikultura di Indonesia. Kebutuhan cabai rawit terus meningkat, tetapi tidak seimbang dengan produksinya. Hal ini karena terdapat kendala terutama di daerah yang kurang subur atau unsur haranya rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan jumlah produksi yaitu meningkatkan kesuburan tanah dengan pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk organik air cucian beras dan cangkang telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Parameter yang diuji yaitu jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, jumlah akar, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar. Data dianalisis menggunakan *One Way Anova* dengan taraf signifikan 5% dan uji alternatif *Kruskal-Wallis H*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pupuk hayati mikoriza 5 gr + air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gr berpengaruh optimal pada parameter jumlah daun, jumlah cabang, jumlah akar, berat kering tajuk. Pupuk hayati mikoriza 10 gr + air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gr berpengaruh optimal pada parameter berat basah tajuk dan berat basah akar. Pupuk hayati mikoriza 15 gr + air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gr berpengaruh optimal pada parameter panjang akar. Pupuk hayati mikoriza 2 gr + air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gr berpengaruh optimal pada parameter berat kering akar. Adapun nilai rata-rata setiap parameter diantaranya jumlah daun (25.125 helai daun), jumlah cabang (11.25 cabang), panjang akar (48.500 cm), jumlah akar (105.750 akar), berat basah tajuk (16.750 gr), berat basah akar (6.000 gr), berat kering tajuk (4.400 gr) dan berat kering akar (1.725 gr).

**Kata Kunci:** Pupuk Hayati Mikoriza, Air Cucian Beras, Cangkang Telur, Tanaman Cabai Rawit

**ABSTRACT**  
**EFFECT OF MYCORRHIZAL BIOFERTILIZER APPLICATION WITH**  
**THE ADDITION OF RICE WASHING WATER AND EGG SHELLS ON**  
**THE GROWTH OF CAYENNE PEPPER PLANTS**  
*(Capsicum frutescens L.)*

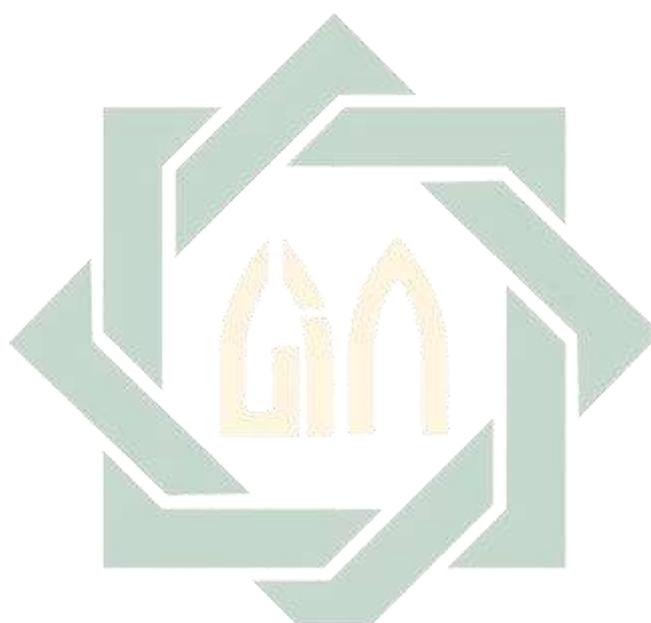
Cayenne pepper is a leading horticultural commodity in Indonesia. The need for cayenne pepper is constantly increasing, but it is not balanced with its production. This is because there are obstacles, especially in areas that are less fertile or have low nutrients. One of the efforts to increase the amount of production is to increase soil fertility by applying mycorrhizal biological fertilizers and organic fertilizers for rice washing water and egg shells. This study aims to find out the effect of applying mycorrhizal biological fertilizer by adding rice washing water and egg shells on the growth of cayenne pepper plants. This study used the Complete Randomized Design (RAL) method. The parameters tested were the number of leaves, the number of branches, the length of the roots, the number of roots, the wet weight of the crown, the dry weight of the crown, the wet weight of the roots, the dry weight of the roots. The data were analyzed using *One Way Anova* with a significant level of 5% and an alternative test *kruskal-wallis H*. The results showed that there was an influence of mycorrhizal biological fertilizer 5 gr + rice washing water 200 ml and egg shells 20 gr optimally affecting the parameters of the number of leaves, number of branches, number of roots, dry weight of the crown. Mycorrhizal biofertilizer 10 gr + rice washing water 150 ml and egg shell 15 gr have an optimal effect on the parameters of wet weight of the crown and wet weight of the roots. Mycorrhizal biofertilizer 15 gr + rice washing water 200 ml and egg shell 20 gr have an optimal effect on the parameters of root length. Mycorrhizal biofertilizer 2 gr + rice washing water 150 ml and egg shell 15 gr have an optimal effect on the parameters of dry weight of roots. The average value of each parameter includes the number of leaves (25,125 leaf blades), the number of branches (11.25 branches), the length of the roots (48,500 cm), the number of roots (105,750 roots), the wet weight of the header (16,750 gr), the wet weight of the roots (6,000 gr), the dry weight of the header (4,400 gr) and the dry weight of the roots (1,725 gr).

**Keywords:** Mycorrhizal Biofertilizer, Rice Washing Water, Eggshell, Cayenne Pepper Plant

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	i
Lembar Persetujuan Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah .....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah.....	v
Halaman Pedoman Transliterasi .....	vi
Halaman Motto.....	viii
Halaman Persembahan .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Abstrak .....	xii
Abstract .....	xiii
Daftar Isi.....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Penelitian .....	7
1.6. Hipotesis Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1. Tanaman Cabai Rawit .....	8
2.2. Pupuk Hayati Mikoriza.....	12
2.3. Pupuk Organik.....	17
2.4. Air Cucian Beras .....	18
2.5. Cangkang Telur .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1. Rancangan Penelitian .....	20
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.4. Variabel Penelitian .....	22
3.5. Prosedur Penelitian .....	23
3.6. Analisis Data .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
4.1. Hasil Penelitian.....	26
4.2. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dengan Penambahan Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens</i> L.)..	27
4.3. Dosis Terbaik Kombinasi Pupuk Hayati Mikoriza dengan Penambahan Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens</i> L.)..	71
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	73
5.1. Kesimpulan.....	73

5.2. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Tabel Rancangan Penelitian .....	21
Tabel 3.2.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	22
Tabel 4.1.	Data Hasil Pengukuran Semua Parameter Setelah 56 HST .....	26
Tabel 4.2.	Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit .....	31
Tabel 4.3.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Jumlah Cabang Tanaman Cabai Rawit .....	36
Tabel 4.4.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Panjang Akar Tanaman Cabai Rawit .....	40
Tabel 4.5.	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> Panjang Akar Tanaman Cabai Rawit .....	41
Tabel 4.6.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit .....	44
Tabel 4.7.	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit .....	46
Tabel 4.8.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Berat Basah Tajuk Tanaman Cabai Rawit .....	49
Tabel 4.9.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Berat Basah Akar Tanaman Cabai Rawit .....	54
Tabel 4.10.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Berat Kering Tajuk Tanaman Cabai Rawit .....	58
Tabel 4.11.	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis H.</i> Berat Kering Akar Tanaman Cabai Rawit .....	63
Tabel 4.12.	Dosis Terbaik Pada Parameter Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit .....	67

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

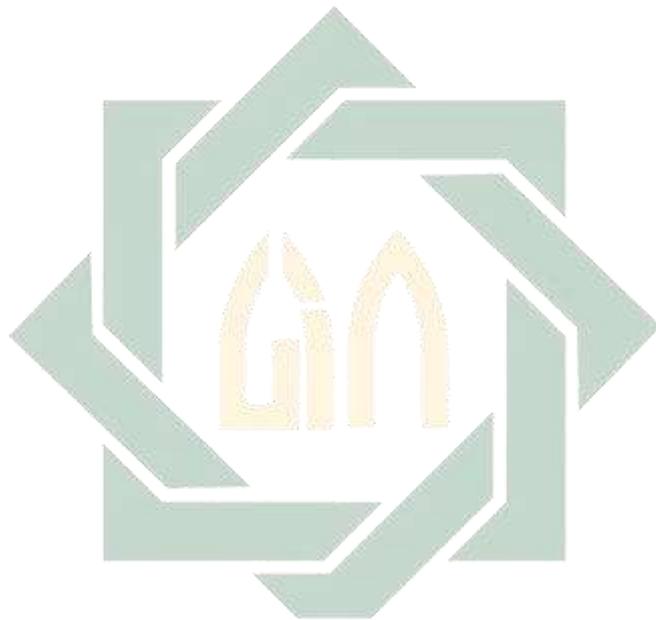
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens</i> L.).....	8
Gambar 2.2.	Mekanisme Infeksi Akar oleh FMA.....	16
Gambar 4.1.	Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit Setiap Minggu .....	28
Gambar 4.2.	Bercak Kecoklatan Pada Daun Tanaman Cabai Rawit .....	29
Gambar 4.3.	Bercak Kecoklatan Pada Daun Tanaman Cabai Rawit .....	30
Gambar 4.4.	Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit .....	32
Gambar 4.5.	Grafik Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam .....	37
Gambar 4.6.	Grafik Rata-rata Panjang Akar Tanaman 56 Hari Setelah Tanam .....	42
Gambar 4.7.	Grafik Rata-rata Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam .....	46
Gambar 4.8.	Grafik Rata-rata Berat Basah Tajuk Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam .....	51
Gambar 4.9.	Grafik Rata-rata Berat Basah Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam .....	55
Gambar 4.10.	Grafik Rata-rata Berat Kering Tajuk Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam.....	60
Gambar 4.11.	Rata-rata Berat Kering Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam .....	64

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Uji Statistik.....	I-1
Lampiran 2	Dokumentasi.....	11-1



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura di Indonesia. Tanaman ini adalah salah satu jenis sayuran yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Selain itu, tanaman ini juga memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga dapat ditanam pada dataran rendah dan dataran tinggi. Setiap tahun kebutuhan cabai rawit terus mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri (Siahaan *et al.*, 2018). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada awal bulan Januari sampai Juni 2021, Indonesia mengimpor cabai rawit sebanyak 27.851,89 ton. Nilai tersebut meningkat dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya sebanyak 18.075,16 ton (BPS, 2021). Impor yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya menunjukkan bahwa produksi cabai rawit dari petani lokal di Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan cabai rawit nasional.

Berdasarkan data terbaru Badan Pusat Statistik (2021), produksi tanaman cabai rawit setiap tahunnya juga meningkat seiring dengan lonjakan kebutuhan yang meningkat. Namun, peningkatan produksi tanaman cabai rawit tidak terlalu besar dibanding kebutuhannya, pada tahun 2019 produksi tanaman cabai rawit di Indonesia adalah 1.374.217 ton/tahun dan pada tahun 2020 sebesar 1.508.404 ton/tahun. Selain itu, peningkatan kebutuhan cabai rawit juga tidak diimbangi dengan produksi cabai rawit yang rata disetiap daerah. Hal ini karena produksi cabai rawit Indonesia masih mempunyai beberapa kendala terutama di daerah yang kurang subur atau daerah yang mempunyai kandungan unsur hara rendah. Menurut Muliati *et al.* (2017) permintaan cabai rawit yang merata sepanjang tahun membuat para petani melakukan penanaman secara terus menerus tanpa memperhatikan faktor lingkungan sehingga menyebabkan produksi tanaman cabai rawit menurun.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan jumlah produksi tanaman yaitu memperbaiki atau meningkatkan kesuburan tanahnya dengan pemberian pupuk. Tanah yang mengandung cukup nutrisi akan menjadikan tanamannya tumbuh subur. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf 7:58 yang berbunyi:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبَثَ لَا يُخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ  
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ<sup>٥٨</sup>

*Artinya: “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Tuhan-Nya. Adapun tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur”.*

Berdasarkan ayat di atas dapat dijelaskan bahwa tanaman yang tumbuh subur berasal dari kondisi tanah yang baik dan mengandung cukup nutrisi. Kemudian tanah yang tidak subur atau mengandung sedikit nutrisi menjadikan tanaman yang tumbuh tidak subur atau tumbuh merana. Kalimat penutup ayat yang berbunyi “Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur”, dapat dipahami sebagai pesan dari Allah SWT kepada umat-Nya untuk mensyukuri segala sesuatu termasuk akal yang berikan. Bagi orang-orang yang bersyukur atas akalnya maka ia dapat mengembangkan/mengeksplor ilmu pengetahuan khususnya ilmu yang membahas tentang nutrisi yang baik untuk tanaman.

Menurut tafsir jalalain ayat ini menjelaskan bahwa, (Dan tanah yang baik) yang tumbuh subur tanahnya (tanaman-tanamannya tumbuh subur) tumbuh dengan baik (dengan seizin Tuhannya) hal ini merupakan perumpamaan bagi orang mukmin yang mau mendengar petuah/nasihat kemudian ia mengambil manfaat dari nasihat itu (dan tanah yang tidak subur) jelek tanahnya (tidaklah mengeluarkan) tanamannya (kecuali tumbuh merana) sulit dan susah tumbuhnya. Hal ini merupakan perumpamaan bagi orang yang kafir. (Demikianlah) seperti apa yang telah Kami jelaskan (Kami menjelaskan) menerangkan (ayat-ayat Kami kepada orang-orang yang

bersyukur) terhadap Allah, kemudian mereka mau beriman kepada-Nya.

Umumnya para petani menggunakan pupuk kimia atau anorganik dengan alasan unsur hara dalam pupuk anorganik dapat diserap langsung oleh tanaman dan mempercepat masa tanam. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak negatif yang besar pada tanah dan tanaman. Beberapa penelitian yang dilakukan oleh ahli tanaman menyatakan bahwa pupuk kimia atau anorganik tidak bisa 100% diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, akan ada residu dalam tanah dari pupuk yang tidak terserap (Seokamto dan Fahrizal, 2019). Karena dampak penggunaan pupuk anorganik yang dapat mengganggu keseimbangan unsur kimia dalam tanah, maka penggunaan pupuk hayati dan organik dapat menjadi alternatif karena tidak menimbulkan efek negatif bagi tanaman maupun lingkungan.

Pupuk hayati merupakan mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman dan memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman (Siahaan *et al.*, 2018). Salah satu contohnya yaitu pupuk hayati mikoriza. Doudi *et al.* (2018) menyatakan bahwa mikoriza merupakan asosiasi antara tumbuhan dan jamur yang hidup di dalam tanah. Hal tersebut didukung oleh Wicaksono *et al.* (2014) bahwa penambahan mikoriza khususnya mikoriza arbuskular pada budidaya tanaman dapat memberikan manfaat yang tinggi, penggunaan mikoriza juga mampu meningkatkan produksi tanaman pada lingkungan cekaman. Menurut Nurhayati (2012) mikoriza tidak bersifat merusak atau membunuh tanaman inangnya tetapi memberi keuntungan pada tanaman inang (*host*). Tanaman inang dapat memperoleh nutrisi dari peran jamur yang dapat menyerap unsur hara mineral tanah, sedangkan jamur akan memperoleh senyawa karbon atau nutrisi hasil asimilat dari fotosintesis tanaman inangnya. Muryati *et al.* (2016) menyatakan bahwa, spora mikoriza yang berkecambah akan membentuk sebuah hifa untuk menyerap unsur hara dan air dari tanah ke dalam akar yang juga dimanfaatkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang (*host*). Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian pupuk mikoriza dapat meningkatkan

pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) (Adetya *et al.*, 2018; Madusari *et al.*, 2018; Wijayanti, 2018).

Berbeda dengan pupuk hayati yang berasal dari mikroorganisme, pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan baku yang berasal dari kotoran hewan, hijauan, maupun limbah rumah tangga (Mamondol dan Tungka, 2016). Salah satu contoh pupuk organik yaitu air limbah cucian beras. Kandungan senyawa organik dan mineral pada air limbah cucian beras sangat beragam. Kandungan tersebut antara lain karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi dan vitamin B<sub>1</sub>. Menurut Sudartini *et al.* (2020) air limbah cucian beras sudah dibuktikan secara empiris manfaatnya untuk menyuburkan tanaman dari generasi ke generasi. Berdasarkan penelitian Wardiah *et al.* (2014) pemberian air cucian beras berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya tinggi tanaman. Sedangkan menurut penelitian Hamidah dan Andi (2020) pemberian air cucian beras terbukti berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai.

Beberapa penelitian lain menyebutkan bahwa limbah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik selain air cucian beras, yaitu cangkang telur karena mengandung banyak nutrisi yang baik untuk tanaman. Sudartini *et al.* (2020) menyatakan bahwa media tanam yang dicampur dengan pecahan cangkang telur dapat menyediakan unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, begitu pula air rendaman cangkang telur. Kualitas cangkang telur mengandung 2,2 gram kalsium dalam bentuk calcium carbonat (CaCO<sub>3</sub>). Sekitar 95% dari berat cangkang telur adalah 5,5 gram CaCO<sub>3</sub>. Rata-rata cangkang telur mengandung sekitar 3% fosfor, 3% magnesium dan elemen penting natrium, kalium, seng, mangan dan besi. Berdasarkan penelitian Novianti (2016) penggunaan limbah cangkang telur sebagai pupuk dapat meningkatkan jumlah produksi buah tanaman cabai rawit. Sedangkan dalam penelitian Huda (2020) pemberian pupuk organik cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, panjang akar dan berat basah tanaman.

Setiap pupuk mempunyai sifat dan karakteristik tertentu yang di

dalamnya mengandung unsur hara dengan sifat spesifik atau tidak dapat digantikan unsur hara lainnya (Mansyur *et al.*, 2019). Pupuk hayati digunakan untuk membantu tanaman dalam memperbaiki nutrisinya (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Pupuk organik sendiri digunakan untuk memenuhi kebutuhan tanaman dengan menambah unsur hara seperti N, P, K atau unsur hara makro dan mikro. Penggunaan satu jenis pupuk misalnya pupuk hayati atau organik saja telah banyak diteliti dan menunjukkan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Uji tentang pemanfaatan pupuk hayati dan organik telah diteliti dan membuktikan bahwa kombinasi dua jenis pupuk atau lebih dapat meningkatkan daya dukung tanah terhadap tanaman. Hal tersebut dikarenakan kombinasi dua pupuk atau lebih dapat menambah komposisi hara di dalam tanah (Muharam *et al.*, 2011). Penelitian tentang pupuk dari cangkang telur dan air cucian beras dilakukan oleh Yusuf (2017) dengan hasil yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan pertumbuhan jumlah helai daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Hasil penelitian Bandu (2019) juga menyatakan bahwa pupuk berbahan cangkang telur dan air cucian beras berpengaruh terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Sedangkan penelitian lainnya yang mengkombinasikan antara pupuk cangkang telur dan air cucian beras dengan mikoriza dilakukan oleh Zakaria (2013) yang membuktikan bahwa kombinasi tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Firmansyah *et al.* (2015) menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik dan hayati berpengaruh nyata terhadap hasil berat umbi basah dan kering pada tanaman bawang merah.

Penelitian campuran pupuk organik dari cangkang telur dan air cucian beras pada tanaman cabai rawit sudah pernah dilakukan, tetapi tambahan kombinasi dengan pupuk hayati mikoriza belum pernah dilakukan pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Selain itu, takaran atau kombinasi pupuk yang tepat perlu untuk diteliti. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi pupuk hayati mikoriza dengan tambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap

pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

### 1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)?
- b. Berapa dosis terbaik kombinasi pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- c. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)?
- a. Mengetahui dosis terbaik kombinasi pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.)

### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu gambaran antara lain:

- a. Memberikan kontribusi penting dalam ilmu pengetahuan khususnya bidang botani dan mikrobiologi yaitu terkait interaksi mikoriza, pupuk dan tanaman.
- b. Memberikan nilai tambah terhadap mikoriza dan limbah rumah tangga berupa air cucian beras dan cangkang telur sebagai pupuk tanaman.
- c. Memberikan informasi kepada masyarakat luas khususnya petani cabai (*Capsicum frutescens* L.) tentang pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur untuk meningkatkan

produksi pertanian.

### 1.5. Batasan Penelitian

Untuk mencegah terjadinya perluasan masalah dan mempermudah memahami masalah dalam penelitian ini, maka perlu adanya pembatasan sebagai berikut:

#### a. Subyek Penelitian

Subyek yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk hayati mikoriza, air cucian beras, dan cangkang telur. Mikoriza yang digunakan dalam penelitian ini merupakan fungi mikoriza arbuskular (FMA), air cucian beras yang digunakan merupakan air sisa mencuci beras 1 kg dengan air 1 liter, dan cangkang telur yang digunakan merupakan cangkang telur ayam broiler yang dihaluskan.

#### b. Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Anjasmara.

#### c. Parameter

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah daun yang diukur setiap minggu. Kemudian jumlah cabang, jumlah akar, panjang akar, berat basah dan berat kering tajuk serta berat basah dan berat kering akar cabai rawit diukur setelah 56 HST.

### 1.6. Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)

## BAB II

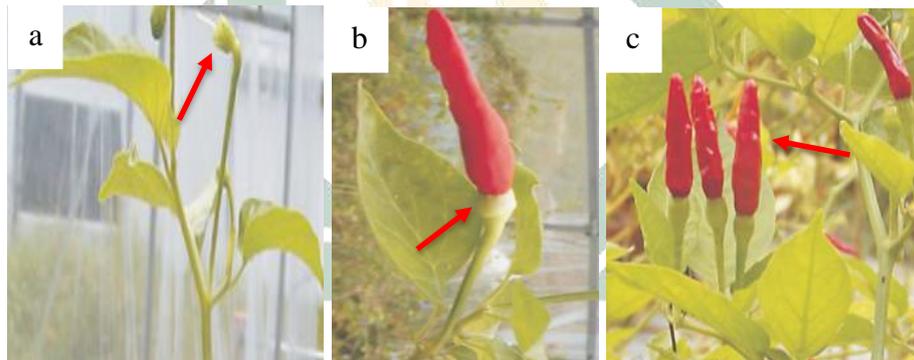
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

##### 2.1.1. Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman cabai rawit yaitu (Azurdia *et al.*, 2020):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum frutescens</i> L.



Gambar 2.1. Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) (a. bunga cabai rawit; b. mahkota bunga cabai rawit; c. buah cabai rawit)

(Sumber: Yamamoto dan Nawata, 2004)

##### 2.1.2. Deskripsi Tanaman

Tanaman cabai rawit dengan nama ilmiah *Capsicum frutescens* L. merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Latin, terletak digaris lintang 0-30°LU dan 0-30°LS (Bahar, 2009). Effendi *et al.* (2018) menyebutkan bahwa cabai rawit merupakan tumbuhan terna, lama hidupnya dapat mencapai 2 atau 3 tahun. Bunga tanaman ini tegak dan muncul berpasangan pada bagian ujung ranting (Gambar 1.2. a). Mahkota bunga berbentuk seperti bintang dan warna mahkota bunga biasanya kuning kehijauan atau hijau keputihan (Gambar 1.2. b). Buah cabai rawit tegak dan

berwarna merah setelah masak biasanya muncul berpasangan pada setiap ruas (Gambar 1.2 c).

Bagian cabai rawit yang sering dimanfaatkan adalah bagian buahnya. Buah cabai rawit sendiri terbentuk karena adanya polinasi atau penyerbukan pada bunga (Cahyono, 2003). Polinasi merupakan proses dimana serbuk sari (polen) pada organ jantan tanaman jatuh atau sengaja dipindahkan ke stigma pada organ betina tanaman. Setelah terjadi polinasi, proses selanjutnya adalah fertilisasi atau pembuahan. Fertilisasi merupakan proses bersatunya sperma dan ovum atau gamet jantan dan betina. Sebuah tabung kecil akan terbentuk ketika polen menyentuh stigma kemudian masuk dalam stylus pada putik yang berbentuk seperti tabung. Tabung kecil tersebut akan mengembang ke permukaan ovarium yang menyimpan ovum dan mengumpulkan butir-butir polen. Proses ini terjadi dibagian dalam bunga pada tanaman.

Pemanenan cabai rawit dilakukan saat buah menunjukkan ciri matang panen, yaitu saat tanaman berumur 80-90 hari setelah tanam. Umumnya pemanenan dilakukan pagi hari dengan cara dipetik bersama tangkai buahnya agar tidak mudah busuk. Pemanenan cabai rawit biasanya dapat dilakukan sebanyak 3 kali (Suherman *et al.*, 2018).

### 2.1.3. Morfologi Tanaman

Karakter morfologi cabai rawit yaitu, mempunyai warna mahkota (*corolla*) hijau keputihan dan kuning kehijauan, anternya berwarna biru. Buah yang masih muda berwarna hijau, putih dan putih kehijauan. Cabai rawit mempunyai tangkai buah yang mengecil/menyempit pada bagian pangkal buahnya serta mempunyai bentuk daun *deltoid* (Undang *et al.*, 2015). Batang cabai rawit umumnya berwarna hijau sampai keunguan saat semakin tua. Pemendekan ruas batang bisa lebih dari tiga ruas (Lelang *et al.*, 2018). Andrade *et al.* (2020) menyatakan bahwa cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) mempunyai bunga lebih dari satu per ketiak daunnya. Spesies cabai rawit mempunyai ciri buah memanjang yang berakhir dengan titik tumpul, dengan dua lokul (rongga dalam bakal buah) per buahnya.

Yamamoto dan Nawata (2004) menyebutkan karakter kuantitatif tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah sebagai berikut:

- a. Tinggi tanaman bervariasi antara 30-140 cm. Tinggi tanaman yang berasal dari Vietnam cenderung lebih pendek dibandingkan dari Indonesia.
- b. Jumlah cabang antara 1-7, pada varietas tertentu yang memiliki karakter morfologi lebih kecil cenderung lebih banyak cabang.
- c. Diameter mahkota bunga antara 12,5-20 mm.
- d. Panjang kelopak bunga antara 8,5-13 mm.
- e. Panjang putik 5 mm-6,5 mm dan panjang benang sari 3,6 mm-5 mm. Umumnya, putik lebih panjang dari benang sari.
- f. Panjang buah berkisar antara 15 mm sampai lebih dari 55 mm. Lebar buah berkisar antara 4 mm-12 mm. Ukuran buah berkisar antara 60 mm<sup>2</sup> sampai lebih dari 450 mm<sup>2</sup>. Jumlah biji per buah bervariasi mulai dari 10 sampai lebih dari 50 biji.
- g. Panjang tangkai bervariasi antara 20 mm-30 mm.
- h. Panjang dan lebar daun dipengaruhi oleh umur dan posisi daun serta lingkungan.

#### **2.1.4. Daerah Tumbuh**

Cabai rawit dapat tumbuh di beberapa jenis hutan misalnya hutan pinus, hutan campuran dan hutan kering. Selain itu, dapat tumbuh di lahan basah, padang rumput serta lahan sekitar perumahan maupun taman kota (Azurdia *et al.*, 2020) . Di Indonesia tanaman cabai rawit dapat ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian 0-1.000 meter di atas permukaan laut (m dpl) dengan suhu antara 26-28°C, dan daerah dengan curah hujan 1.000-3.000 mm/tahun pada zona sekitar khatulistiwa (0-100 LU/LS). Tingkat keasaman atau pH tanah 6,0-7,0 dengan tekstur tanah remah/gembur dan mempunyai peresapan air serta sirkulasi udara lancar (Bahar, 2009).

Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Hijr ayat 15:19 yang berbunyi:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ۝

*Artinya: "Kami telah menghamparkan bumi, memancangkan padanya gunung-gunung, dan menumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran(-nya)".*

Allah telah menciptakan bumi, gunung-gunung yang menjulang ke langit dan menciptakan beraneka ragam tanaman yang masing-masing mempunyai ukuran dan kadar yang telah ditentukan. Seperti halnya tanaman cabai rawit yang dapat tumbuh dengan ukuran dan daerah tertentu sesuai dengan kadarnya. Menurut tafsir jalalain penjelasan ayat ini adalah, (Dan Kami telah menghamparkan bumi) telah membuatnya terbentang (dan Kami menjadikan padanya gunung-gunung) yang kokoh dan tegak supaya jangan bergerak-gerak mengguncangkan penduduknya (dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran) yang telah ditentukan secara pasti.

#### 2.1.5. Cabai Rawit Varietas Anjasmara



Gambar 2.2. Cabai Rawit Varietas Anjasmara  
(Sumber: ASA, 2022)

Cabai rawit varietas Anjasmara merupakan salah satu varietas unggulan yang cocok ditanam pada dataran rendah maupun tinggi. Buah yang dihasilkan oleh varietas ini yaitu berwarna hijau terang saat muda dan

berubah menjadi merah terang saat sudah masak. Pertumbuhan buahnya merunduk dan memiliki banyak percabangan pada batangnya. Memiliki panjang buah antara 5-6 cm dengan diameter buah 0.8-1 cm dan berat per buah 0.8-1.1 gram. Umur panen cabai rawit varietas Anjasmara mulai 100-110 HST (hari setelah tanam) dan potensi buah dapat mencapai 20-24 ton/ha. Varietas ini memiliki produktifitas tinggi dan tahan terhadap penyakit layu maupun virus (ASA, 2022).

## 2.2. Pupuk Hayati Mikoriza

### 2.2.1. Pupuk Hayati

Pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif organisme hidup yang mempunyai fungsi menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah untuk tanaman melalui peningkatan akses terhadap hara. Istilah pupuk hayati sendiri digunakan sebagai nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah. Dalam perannya sebagai penyedia hara dilakukan oleh mikoriza, pelarutan oleh mikroba pelarut fosfat, dan perombakan oleh fungi, aktinomiset atau cacing tanah. (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Menurut Suherman *et al.* (2018) pupuk hayati mengandung berbagai mikroorganisme yang dapat meningkatkan unsur hara dalam tanah untuk tanaman.

Pupuk hayati telah dianggap sebagai alternatif masukan produksi dalam budidaya tanaman, khususnya dalam hal pemupukan (Wachjar *et al.*, 2006). Suriadikarta dan Simanungkalit (2006) menyatakan bahwa penggunaan pupuk hayati untuk membantu tanaman dalam memperbaiki nutrisinya sudah lama dikenal. Rhizobia merupakan pupuk hayati pertama yang dikomersialkan oleh dua orang ilmuwan Jerman, F. Nobbe dan L. Hiltner. Bersama dengan itu, proses inokulasi benih dengan biakan nutrisinya dipatenkan. Inokulan tersebut dipasarkan dengan nama Nitragin, dan sudah sejak lama diproduksi di Amerika Serikat.

Pupuk hayati berbeda dengan pupuk anorganik yang biasa digunakan seperti Urea, SP 36 atau MOP. Dalam aplikasinya pupuk hayati

tidak dapat menggantikan semua zat hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk hayati hanya bersifat membantu dalam menyediakan hara secara teratur dan seimbang sesuai kebutuhan tanaman. Berbeda dengan pupuk anorganik, penggunaan pupuk hayati lebih ramah lingkungan karena dapat mengurangi pencemaran bahan kimia yang dapat ditimbulkan jika menggunakan pupuk anorganik (Wachjar *et al.*, 2006).

Wardhani *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pupuk hayati yang diberikan pada tanaman dengan konsentrasi berbeda-beda akan menunjukkan hasil yang berbeda pula. Pengaruh pupuk hayati sendiri berfungsi untuk membangkitkan kehidupan tanah secara alami dengan proses mikrobiologi dan meningkatkan aktivitas biologi dalam tanah agar kesuburan dan keseimbangan tanah terjaga, sehingga dapat meningkatkan unsur hara yang berguna dalam pertumbuhan tanaman. Selain itu, dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta meningkatkan nitrogen dan fosfor dalam tanah.

### 2.2.2. Mikoriza

Mikoriza adalah suatu bentuk simbiosis mutualisme antara cendawan atau jamur (*Myces*) dan perakaran (*Rhiza*) pada tumbuhan tingkat tinggi, simboisis ini mempunyai spektrum yang sangat luas baik dari segi tanaman inang, jenis cendawan atau jamur, mekanisme asosiasi, efektivitas, mikrohabitat maupun penyebarannya. Mikoriza dapat menginfeksi dan mengkoloni akar tanpa menimbulkan nekrosis yang biasa terjadi pada infeksi jamur pathogen, dan mendapatkan pasokan nutrisi secara teratur dari tanaman. Mikoriza tidak merusak atau membunuh tanaman inangnya tetapi memberi keuntungan kepada tanaman inang (*host*), tanaman inang memperoleh nutrisi dari peran jamur yang dapat menyerap unsur hara mineral, sedangkan jamur akan memperoleh senyawa karbon atau nutrien hasil asimilat dari hasil fotosintesis tanaman inangnya (Nurhayati, 2012).

Menurut Nurmala (2014); Nainggolan *et al.* (2020), mikoriza merupakan cendawan yang mampu masuk ke dalam akar tanaman untuk membantu memenuhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Beberapa

peranan dari cendawan mikoriza sendiri di antaranya adalah membantu akar dalam 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. Salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan unsur hara terutama memfasilitasi ketersediaan fosfat adalah dengan menggunakan mikoriza.

Prinsip kerja dari mikoriza adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, kemudian memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur dalam tanah (Agustini *et al.*, 2010). Simanungkalit (2000); Muhammad dan Setyaningrum (2017) menyatakan bahwa spesies mikoriza dapat mengkolonisasi secara efektif pada suatu tanaman tetapi belum tentu efektif pada tanaman lain.

#### a. Macam-macam Mikoriza

Umumnya mikoriza dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu endomikoriza (pada jenis tanaman pertanian), ektomikoriza (pada jenis tanaman kehutanan) dan ektendomikoriza (Agustini *et al.*, 2010). Perbedaan diantara ketiganya yaitu:

Endomikoriza merupakan jamur mikoriza yang bagian-bagian pentingnya berada di dalam jaringan akar (Doudi *et al.*, 2018). Menurut Hasyati *et al.* (2018) endomikoriza dicirikan oleh adanya jaringan hifa eksternal dalam tanah dan tumbuh secara intensif dalam sel korteks tetapi akar yang terinfeksi tidak membesar. Brundrett (2004) menyatakan bahwa endomikoriza merupakan asosiasi mikoriza yang dibentuk oleh jamur glomeromiset pada tanaman darat, biasanya membentuk struktur yang khas berbentuk oval yang disebut vesikel/vesikular dan sistem percabangan hifa yang disebut arbuskula.

Ektomikoriza merupakan asosiasi jamur tingkat tinggi dengan tanaman darat berakar lateral pendek dimana mantel hifa menutupi akar dan jaringan hifa/ jaring hartig (*hartig net*) yang terdiri dari hifa labirin menembus diantara sel-sel akar (Brundrett, 2004). Ektomikoriza hanya bisa berkembang diantara epidermis dan dinding sel korteks, akar yang

terinfeksi bercabang dan membesar. Ektomikoriza dicirikan oleh adanya miselia padat yang menyelimuti akar dan infasi cendawan secara intersellular pada jaringan korteks akar (Hasyiati *et al.*, 2018).

Ektendomikoriza merupakan bentuk antara (intermediet) kedua mikoriza yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Mempunyai ciri-ciri adanya selubung akar yang tipis berupa jaringan hifa/ jaring hartig (*hartig net*), hifa dapat menginfeksi dinding sel korteks dan juga sel korteksnya (Brundrett, 2004).

#### b. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) merupakan mikoriza yang termasuk dalam endomikoriza. FMA merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang dapat membantu siklus unsur hara. FMA mempunyai struktur hifa panjang dan halus yang dapat menjelajah ke dalam tanah untuk menyerap air, unsur hara makro dan mikro yang tidak dapat dijangkau oleh akar tanaman (Muryati *et al.*, 2016).

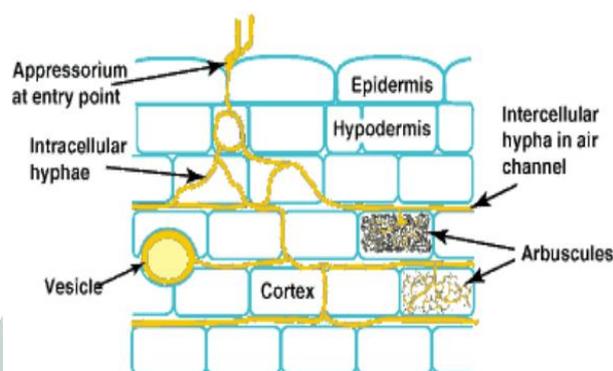
Menurut Sukmawaty dan Asriani (2015) mikoriza arbuskula dicirikan oleh adanya hifa jamur yang menembus akar secara intraseluler, terdapat dua fase miselium pada perkembangan mikoriza arbuskula, yaitu:

- 1) Miselium eksternal: yaitu miselium yang ada di dalam tanah dengan spora mikoriza yang dibentuknya dan tersebar di sekitar akar.
- 2) Miselium internal: yaitu miselium yang ada di dalam akar tanaman bermikoriza, terdiri atas hifa tidak bercabang yang intraseluler, hifa interseluler, arbuskula, dan vesikula, serta hifa yang melingkar-lingkar (hifa gelung).

#### c. Infeksi Akar Mikoriza

Infeksi mikoriza pada akar tanaman (Gambar 2.2.) dimulai dari terbentuknya apresorium pada permukaan akar lalu menembus sel-sel epidermis akar. Setelah mempenetrasi akar, hifa mikoriza akan tumbuh secara intra maupun ekstra seluler di dalam korteks dan pada inang-inang

tertentu, hifa membentuk koil hifa diluar korteks. Hifa yang berada di rhizosfer dapat meningkatkan pengambilan fosfor dari tanah dengan cara memperluas permukaan akar yang bersinggungan dengan tanah (Muhammad dan Setyaningrum, 2017). Menurut Basri (2018) hifa eksternal mikoriza menyerap fosfat yang ada pada tanah dan mengubahnya menjadi polifosfat. Kemudian sel tanaman akan menyerap polifosfat yang telah dipecah menjadi fosfat organik dari dalam hifa. Akar yang terinfeksi oleh mikoriza mempunyai ukuran sel yang lebih besar.



Gambar 2.3. Mekanisme Infeksi Akar oleh FMA  
(Sumber: Basri, 2018)

Infeksi akar tanaman yang diakibatkan oleh mikoriza mempunyai dampak dalam perluasan area penyerapan unsur hara (Wicaksono *et al.*, 2014). Jenis tanaman berbeda akan menunjukkan reaksi yang berbeda juga terhadap infeksi mikoriza, secara tidak langsung hal itu dapat mempengaruhi perkembangan infeksi pada perakaran tanaman dan kolonisasi jamur mikoriza. Perbedaan reaksi yang terjadi sangat dipengaruhi oleh kepekaan tanaman terhadap infeksi dan sifat ketergantungan tanaman pada mikoriza untuk menyerap zat hara terutama di tanah yang kekurangan P. Tipe perakaran dan keadaan fisiologi atau perkembangan tanaman dengan kedua sifat tersebut ada kaitannya (Nurhayati, 2019).

#### d. Peran Fungi Mikoriza Arbuskula

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) berperan dalam 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 agregasi tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi patogen akar. Selain itu mikoriza juga dapat digunakan untuk remediasi lahan yang tercemar (Sukmawaty dan Asriani, 2015).

Wicaksono *et al.* (2014) menyatakan bahwa fungi mikoriza arbuskula (FMA) dapat berperan saat musim penghujan maupun musim kemarau. Saat musim penghujan, mikoriza akan melakukan proses perkecambahan sedangkan saat musim kemarau mikoriza akan membentuk spora yang cukup banyak untuk mempertahankan kehidupannya.

### 2.3. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah melewati proses rekayasa. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk menyediakan bahan organik dalam tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Permentan No.2/Pert/HK.060/2/2006). Perubahan sifat kimia tanah yang dimaksud yaitu dengan meningkatnya unsur N, P dan K. Kandungan unsur tersebut merupakan sumber nutrisi bagi tanaman untuk proses pertumbuhannya (Kalay *et al.*, 2018). Menurut Suriadikarta dan Simanungkalit (2006) pupuk organik lebih digunakan kandungan C-organik atau bahan organiknya daripada kadar hara yang ada di dalamnya. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa pertanian (jerami, sabut kelapa, tongkol jagung, bagas tebu), limbah peternakan, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian dan limbah rumah tangga.

Kompos merupakan produk pembusukan yang berasal dari tanaman dan hewan yang dirombak oleh fungi, aktinomiset dan cacing tanah. Pupuk hijau adalah tanaman hijau atau bagian dari tanaman berupa sisa batang dan tunggul akar yang bagian daun hijaunya digunakan sebagai pakan ternak

(contohnya sisa tanaman, kacang-kacangan dan tanaman paku air *Azolla*). Pupuk kandang merupakan kotoran hewan ternak. Limbah peternakan adalah limbah yang berasal dari rumah potong berupa tulang, darah, daging dan lain sebagainya. Limbah industri yang menggunakan bahan pertanian merupakan limbah organik dari pabrik gula, pabrik pengolahan kelapa sawit, penggilingan padi dan lain sebagainya. Limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari rumah dan berupa bahan organik (contohnya sisa sayuran, air cucian beras, cangkang telur) (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

#### 2.4. Air Cucian Beras

Air cucian beras merupakan air limbah yang berasal dari suatu proses produksi industri maupun rumah tangga (Bahar, 2016). Menurut Zistalia *et al.* (2018) air cucian beras mengandung unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Hadiyanti *et al.* (2021) menyatakan bahwa air cucian beras mempunyai potensi sebagai pupuk organik cair yang dapat membantu petani maupun masyarakat dalam mengembangkan usaha dibidang pertanian, baik di pekarangan rumah atau di lahan pertanian. Hal tersebut juga sebagai salah satu usaha pengoptimalan dalam memanfaatkan pekarangan untuk mendukung ketahanan pangan keluarga.

Air cucian beras mengandung vitamin B1 yang mempunyai fungsi dalam merangsang pertumbuhan serta metabolisme akar tanaman. Selain itu, air cucian beras mempunyai kandungan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), magnesium (Mg) dan sulfur (S). Kandungan unsur hara dalam air cucian beras dapat memacu pertumbuhan akar tanaman sehingga nilai berat segar akar yang dihasilkan lebih besar dibanding dengan perlakuan tanaman tanpa pemberian air cucian beras (Wulandari *et al.*, 2011). Menurut Suwardani *et al.* (2019) air cucian beras mengandung banyak sekali nutrisi yang larut di dalamnya. Nutrisi tersebut diantaranya adalah vitamin B1 80%, vitamin B3 80%, vitamin B6 90%, mangan (Mn) 50%, fosfor (P) 50% dan zat besi 60%.

Mamondol dan Tungka (2016) menyatakan bahwa pemberian pupuk cair dari air limbah cucian beras berpengaruh secara signifikan terhadap

produksi cabai rawit. Pernyataan tersebut sama dengan Hamidah dan Andi (2020) bahwa air cucian beras berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan (meliputi tinggi dan jumlah cabang) dan produksi tanaman cabai rawit.

## 2.5. Cangkang Telur

Cangkang telur mengandung unsur kalsium yang terdapat pada belerang mineral. Unsur kalsium tersebut adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) atau kapur. Cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada tanaman untuk mendapatkan unsur kalsium dan menetralkan kadar keasaman atau pH tanah (Syam *et al.*, 2014). Kulit telur atau cangkang telur merupakan lapisan terluar dari telur yang mempunyai fungsi untuk melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan. Komposisi atau penyusun utama dari cangkang telur adalah kalsit, yaitu bentuk kristalin dari 94% kalsium karbonat, 1% kalsium fosfor, 4% zat-zat organik dan 1% magnesium karbonat (Salpiyana, 2019).

Cangkang telur yang mengandung kalsium tinggi sangat baik digunakan sebagai media pembibitan sayuran. Masyarakat sendiri sudah banyak mengetahui bahwa kalsium merupakan unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Beberapa manfaat kalsium untuk pertumbuhan tanaman adalah menguatkan tanaman, menyuburkan tanaman, merangsang pertumbuhan akar, memperlancar penyerapan kalium dan sebagai pembatas dalam pembentukan dinding sel (Purwanti dan Heruwati, 2020). King'ori (2011) menyatakan bahwa cangkang telur dapat digunakan sebagai pupuk atau fertiliser yang menyediakan kalsium dan memperbaiki tanah yang asam. Menurut Gaonkar dan Chakraborty (2016) cangkang telur yang digunakan sebagai pupuk dapat memperkaya pH dan kandungan kalsium tanah yang sangat bermanfaat bagi tanaman yang mempunyai penyakit akar ujung mekar.

Menurut Novianti (2016) cangkang telur berpengaruh terhadap jumlah buah tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Sedangkan menurut Anugrah *et al.* (2021) aplikasi pupuk organik cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang meliputi tinggi tanaman, panjang akar, berat basah dan kering tanaman.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Peneliti menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor perlakuan, perlakuan berjumlah 16 kelompok yang terdiri dari kombinasi pupuk hayati mikoriza dengan pupuk organik air cucian beras dan cangkang telur (Tabel 3.1).

Jumlah pengulangan ditentukan menggunakan rumus *Federer* (1963) sebagai berikut:

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

Keterangan:

t : banyak perlakuan

r : banyak ulangan

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

$$(16-1)(r-1) \geq 15$$

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

$$15r-15 \geq 15$$

$$15r \geq 15+15$$

$$r \geq \frac{30}{15} = 2$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka untuk memperoleh hasil yang maksimal maka dalam penelitian ini dilakukan lebih dari 2 kali pengulangan. Adapun satuan penelitian ini yaitu:

Jumlah ulangan = 4 ulangan

Jumlah unit percobaan = 64 unit

Jumlah tanaman penelitian = 64 tanaman

Jarak antar tanaman = 5-10 cm

Tabel 3.1. Tabel Rancangan Penelitian

Perlakuan (P)	Ulangan (U)			
	1	2	3	4
P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> 1	P <sub>1</sub> 2	P <sub>1</sub> 3	P <sub>1</sub> 4
P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> 1	P <sub>2</sub> 2	P <sub>2</sub> 3	P <sub>2</sub> 4
P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> 1	P <sub>3</sub> 2	P <sub>3</sub> 3	P <sub>3</sub> 4
P <sub>4</sub>	P <sub>4</sub> 1	P <sub>4</sub> 2	P <sub>4</sub> 3	P <sub>4</sub> 4
P <sub>5</sub>	P <sub>5</sub> 1	P <sub>5</sub> 2	P <sub>5</sub> 3	P <sub>5</sub> 4
P <sub>6</sub>	P <sub>6</sub> 1	P <sub>6</sub> 2	P <sub>6</sub> 3	P <sub>6</sub> 4
P <sub>7</sub>	P <sub>7</sub> 1	P <sub>7</sub> 2	P <sub>7</sub> 3	P <sub>7</sub> 4
P <sub>8</sub>	P <sub>8</sub> 1	P <sub>8</sub> 2	P <sub>8</sub> 3	P <sub>8</sub> 4
P <sub>9</sub>	P <sub>9</sub> 1	P <sub>9</sub> 2	P <sub>9</sub> 3	P <sub>9</sub> 4
P <sub>10</sub>	P <sub>10</sub> 1	P <sub>10</sub> 2	P <sub>10</sub> 3	P <sub>10</sub> 4
P <sub>11</sub>	P <sub>11</sub> 1	P <sub>11</sub> 2	P <sub>11</sub> 3	P <sub>11</sub> 4
P <sub>12</sub>	P <sub>12</sub> 1	P <sub>12</sub> 2	P <sub>12</sub> 3	P <sub>12</sub> 4
P <sub>13</sub>	P <sub>13</sub> 1	P <sub>13</sub> 2	P <sub>13</sub> 3	P <sub>13</sub> 4
P <sub>14</sub>	P <sub>14</sub> 1	P <sub>14</sub> 2	P <sub>14</sub> 3	P <sub>14</sub> 4
P <sub>15</sub>	P <sub>15</sub> 1	P <sub>15</sub> 2	P <sub>15</sub> 3	P <sub>15</sub> 4
P <sub>16</sub>	P <sub>16</sub> 1	P <sub>16</sub> 2	P <sub>16</sub> 3	P <sub>16</sub> 4

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur

P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

### 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Juli 2022, dilaksanakan di *green house* Desa Mojokrapak, Kecamatan Tembelang, Kabupaten Jombang. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tahun 2021												
Persiapan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pembuatan proposal skripsi			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tahun 2022												
Seminar proposal		■										
Persiapan alat dan bahan			■	■	■							
Penanaman					■	■	■	■				
Pemanenan							■	■				
Analisis data									■	■		
Penulisan draft skripsi											■	■
Ujian skripsi												■

### 3.3. Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan timbangan digital, botol plastik, gelas takar, baki plastik, penggaris, gelas plastik, plastik, sendok, cetok, alat tulis, kertas label, kamera.

#### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah benih cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Anjasmara, pupuk hayati mikoriza Biosakarofet spesies *Glomus agregatum*, air cucian beras, serbuk cangkang telur ayam, tanah taman, *polybag* ukuran 15 x 30 cm, air.

### 3.4. Variabel Penelitian

Variabel bebas : Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis kombinasi pupuk hayati mikoriza, pupuk organik (air cucian beras dan serbuk cangkang telur).

Variabel terikat : Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan cabai (meliputi jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, jumlah akar, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar).

Variabel kontrol : media tanam, paparan sinar matahari, tanaman cabai rawit

(*Capsicum frutescens* L.) varietas Anjasmara, penyiraman.

### **3.5. Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1. Penyiapan Media Tanam ke *Polybag***

Penyiapan media tanam dilakukan dengan mengambil tanah kemudian diletakkan dalam *polybag* ukuran 15x30 cm sampai  $\frac{3}{4}$  penuh. Media tanam yang disiapkan sebanyak 64.

#### **3.5.3. Penyiapan Pupuk Hayati Mikoriza, Air Cucian Beras, Serbuk**

##### **Cangkang Telur**

Pupuk Hayati Mikoriza yang terdiri dari formulasi zeolit bercampur mikoriza berupa spora dan hifa, serta akar tanaman jagung yang telah terkolonisasi fungi mikoriza arbuskular (FMA) spesies *Glomus aggregatum* dari BBPPTP (Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan) Surabaya, ditimbang sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dalam rancangan penelitian Tabel 3.1. Air cucian beras didapatkan dari sisa mencuci beras 1 kg dengan air 1 liter. Air cucian beras tersebut kemudian disimpan dalam botol dan diukur sesuai dengan dosis perlakuan saat akan diaplikasikan. Serbuk cangkang telur ditimbang sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dalam rancangan penelitian dan disimpan dalam plastik kecil kemudian diberi label.

#### **3.5.4. Pemindahan Benih Cabai ke *Polybag***

Pemindahan benih dilakukan sore hari untuk mempermudah pemindahan dan masa adaptasi pertumbuhan awal di media tanam baru. Benih cabai rawit yang siap tanam (cabai rawit berusia 3 minggu dengan tinggi kurang lebih 5 cm dan organ tanamannya lengkap) dicuci bersih akarnya kemudian dimasukkan dalam lubang yang dibuat di *polybag* 5-7 cm, kemudian ditekan ke bawah dan ditimbun dengan tanah.

### 3.5.5. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza, Air Cucian Beras, Cangkang Telur

Pupuk hayati mikoriza diaplikasikan dengan cara diletakkan dalam media tanam yang telah disiapkan dan dilubangi 5-7 cm, pengaplikasian pupuk hayati mikoriza dilakukan 1 kali pada awal penanaman. Penambahan air cucian beras dan serbuk cangkang telur dilakukan 1 minggu setelah pindah tanam dan dilakukan 8 kali aplikasi (1 minggu sekali) melalui penyiraman tanaman sesuai dengan dosis atau konsentrasi perlakuan.

### 3.5.6. Pemeliharaan Tanaman Cabai

Penyiraman tanaman dilakukan setiap 2 kali sehari yaitu pagi mulai jam 08.00 s/d 09.00 WIB, dan sore hari jam 15.00 s/d 16.00 WIB dengan menggunakan gelas plastik dan jumlahnya disesuaikan dengan keadaan lingkungan seperti curah hujan dan kelembaban.

Penyulaman dilakukan pada waktu 1-2 minggu setelah tanam. Kriteria tanaman yang akan dilakukan penyulaman yaitu tanaman yang daunnya layu dan berwarna kuning atau terlihat kering, tanaman tersebut kemudian diangkat dan diganti dengan tanaman yang sehat dengan kriteria daun terlihat hijau dan segar.

Selain penyiraman dan penyulaman, dilakukan juga pembersihan gulma yang mengganggu pertumbuhan tanaman cabai rawit. Pembersihan gulma dilakukan dengan cara mencabutnya secara manual menggunakan tangan.

### 3.5.7. Pengamatan Tanaman

Cabai rawit diamati setiap minggu dan 56 hari setelah pemindahan benih ke *polybag*. Pengamatan setiap minggu terdiri dari pengamatan jumlah daun yang dihitung mulai dari daun muda yang telah terbuka sempurna sampai daun yang paling tua dan jumlah percabangan pada batang. Pengamatan 56 hari setelah pemindahan benih ke *polybag* terdiri dari jumlah akar yang dihitung berdasarkan kedudukan akar pada sistem perakaran dan dihitung manual menggunakan *counter*, selanjutnya panjang akar, berat basah tajuk yang diukur dari seluruh bagian tanaman kecuali

akar serta berat basah akar yang diukur dari akar tanaman yang dipotong dan dibersihkan dari tanah yang menempel, dibilas kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Sedangkan berat kering tajuk dan akar diukur dari tajuk dan akar tanaman yang dipotong kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai benar-benar kering selama 1 minggu sebelum ditimbang menggunakan timbangan digital.

### 3.6. Analisis Data

Data yang telah diperoleh berdasarkan hasil pengamatan terhadap jumlah daun, jumlah cabang, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar, dianalisis menggunakan uji statistik. Pada analisis ini akan dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data terdistribusi dengan normal. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varian dari beberapa populasi sama atau tidak. Apabila data terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji *One Way Anova (Analysis of Variances)* dan uji lanjutan atau *Post Hoc Duncan*. Namun, apabila data tidak terdistribusi normal maka dapat dilakukan alternatif uji lain, yaitu uji *Kruskal-Wallis H* dan *Mann-Whitney U*.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) menghasilkan beberapa data dengan mengukur parameter yang telah ditentukan mulai dari jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, jumlah akar, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman cabai rawit. Pengambilan data jumlah daun dilakukan selama 56 hari dengan mengukur parameter jumlah daun pada 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56 hari setelah tanam. Sedangkan pengambilan data untuk parameter jumlah cabang, panjang akar, jumlah akar, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk dan berat kering akar dilakukan pada akhir pengamatan tepatnya 56 hari setelah tanam. Data hasil pengukuran setiap parameter selanjutnya dianalisis menggunakan analisis varian satu jalur (*One Way Anova*) dengan taraf signifikan 5%. Rata-rata hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.1. berikut:

Tabel 4.1. Data Hasil Pengukuran Semua Parameter Setelah 56 HST

Perlakuan	Parameter								
	Jumlah Daun	Jumlah Cabang	Panjang Akar	Jumlah Akar	Berat Basah Tajuk	Berat Basah Akar	Berat Kering Tajuk	Berat Kering Akar	Total
P1	15,92	7,25	20,50	47,50	7,00	3,25	1,72	1,00	13,02
P2	15,55	7,00	32,75	56,25	10,25	5,00	2,70	1,47	16,37
P3	13,20	5,75	35,50	58,00	6,75	2,75	2,50	1,72	15,77
P4	11,77	6,50	36,50	65,75	8,75	4,50	1,90	1,37	17,13
P5	17,00	6,75	28,25	52,25	7,50	2,75	1,55	0,75	14,60
P6	16,10	8,75	36,50	59,50	8,00	2,75	1,95	0,97	16,82
P7	21,27	9,25	37,75	84,00	13,25	4,25	2,85	1,50	21,77
P8	25,12	11,25	37,50	105,75	16,25	4,50	4,40	1,70	<b>25,81</b>
P9	14,12	8,50	38,50	64,75	9,75	4,00	2,15	0,80	17,82
P10	21,70	9,25	39,50	76,00	13,00	4,75	1,87	0,77	20,86
P11	15,15	9,25	46,00	78,00	16,75	6,00	3,57	1,35	<b>22,01</b>
P12	17,55	8,50	44,00	58,00	7,50	3,25	1,87	0,62	17,66
P13	16,35	7,00	38,00	57,25	9,75	3,75	2,27	0,52	16,86
P14	17,80	8,75	33,00	56,25	6,50	2,75	1,27	0,42	15,84
P15	17,47	8,50	43,75	78,75	12,50	4,25	2,55	0,85	21,08
P16	17,30	9,50	48,50	84,75	10,50	4,25	2,62	0,85	<b>22,28</b>

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
 P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

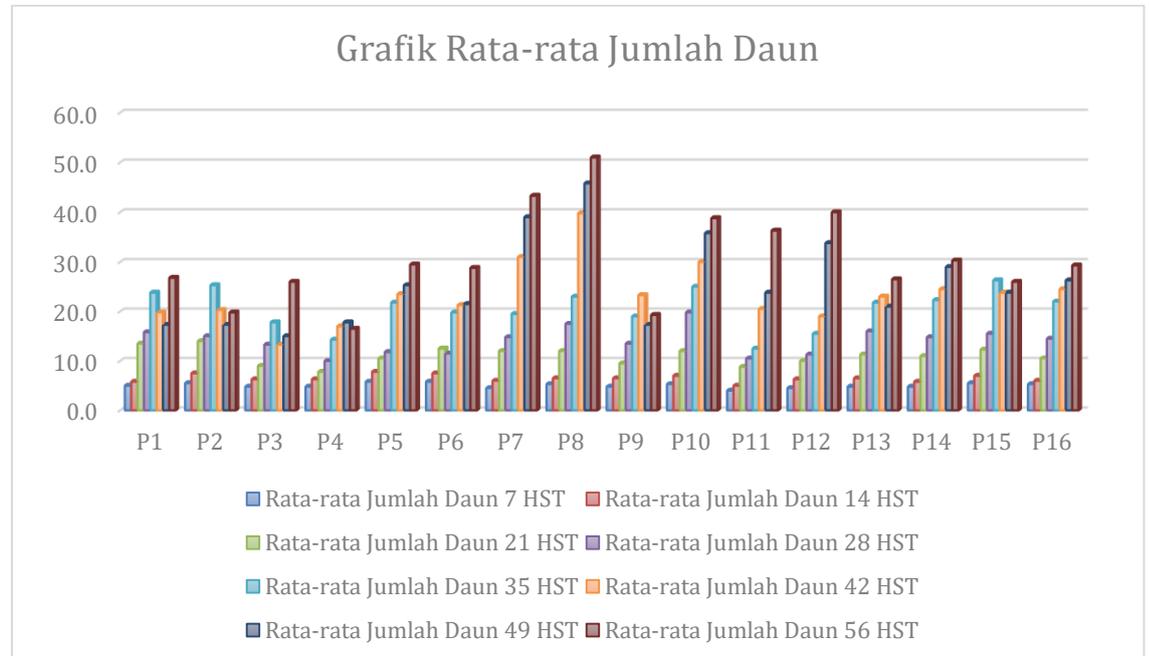
Pada Tabel 4.1. dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan berdasarkan nilai rata-rata total semua parameter pertumbuhan tanaman cabai rawit. Tiga nilai rata-rata tertinggi diantara 16 perlakuan yang diberikan pada sampel tanaman ditunjukkan oleh perlakuan P8 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram. Nilai rata-rata tertinggi kedua adalah P11 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram. Kemudian nilai rata-rata tertinggi ketiga adalah yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram. Pembahasan guna melihat hasil disetiap parameter pertumbuhan tanaman cabai rawit dapat dilihat pada uraian selanjutnya.

#### **4.2. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dengan Penambahan Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)**

Data yang diperoleh dari pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat dilihat pada penyajian data berikut:

#### 4.2.1. Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman cabai rawit setelah diberikan perlakuan pada masing-masing sampel tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.1. berikut:



Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit Setiap Minggu (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Pengamatan parameter jumlah daun dilakukan setiap seminggu sekali. Daun dihitung mulai dari daun muda yang telah terbuka sempurna sampai daun yang paling tua. Berdasarkan Gambar 4.1. jumlah daun setiap minggu mengalami penambahan tetapi pada beberapa perlakuan lainnya

terdapat penurunan jumlah daun. Pada semua perlakuan, jumlah daun mengalami peningkatan sejak 7 HST sampai 35 HST. Sedangkan saat 42 HST beberapa perlakuan menunjukkan adanya penurunan jumlah daun, diantaranya pada perlakuan P1 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan tanpa air cucian beras dan cangkang telur, P2 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 100 ml dan cangkang telur 10 gram, P3 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram.

Pada beberapa perlakuan yang mengalami penurunan jumlah daun, kebanyakan disebabkan oleh adanya bercak kecoklatan pada daun yang menjadikan daun menguning lalu rontok (Gambar 4.2.).



Gambar 4.2. Bercak Kecoklatan Pada Daun Tanaman Cabai Rawit  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Penelitian Suwardani *et al.* (2014) terhadap cabai juga mengalami kasus yang sama, yaitu bercak daun (Gambar 4.3.). Penyebab dari bercak daun adalah jamur *Cercospora* sp. Tanda yang muncul akibat penyakit bercak daun yaitu munculnya bercak bulat, berukuran kecil, dan basah pada daun. Bercak kecil yang muncul akan meluas mencapai 0,5 cm atau lebih, bagian tengah pada bercak tampak pucat dan warna tepinya lebih gelap. Bercak ini akan berubah menjadi lubang pada daun yang menyebabkan daun lebih cepat menguning dan gugur.



Gambar 4.3. Bercak Kecoklatan Pada Daun Tanaman Cabai Rawit  
(Sumber: Suwardani *et al.*, 2022)

Pada penelitian ini jarak antar tanaman adalah 10 cm dan cuaca sering kali tidak menentu, hal ini bisa menjadi faktor penyebab bercak daun. Seperti yang dijelaskan pada penelitian Arsi *et al.* (2020) bercak daun dapat terjadi pada tanaman muda sampai tanaman tua. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut diantaranya umur tanaman, kultivar, pola tanam dan iklim. Lingkungan fisik seperti suhu dan kelembaban udara juga menjadi faktor pemicu kerontokan pada daun. Selain itu, jarak tanam yang terlalu dekat dapat meningkatkan kelembaban udara disekitar tanaman yang memicu munculnya bercak daun.

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas, apabila nilainya  $>0,05$  maka uji lanjutan *One Way Anova* dapat dilakukan dan apabila  $<0,05$  maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H.* dan *Mann-Whitney U.* Analisis data jumlah daun melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $>0,05$  pada semua perlakuan, berdasarkan nilai tersebut maka semua data hasil pengamatan dinyatakan terdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji ini nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,105, nilai ini  $>0,05$  yang berarti jumlah daun pada semua perlakuan dinyatakan homogen. Semua data dinyatakan normal dan homogen, maka dilakukan uji lanjutan *One Way Anova*. Hasil uji *One Way Anova* pada parameter jumlah daun yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$

yaitu 0,323. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak bisa dilanjutkan dengan uji *post hoc* Duncan.

Tabel 4.2. Hasil Uji *One Way Anova* Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>One Way Anova</i> ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	15,925±3,9778	0,323
P2	15,550±3,9383	
P3	13,200±3,3675	
P4	11,775±4,0582	
P5	17,000±3,6670	
P6	16,100±7,1148	
P7	21,275±7,0628	
P8	25,125±11,8148	
P9	14,125±2,3415	
P10	21,700±9,9180	
P11	15,150±5,9355	
P12	17,550±5,2259	
P13	16,350±3,3312	
P14	17,800±1,4445	
P15	17,475±9,5688	
P16	17,300±4,1384	

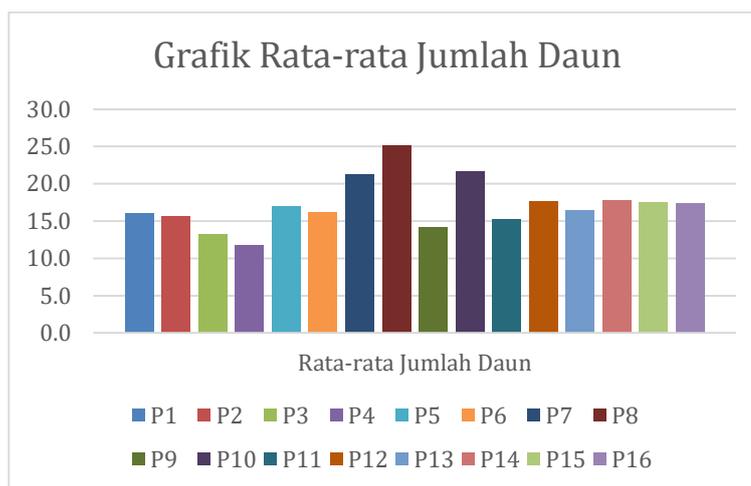
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Berdasarkan uji statistik *One Way Anova*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan jumlah daun tidak berbeda secara signifikan antara perlakuan satu dengan lainnya. Tetapi berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.2. dan Gambar 4.4. menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun pada setiap perlakuan meskipun tidak terlalu signifikan. Pada P3 nilai rata-ratanya juga tidak berbeda jauh dengan P4 dan P9, ketiga

perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P1 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P2, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15 dan P16, keduabelas perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P8 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.4. Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Perbedaan yang terjadi pada hasil pengamatan jumlah daun dipengaruhi oleh perbedaan dosis kombinasi pupuk yang diberikan. Menurut Kogoya *et al.* (2018) dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Pupuk yang dosisnya terlalu rendah tidak akan optimal dalam mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman. Sedangkan apabila pupuk yang diberikan

dosisnya terlalu tinggi akan membuat larutan tanah menjadi sangat pekat dan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P8 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 25,125 helai daun. Berdasarkan perlakuan tersebut dapat diketahui bahwa dosis kombinasi pupuk yang diberikan sangat mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman dan bekerja optimal dalam memacu pembentukan daun tanaman cabai rawit. Hal ini sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa mikoriza dengan dosis 5 gram yang diberikan pada media tanam, mampu bekerja secara maksimal dalam membantu akar untuk menyuplai ketersediaan unsur N dalam tanah. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras. Apabila dosis yang diberikan berlebihan maka mikoriza tidak akan bekerja optimal dan akan mengganggu pertumbuhan maupun perkembangan tanaman. Selain itu, dosis penambahan bahan organik yang tepat juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Rata-rata terendah jumlah daun ditunjukkan oleh perlakuan P4 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 11,775 helai daun. Dosis mikoriza yang diberikan pada perlakuan ini adalah dosis rendah. Apabila dosis mikoriza yang diberikan pada tanaman itu rendah, maka penyerapan unsur hara dari dalam tanah maupun air cucian beras dan cangkang telur tidak berjalan optimal. Sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa dosis mikoriza di bawah 5 gram belum efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Adetya *et al.* (2018) lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. Penelitian Nainggolan *et al.* (2020) juga menyebutkan bahwa dosis mikoriza yang tepat akan bekerja optimal membantu akar dalam

menyerap unsur hara dalam tanah. Jadi, meskipun kandungan nutrisi dalam air cucian beras dan cangkang telur tinggi atau diberikan dalam dosis maksimal, ternyata belum berpengaruh terhadap pertumbuhan cabai rawit karena dosis mikoriza yang diberikan terlalu rendah sehingga tidak dapat membantu akar menyerap unsur hara dalam tanah.

Kombinasi antara pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur berpengaruh terhadap jumlah daun yang dihasilkan meskipun tidak ada perbedaan signifikan. Perbedaan rata-rata tertinggi dan terendah jumlah daun disebabkan karena perbedaan dosis mikoriza yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan nutrisi yang terdapat dalam media tanam, sebagian besar penyerapannya tergantung pada mikoriza. Seperti yang diketahui bahwa mikoriza berperan penting dalam membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dalam tanah dan memperbaiki nutrisinya (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Sedangkan air cucian beras dan cangkang telur merupakan penyedia nutrisi.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah daun. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 10, dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang terlalu rendah dan tinggi tidak memberikan perbedaan nyata pada parameter jumlah daun. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 200 ml dan 20 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah daun. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 150 ml dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis tinggi.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap jumlah daun. Hal ini tidak sebanding dengan semakin tinggi dosis air cucian beras dan cangkang telur yang diberikan, hasilnya sangat berpengaruh terhadap jumlah daun. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis

pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Apabila unsur hara kurang maka tanaman juga akan memberikan respon pertumbuhan yang kurang (Sheliana *et al.*, 2018) dan dapat menimbulkan keracunan hara pada tanaman apabila terlalu banyak unsur hara yang diserap (Kogoya *et al.*, 2018).

Mikoriza mempunyai pengaruh yang cukup baik untuk membantu tanaman dalam menyerap unsur hara. Lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. (Adetya *et al.*, 2018). Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Pembentukan daun sendiri erat kaitannya dengan peranan unsur hara yang tersedia. Unsur hara N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium) merupakan unsur yang sangat berpengaruh. Menurut Haryadi *et al.* (2015) dan Rizal (2017) unsur N berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tanaman. Unsur N membantu proses pembelahan dan pembesaran sel sehingga daun lebih cepat terbentuk dan bertumbuh. Unsur P berperan penting dalam proses metabolisme tanaman sebagai pembentuk kebutuhan fotosintesis berupa gula fosfat, dimana fotosintat yang dihasilkan dari fotosintesis akan digunakan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sedangkan unsur K mempunyai peran mengatur pergerakan stomata yang dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun. Kandungan N, P dan K serta unsur hara lainnya yang terdapat pada air cucian beras dan cangkang telur inilah yang mempengaruhi pembentukan daun. Selain itu, kombinasi mikoriza yang diberikan sebagai pupuk tanaman akan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dari air cucian beras dan cangkang telur.

#### 4.2.2. Jumlah Cabang

Pengamatan jumlah cabang dilakukan setelah 56 HST. Cabang dihitung berdasarkan cabang yang muncul pada batang utama. Hasil pengamatan terhadap jumlah cabang dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data jumlah cabang melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $<0,05$  pada beberapa perlakuan, diantaranya perlakuan P2 (0,024), P6 (0,041), P7 (0,034) dan P8 (0,001). Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji ini nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,041, nilai ini  $<0,05$  yang berarti jumlah cabang pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak normal dan homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*. Hasil uji *Kruskal-Wallis H* pada parameter jumlah cabang yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$  yaitu 0,247. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak bisa dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U*.

Tabel 4.3. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Jumlah Cabang Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	7,25±1,708	0,247
P2	7,00±1,155	
P3	5,75±3,3675	
P4	6,50±4,0582	
P5	6,75±3,6670	
P6	8,75±7,1148	
P7	9,25±7,0628	
P8	11,25±11,8148	
P9	8,50±2,3415	
P10	9,25±9,9180	
P11	9,25±5,9355	
P12	8,50±5,2259	
P13	7,00±3,3312	
P14	8,75±1,4445	
P15	8,50±9,5688	
P16	9,50±4,1384	

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

**Keterangan:**

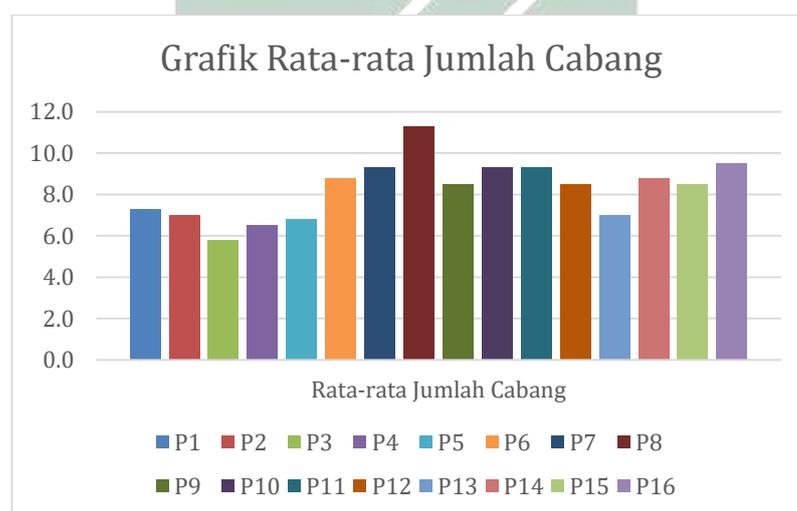
P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
 P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Berdasarkan uji statistik *Kruskal-Wallis H.*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan jumlah cabang tidak berbeda secara signifikan antara perlakuan satu dengan lainnya. Tetapi berdasarkan rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.3. dan Gambar 4.5. menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah cabang pada setiap perlakuan meskipun tidak terlalu signifikan. Pada P3 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P4 dan P5, ketiga perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P1 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P2, P6, P7, P9. P10, P11, P12, P13. P14, P15 dan P16, keduabelas perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P8 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.5. Grafik Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

- P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
 P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Perbedaan yang terjadi pada hasil pengamatan jumlah cabang dipengaruhi oleh perbedaan dosis kombinasi pupuk yang diberikan. Menurut Kogoya *et al.* (2018) dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk kebutuhan nutrisinya, tidak kurang dan tidak lebih. Wijayanti *et al.* (2013) menyatakan bahwa nutrisi hara yang sangat dibutuhkan untuk pembentukan cabang adalah nitrogen. Kandungan nitrogen dalam air cucian beras yang diberikan pada tanaman dengan dosis tepat akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Didukung oleh kandungan kalsium yang ada pada cangkang telur.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P8 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 11,25. Berdasarkan data hasil pengamatan tersebut dapat diketahui bahwa dosis kombinasi pupuk yang diberikan sangat mencukupi kebutuhan nutrisi dan bekerja optimal dalam memacu pembentukan dan perbanyakan jumlah cabang tanaman cabai rawit. Sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa mikoriza dengan dosis 5 gram yang diberikan pada media tanam terbukti menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang lebih baik. Fadli *et al.* (2021) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa pemupukan tanaman menggunakan air cucian beras dengan dosis 200 ml/tanaman menghasilkan jumlah cabang yang lebih banyak diantara perlakuan lainnya. Sesuai dengan Hamidah dan Andi (2020) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa air cucian beras berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah cabang. Sedangkan

kandungan kalsium dalam cangkang telur membantu melengkapi nutrisi tanaman untuk pembentukan cabang. Dosis cangkang telur 20 gram sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras (Gadu *et al.*, 2018).

Rata-rata terendah jumlah cabang ditunjukkan oleh perlakuan P3 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram yaitu 5,75. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur pada P3 tidak dapat bekerja optimal. Menurut Nainggolan *et al.* (2020) dosis mikoriza yang tepat sebanding dengan banyaknya penyerapan unsur hara atau nutrisi dalam tanah. Jadi apabila dosis mikoriza itu terlalu rendah, penyerapan unsur hara yang ada pada air cucian beras dan cangkang telur juga tidak optimal. Dosis air cucian beras 150 ml yang diberikan pada perlakuan ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis cangkang telur 15 gram ini sesuai dengan penelitian Makromah *et al.* (2011) yang hasilnya dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah.

Kombinasi antara pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur berpengaruh terhadap jumlah cabang yang dihasilkan meskipun tidak ada perbedaan signifikan. Perbedaan rata-rata tertinggi dan terendah jumlah daun disebabkan karena perbedaan dosis mikoriza dan air cucian beras serta cangkang telur yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan nutrisi yang terdapat dalam media tanam, selain dari kandungan air cucian beras dan cangkang telur sebagian besar penyerapannya juga tergantung pada mikoriza. Seperti yang diketahui bahwa mikoriza berperan penting dalam membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dalam tanah dan memperbaiki nutrisinya (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Sedangkan air cucian beras dan cangkang telur merupakan penyedia nutrisi.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah cabang. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 10, dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang berlebihan dan kurang tidak memberikan pengaruh nyata pada jumlah cabang. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 200 ml dan 20 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah cabang. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 150 ml dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa jumlah cabang dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis tinggi.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap pembentukan cabang. Sedangkan semakin tinggi air cucian beras dan cangkang telur, hasilnya sangat berpengaruh terhadap pembentukan cabang. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan cangkang telur cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman cabai rawit tetapi penyerapannya kurang apabila mikoriza yang diberikan rendah dan berlebihan apabila mikoriza yang diberikan terlalu banyak. Sesuai dengan pernyataan Kogoya *et al.* (2018) bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya.

Fatikah *et al.* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara P, sehingga mempengaruhi jaringan meristematik dibagian tunas yang dapat meningkatkan perkembangan cabang. Menurut Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Pembentukan cabang sendiri erat kaitannya dengan peranan unsur hara yang tersedia. Unsur hara N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium) merupakan unsur yang sangat berpengaruh. Haryadi *et al.* (2015) dan Rizal

(2017) menyebutkan bahwa unsur N berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tanaman. Unsur N ini membantu proses pembelahan dan pembesaran sel sehingga memacu pertumbuhan cabang dan meningkatkan jumlahnya. Unsur P berperan penting dalam proses metabolisme tanaman sebagai pembentuk kebutuhan fotosintesis berupa gula fosfat, dimana fotosintat yang dihasilkan dari fotosintesis akan digunakan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, kombinasi mikoriza yang diberikan sebagai pupuk tanaman akan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dari air cucian beras dan cangkang telur.

#### 4.2.3. Panjang Akar

Pengamatan panjang akar dilakukan setelah 56 HST. Akar tanaman cabai rawit yang sudah dipanen dibersihkan dari tanah yang masih menempel, dibilas dengan air, dikering anginkan sebentar lalu diukur panjangnya menggunakan penggaris. Hasil pengamatan terhadap panjang akar dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data panjang akar melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $<0,05$  pada beberapa perlakuan, diantaranya perlakuan P1 (0,029) dan P15 (0,028). Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,300, nilai ini  $>0,05$  yang berarti panjang akar pada semua perlakuan dinyatakan homogen. Karena data tidak normal, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.4. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Panjang Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	20,500±7,0475	0,019
P2	32,750±5,9090	
P3	35,500±10,8781	
P4	36,500±7,6811	
P5	28,250±3,8622	
P6	36,500±10,8474	
P7	37,750±6,8496	
P8	37,500±11,8148	

P9	38,500±2,3415
P10	39,500±9,9180
P11	46,000±5,9355
P12	44,000±5,2259
P13	38,000±3,3312
P14	33,000±1,4445
P15	43,750±9,5688
P16	48,500±4,1384

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H*. (Tabel 4.4.) pada parameter panjang akar yang telah dianalisis dinyatakan signifikan karena nilainya  $<0,05$  yaitu 0,019. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter panjang akar memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $<0,05$ , maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U* (Tabel 4.5.).

Tabel 4.5. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Panjang Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
P1																
P2																
P3	tb	tb														
P4	tb	tb	tb													
P5	tb	tb	tb	tb												
P6	tb	tb	tb	tb	tb											
P7	tb	tb	tb	tb	tb	tb										
P8	tb															
P9	b*	tb	tb	tb	b*	tb	tb	tb								
P10	b*	tb	tb	tb	b*	tb	tb	tb	tb							
P11	b*	tb	tb	tb	b*	tb	tb	tb	tb	tb						
P12	b*	tb	tb	tb	b*	tb	tb	tb	tb	tb	tb					
P13	tb	tb	tb													
P14	tb	tb	tb	tb												
P15	b*	b*	tb	tb	b*	tb	tb	tb	tb	tb	tb	tb	tb	tb		
P16	b*	b*	tb	tb	b*	tb	tb	tb	b*	tb						

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

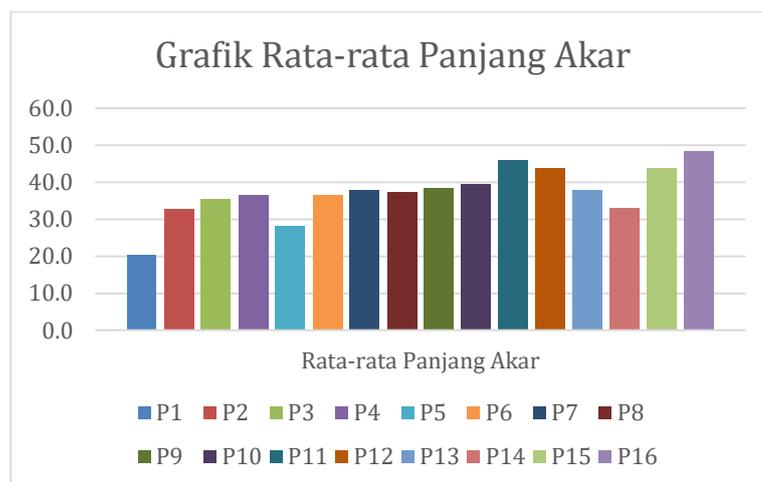
Keterangan:

b: berbeda nyata

tb: tidak berbeda nyata

Tanda (\*) di belakang angka menunjukkan nilai tersebut berbeda nyata dengan setiap perlakuan yang diujikan, karena nilainya  $<0,05$ .

Berdasarkan data pada Tabel 4.5., diketahui bahwa beberapa perlakuan memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan P9, P10, P11, P12, P15 dan P16. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan P15 dan P16. Perlakuan P5 berbeda nyata dengan P9, P10, P11, P12, P15, dan P16. Perlakuan P9 berbeda nyata dengan P16.



Gambar 4.6. Grafik Rata-rata Panjang Akar Tanaman 56 Hari Setelah Tanam (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Berdasarkan Gambar 4.6. dapat dilihat bahwa setiap perlakuan mempunyai rata-rata panjang akar yang berbeda. Adanya perbedaan tersebut dikarenakan dosis pemberian pupuk hayati dengan air cucian beras dan cangkang telur berbeda-beda pada setiap perlakuan, sehingga nutrisi serta penyerapan hara pada masing-masing sampel juga berbeda. Dosis

pemberian pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur yang berbeda pada tanaman cabai rawit memberikan respon yang berbeda terhadap perpanjangan akarnya.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P16 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 48,500. Pada perlakuan ini dosis yang diberikan pada sampel tanaman cabai rawit merupakan dosis tinggi. Berdasarkan data hasil pengamatan diketahui bahwa pada dosis pupuk tinggi perpanjangan akar juga semakin baik. Mikoriza dapat mengemburkan tanah disekitar perakaran sehingga akar dapat dengan mudah berkembang. Penggunaan dosis mikoriza 15 gram ini mengacu pada penelitian Halis *et al.* (2008); Sampurno *et al.* (2010); Safriyani *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 15 gram memberikan dampak baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras.

Rata-rata terendah panjang akar ditunjukkan oleh perlakuan P1 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 2 gram tanpa air cucian beras dan cangkang telur yaitu 20,500. Dosis mikoriza yang diberikan pada perlakuan ini adalah dosis rendah. Apabila dosis mikoriza yang diberikan pada tanaman itu rendah, maka penyerapan unsur hara dari air cucian beras dan cangkang telur tidak berjalan optimal. Sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa dosis mikoriza di bawah 5 gram belum efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Adetya *et al.* (2018) lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. Berdasarkan data hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan tanpa penambahan air cucian beras dan cangkang telur sangat berpengaruh terhadap perpanjangan akar. Penelitian Purnami *et al.* (2014) tentang pengaruh air cucian beras dan Huda (2020)

tentang pengaruh cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman menyatakan bahwa kedua bahan tersebut sangat membantu tanaman dalam mencukupi kebutuhan nutrisinya. Selain itu, dosis mikoriza yang rendah tidak dapat membantu tanaman dalam menyerap banyak nutrisi dari dalam tanah.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 15 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter panjang akar. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 5 dan 10 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang rendah tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter panjang akar. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 200 ml dan 20 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter panjang akar. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 150 ml dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa panjang akar dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis tinggi.

Semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya juga sangat berpengaruh terhadap panjang akar. Sebanding dengan semakin tinggi dosis air cucian beras dan cangkang telur yang diberikan, hasilnya sangat berpengaruh terhadap panjang akar. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan cangkang telur telah sesuai dan cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam perpanjangan akar tetapi penyerapannya pada tanaman dipengaruhi oleh dosis mikoriza yang diberikan. Apabila dosis yang diberikan rendah maka proses perpanjangan akar tidak akan optimal. Menurut Sheliana *et al.* (2018) konsentrasi unsur hara yang kurang akan menghambat proses metabolisme tanaman. Sesuai dengan pernyataan Kogoya *et al.* (2018) bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya.

Menurut Eliyani *et al.* (2022) tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza dapat memperpanjang sistem perakarannya. Mikoriza dapat masuk dalam jaringan akar tanaman dan menembus korteks kemudian membentuk miselium yang akan meningkatkan perpanjangan mantel akar, bersamaan

dengan itu akar tanaman juga akan semakin panjang. Hal ini sesuai dengan Adetya *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa adanya mikoriza yang bersimbiosis dengan tanaman akan membuat perakaran lebih mudah berkembang dan memanjang. Menurut Purnami *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa air cucian beras mengandung vitamin B1 yang berpengaruh terhadap panjang akar. Selain itu air cucian beras juga mengandung unsur Mn yang dapat menonaktifkan enzim IAA (*Indol Acetic Acid*) Oksidase yang berfungsi memecahkan hormon auksin. Hormon auksin sendiri sangat berperan terhadap pembelahan sel yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan panjang akar. Penelitian Huda (2020) tentang cangkang telur juga menyatakan bahwa pupuk organik dari cangkang telur secara signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Kandungan Ca (kalsium) dalam cangkang telur mempengaruhi jaringan meristem pada akar, sehingga volume akar bertambah dan mempercepat pertumbuhan tanaman.

#### 4.2.4. Jumlah Akar

Pengamatan jumlah akar dilakukan setelah 56 HST. Akar tanaman cabai rawit yang sudah dipanen dicuci, dikering anginkan sebentar lalu dihitung berdasarkan kedudukan akar pada sistem perakaran dan dihitung manual menggunakan *counter*. Hasil pengamatan terhadap jumlah akar dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data jumlah akar melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $>0,05$  pada semua perlakuan, maka semua data pada parameter jumlah akar dinyatakan normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,001, nilai ini  $<0,05$  yang berarti jumlah akar pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.6. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	47,500±4,9329	0,015
P2	56,250±12,5000	
P3	58,000±13,3915	
P4	65,750±9,9457	
P5	52,250±9,6047	
P6	59,500±9,2556	
P7	84,000±20,1990	
P8	105,750±76,6741	
P9	64,750±16,1529	
P10	76,000±13,9523	
P11	78,000±31,2836	
P12	58,000±14,6969	
P13	57,250±16,7606	
P14	56,250±16,5806	
P15	78,750±11,8708	
P16	84,750±9,9791	

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur

P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H*. (Tabel 4.6.) pada parameter jumlah akar yang telah dianalisis dinyatakan signifikan karena nilainya  $<0,05$  yaitu 0,015. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter jumlah akar memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $<0,05$ , maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U* (Tabel 4.7.).

Tabel 4.7. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
P1																
P2	tb															
P3	tb	tb														
P4	b*	tb	tb													
P5	tb	tb	tb	tb												
P6	tb	tb	tb	tb	tb											
P7	b*	tb	tb	tb	tb	tb										

P8	b*	tb													
P9	tb														
P10	b*	tb													
P11	tb														
P12	tb														
P13	tb														
P14	tb														
P15	b*	b*	tb	tb	b*	tb									
P16	b*	b*	tb	tb	b*	b*	tb								

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

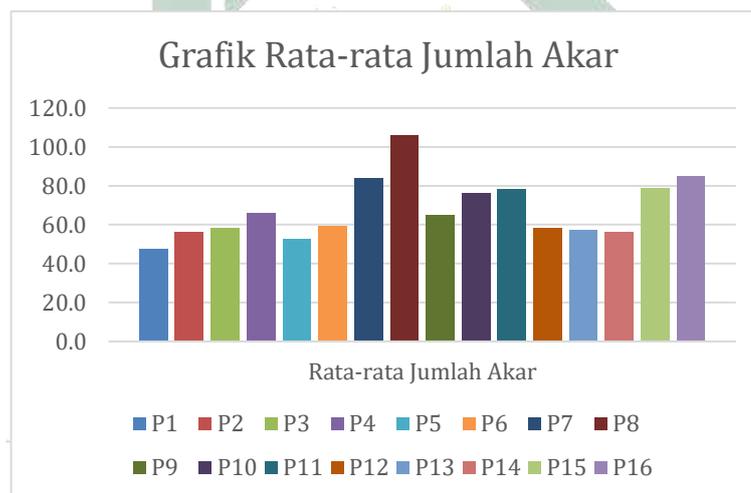
Keterangan:

b: berbeda nyata

tb: tidak berbeda nyata

Tanda (\*) di belakang angka menunjukkan nilai tersebut berbeda nyata dengan setiap perlakuan yang diujikan, karena nilainya <0,05.

Berdasarkan data pada Tabel 4.7., diketahui bahwa beberapa perlakuan memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan P4, P7, P8, P10, P15 dan P16. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan P15 dan P16. Perlakuan P5 berbeda nyata dengan P15, dan P16. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan P16.



Gambar 4.7. Grafik Rata-rata Jumlah Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur

P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Berdasarkan Gambar 4.7. dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan mempunyai rata-rata jumlah akar yang berbeda. Adanya perbedaan tersebut dikarenakan dosis pemberian pupuk hayati dengan air cucian beras dan cangkang telur berbeda-beda pada setiap perlakuan, sehingga nutrisi serta penyerapan hara pada masing-masing sampel juga berbeda. Dosis pemberian pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur yang berbeda pada tanaman cabai rawit memberikan respon yang berbeda terhadap jumlah akarnya.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P8 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 105,750. Berdasarkan perlakuan tersebut dapat diketahui bahwa dosis kombinasi pupuk yang diberikan sangat mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman dan bekerja optimal dalam memacu pertumbuhan akar tanaman cabai rawit. Hal ini sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa mikoriza dengan dosis 5 gram yang diberikan pada media tanam, mampu bekerja secara maksimal dalam membantu akar untuk menyuplai ketersediaan unsur N dalam tanah. Hastuti *et al.* (2007) menyatakan dalam penelitiannya bahwa inokulasi mikoriza arbuskula terbukti mampu meningkatkan jumlah akar. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa mikoriza berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama jika diberikan dalam dosis yang tepat. Tanaman yang sistem perakarannya bersimbiosis dengan mikoriza akan berkembang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras.

Rata-rata terendah jumlah akar ditunjukkan oleh perlakuan P1 yaitu kombinasi dari pupuk hayati mikoriza 2 gram tanpa air cucian beras dan cangkang telur yaitu 47,500. Dosis mikoriza yang diberikan pada perlakuan ini adalah dosis rendah. Apabila dosis mikoriza yang diberikan pada tanaman itu rendah, maka penyerapan unsur hara dari air cucian beras dan cangkang telur tidak berjalan optimal. Sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2020) bahwa dosis mikoriza di bawah 5 gram belum efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Adetya *et al.* (2018) lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. Berdasarkan data hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan tanpa penambahan air cucian beras dan cangkang telur sangat berpengaruh terhadap jumlah akar. Penelitian Purnami *et al.* (2014) tentang pengaruh air cucian beras dan Huda (2020) tentang pengaruh cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman menyatakan bahwa kedua bahan tersebut sangat membantu tanaman dalam mencukupi kebutuhan nutrisinya. Selain itu, dosis mikoriza yang rendah tidak dapat membantu tanaman dalam menyerap banyak nutrisi dari dalam tanah.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah akar. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 10 dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang kurang dan berlebih, tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah akar. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 200 ml dan 20 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter jumlah akar. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 150 ml dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa jumlah akar dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis tinggi.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap jumlah akar. Hal ini tidak sebanding dengan semakin tinggi dosis air cucian beras dan cangkang telur yang

diberikan, hasilnya sangat berpengaruh terhadap jumlah akar. Pemberian air cucian beras dan cangkang telur telah sesuai dan cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam memperbanyak jumlah akar. Apabila dosis yang diberikan terlalu tinggi dan rendah maka proses penambahan jumlah akar tidak akan optimal. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Apabila unsur hara kurang maka tanaman juga akan memberikan respon pertumbuhan yang kurang (Sheliana *et al.*, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan cangkang telur telah sesuai dan cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam pertumbuhan akar tetapi penyerapannya pada tanaman juga dipengaruhi oleh dosis mikoriza yang diberikan.

Menurut Susilo (2018) pemberian mikoriza pada tanaman dapat membantu tanaman memperoleh unsur hara esensial yang menyusun pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu unsur P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya akar. Nutrisi tanaman yang diberi penambahan air cucian beras dan cangkang telur lebih tercukupi kebutuhan nutrisinya dibandingkan dengan yang tidak. Bahar (2016) menyebutkan bahwa kandungan unsur P dalam air cucian beras mampu mendorong pertumbuhan tunas dan akar tanaman. Menurut Salpiyana (2019) dalam penelitiannya, cangkang telur mempunyai kandungan unsur kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang dapat menetralkan kadar keasaman tanah. Selain itu, unsur kalsium dapat mempercepat pembentukan dan pertumbuhan akar. Berdasarkan penjelasan tersebut maka pengaruh air cucian beras dan cangkang telur sangat membantu dalam memenuhi nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

#### **4.2.5. Berat Basah Tajuk**

Pengamatan berat basah tajuk dilakukan setelah 56 HST. Tajuk yang diukur adalah seluruh bagian tanaman kecuali akar, ditimbang menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan terhadap berat basah

tajuk dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data berat basah tajuk melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $<0,05$  pada beberapa perlakuan, diantaranya perlakuan P10 (0,021) dan P16 (0,029). Maka data pada parameter berat basah tajuk dinyatakan tidak normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,003 nilai ini  $<0,05$  yang berarti berat basah tajuk pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak normal dan homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.8. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Berat Basah Tajuk Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	7,000±2,4495	0,450
P2	10,250±4,0311	
P3	6,750±2,2174	
P4	8,750±4,5735	
P5	7,500±4,0415	
P6	8,000±2,1602	
P7	13,250±5,1235	
P8	16,250±14,0564	
P9	9,750±2,0616	
P10	13,000±8,0416	
P11	16,750±13,2004	
P12	7,500±3,8730	
P13	9,750±5,373	
P14	6,500±3,0000	
P15	12,500±5,4467	
P16	10,500±3,6968	

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

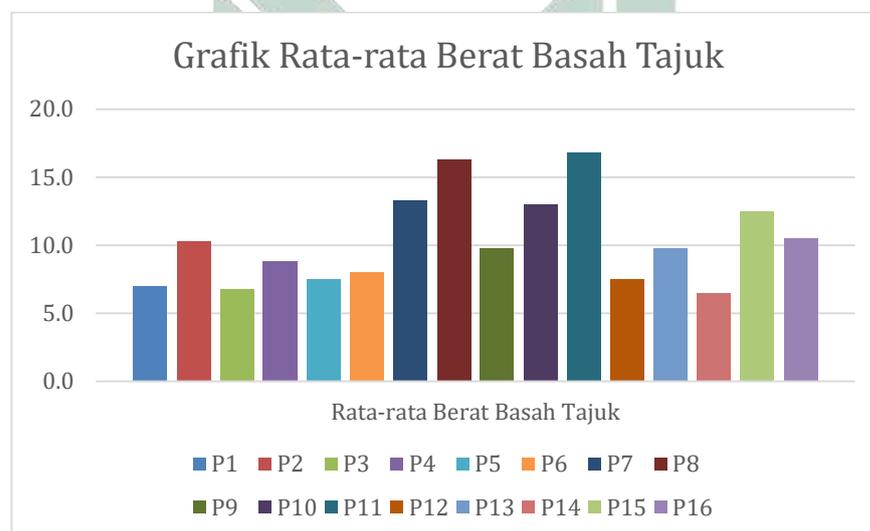
Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H.* (Tabel 4.8.) pada parameter berat basah tajuk yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$  yaitu 0,450. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter berat basah tajuk tidak memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U.*

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis H.*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan berat basah tajuk tidak berbeda secara signifikan. Tetapi berdasarkan pada data rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.8. dan Gambar 4.8. menunjukkan hasil yang berbeda. Pada P1 nilai rata-ratanya juga tidak berbeda jauh dengan P3, P4, P5, P6, P12 dan P14, ketujuh perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P2 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P7, P9, P10, P13, P15 dan P16, ketujuh perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P8 dan P16 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.8. Grafik Rata-rata Berat Basah Tajuk Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam  
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

- P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Perbedaan yang terjadi pada hasil pengamatan berat basah tajuk dipengaruhi oleh perbedaan dosis kombinasi pupuk yang diberikan. Menurut Kogoya *et al.* (2018) dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk kebutuhan nutrisinya. Pupuk yang terlalu sedikit tidak akan optimal dalam mencukupi kebutuhan nutrisinya. Sedangkan apabila pupuk yang diberikan terlalu banyak akan membuat larutan tanah menjadi sangat pekat dan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P11 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram yaitu 16,750. Berdasarkan data hasil pengamatan diketahui bahwa dosis kombinasi pupuk yang diberikan sangat cukup dan bekerja optimal dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman cabai rawit yang berguna untuk meningkatkan berat basah tajuk. Penggunaan dosis mikoriza 10 gram ini mengacu pada penelitian Herawati *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 10 gram memberikan dampak baik terhadap C organik tanah dan berpotensi meningkatkan konsentrasi P di dalam jaringan tanaman. Menurut Azman (2016) dan Matondang *et al.* (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa dosis mikoriza 10 gram/tanaman mampu meningkatkan berat basah tanaman cabai. Dosis air cucian beras 150 ml mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis 15 gram cangkang

telur ini mengacu pada penelitian Makromah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pada dosis cangkang telur 15 gram dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah. Radha dan Karthikeyan (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dosis cangkang telur 15 gram terbukti mampu menghasilkan berat basah tanaman yang baik.

Rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan P14 yaitu pemberian pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan penambahan air cucian beras 100 ml dan cangkang telur 10 gram yaitu 20,500. Menurut Adetya *et al.* (2018) lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. Apabila dosis yang diberikan berlebihan maka penyerapan unsur hara dalam tanah juga berlebihan yang dapat mengakibatkan keracunan hara. Seperti penelitian Nainggolan *et al.* (2020), bahwa dosis mikoriza yang tepat akan bekerja optimal membantu akar dalam menyerap unsur hara dalam tanah. Namun, fungsinya juga dipengaruhi oleh sedikit atau banyaknya unsur hara dari pupuk yang diberikan. Sesuai dengan pernyataan Kogoya *et al.* (2018) bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa dosis mikoriza 15 gram dengan dosis air cucian beras 100 ml dan cangkang telur 10 gram tidak berpengaruh optimal dalam menambah berat basah tajuk.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 10 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter berat basah tajuk. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 5 dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang terlalu rendah dan tinggi, tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter berat basah tajuk. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 150 ml dan 15 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik parameter berat basah tajuk. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 200 ml dan 20 gram tidak berpengaruh optimal terhadap berat basah tajuk. Hal tersebut dapat diartikan bahwa berat basah

tajuk dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis sedang.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap berat basah tajuk. Sama halnya dengan pemberian air cucian beras dan cangkang telur yang terlalu tinggi dan rendah tidak berpengaruh baik terhadap berat basah tajuk. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Apabila unsur hara kurang maka tanaman juga akan memberikan respon pertumbuhan yang kurang (Sheliana *et al.*, 2018). Namun apabila unsur hara yang diserap terlalu tinggi juga dapat membuat tanaman keracunan unsur hara tertentu.

Mikoriza memberikan dampak baik terhadap C organik tanah dan berpotensi meningkatkan konsentrasi P di dalam jaringan tanaman, sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fatimah *et al.*, 2018). Menurut Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berkaitan dengan unsur hara yang tersedia. Nada (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kombinasi pupuk hayati dan organik terbukti berpengaruh terhadap berat basah sawi. Sedangkan Huda (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pupuk organik berbahan dasar cangkang telur ayam mampu meningkatkan berat basah tanaman selada. Maka dapat diketahui bahwa kombinasi mikoriza yang diberikan sebagai pupuk tanaman akan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dari air cucian beras dan cangkang telur yang dapat meningkatkan berat basah tajuk.

#### **4.2.6. Berat Basah Akar**

Pengamatan berat basah akar dilakukan setelah 56 HST. Akar diukur dari akar tanaman yang telah dipotong dari bagian tajuk dan

dibersihkan dari tanah yang menempel, dibilas dengan air dan dikeringanginkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan terhadap berat basah akar dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data berat basah akar melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $<0,05$  pada beberapa perlakuan, diantaranya perlakuan P4 (0,029), P6 (0,001), P8 (0,029) dan P15 (0,001). Maka data pada parameter berat basah akar dinyatakan tidak normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,005 nilai ini  $<0,05$  yang berarti berat basah akar pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak normal dan homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.9. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Berat Basah Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	3,250±1,8930	0,350
P2	5,000±1,8257	
P3	2,750±0,9574	
P4	4,500±3,6968	
P5	2,750±0,9574	
P6	2,750±0,5000	
P7	4,250±0,9574	
P8	4,500±3,6968	
P9	4,000±1,6330	
P10	4,750±0,9574	
P11	6,000±3,6515	
P12	3,250±1,5000	
P13	3,750±2,2174	
P14	2,750±0,9574	
P15	4,250±0,5000	
P16	4,250±1,7078	

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur

P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

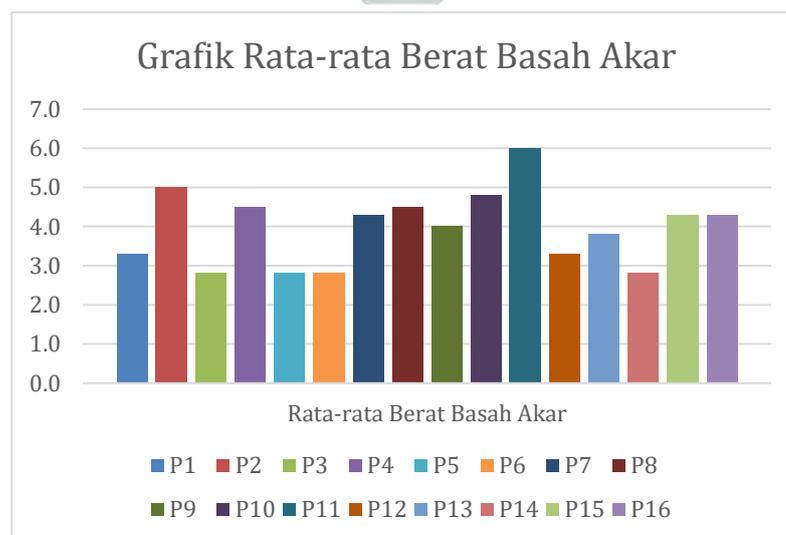
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H.* (Tabel 4.9.) pada parameter berat basah akar yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$  yaitu 0,350. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter berat basah akar tidak memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U.*

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis H.*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan berat basah akar tidak berbeda secara signifikan. Tetapi berdasarkan pada data rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.9. dan Gambar 4.9. menunjukkan hasil yang berbeda. Pada P1 nilai rata-ratanya juga tidak berbeda jauh dengan P3, P5, P6, P12, P13 dan P14, ketujuh perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P2 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P4, P7, P8, P9, P10, P15 dan P16, kedelapan perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P11 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.9. Grafik Rata-rata Berat Basah Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam  
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

## Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
 P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Perbedaan yang terjadi pada hasil pengamatan berat basah akar dipengaruhi oleh perbedaan dosis kombinasi pupuk yang diberikan. Menurut Kogoya *et al.* (2018) dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk kebutuhan nutrisinya. Pupuk yang terlalu sedikit tidak akan optimal dalam mencukupi kebutuhan nutrisinya. Sedangkan apabila pupuk yang diberikan terlalu banyak akan membuat larutan tanah menjadi sangat pekat dan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P11 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram yaitu 6,000. Air cucian beras dan cangkang telur menyediakan nutrisi untuk tanaman, sedangkan mikoriza membantu penyerapan nutrisi. Berdasarkan data hasil pengamatan diketahui bahwa dosis kombinasi pupuk yang diberikan sangat cukup dan bekerja optimal dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman cabai rawit yang berguna untuk meningkatkan berat basah akar. Hal ini sesuai dengan penelitian Matondang *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa dosis mikoriza 10 gram yang diberikan pada tanaman cabai berpengaruh terhadap berat basah akarnya. Dosis air cucian beras 150 ml mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis

penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis 15 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Makromah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pada dosis cangkang telur 15 gram dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah.

Rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan P6 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram dengan rata-rata 2,750. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa kombinasi ini tidak dapat bekerja optimal dalam meningkatkan berat basah akar. Pada rata-rata tertinggi dan terendah, dosis air cucian beras dan cangkang telur yang diberikan jumlahnya sama tetapi dosis mikoriza yang diberikan berbeda. Hal ini dapat terjadi karena dosis mikoriza 5 gram dimungkinkan tidak dapat menyerap hara dengan maksimal yang dapat memacu perkembangan volume akar, meskipun nutrisi yang tersedia dalam tanah dari air cucian beras dan cangkang telur sudah cukup. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 10 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter berat basah akar. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 5 dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang rendah dan tinggi tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter berat basah akar. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 150 ml dan 15 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter berat basah akar. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 200 ml dan 20 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa berat basah akar dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis sedang.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap berat basah akar. Sama halnya dengan semakin tinggi dan rendah dosis air cucian beras dan cangkang telur yang

diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap berat basah akar. Pemberian mikoriza, air cucian beras dan cangkang telur yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam memperbanyak berat basah akar adalah dosis sedang. Menurut Sheliana *et al.* (2018) konsentrasi unsur hara yang kurang dan berlebihan akan menghambat proses metabolisme tanaman. Sesuai dengan pernyataan Kogoya *et al.* (2018) bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya, tidak kurang dan tidak lebih.

Herawati *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza memberikan dampak baik terhadap C organik tanah dan berpotensi meningkatkan konsentrasi P di dalam jaringan tanaman. Adetya *et al.* (2018) dan Eliyani *et al.* (2022) menyatakan bahwa tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza dapat memperpanjang sistem perakaran dan membuat akar tanaman lebih mudah berkembang. Menurut Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berkaitan dengan unsur hara yang tersedia. Nada (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kombinasi pupuk hayati dan organik terbukti berpengaruh terhadap berat basah sawi. Sedangkan Huda (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pupuk organik berbahan dasar cangkang telur ayam mampu meningkatkan berat basah tanaman selada. Maka dapat diketahui bahwa kombinasi mikoriza yang diberikan sebagai pupuk tanaman akan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dari air cucian beras dan cangkang telur yang dapat meningkatkan berat basah akar.

#### **4.2.7. Berat Kering Tajuk**

Pengamatan berat kering tajuk dilakukan setelah 56 HST. Tajuk yang diukur adalah seluruh bagian tanaman kecuali akar. Tajuk tanaman dipotong kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai benar-

benar kering selama 1 minggu sebelum ditimbang menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan terhadap berat kering tajuk dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data berat kering tajuk melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $>0,05$  pada semua perlakuan, maka data pada parameter berat kering tajuk dinyatakan normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,010 nilai ini  $<0,05$  yang berarti berat kering tajuk pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak normal dan homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.10. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Berat Kering Tajuk Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	1,725±0,6652	0,595
P2	2,700±1,2302	
P3	2,500±1,3589	
P4	1,900± 1,3736	
P5	1,550± 0,8813	
P6	1,950± 0,5972	
P7	2,850± 1,0661	
P8	4,400± 3,9791	
P9	2,150± 1,1030	
P10	1,875± 1,6378	
P11	3,575± 3,1256	
P12	1,875± 0,8995	
P13	2,275± 1,7538	
P14	1,275± 0,6238	
P15	2,550± 1,2557	
P16	2,625± 1,0436	

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur

P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

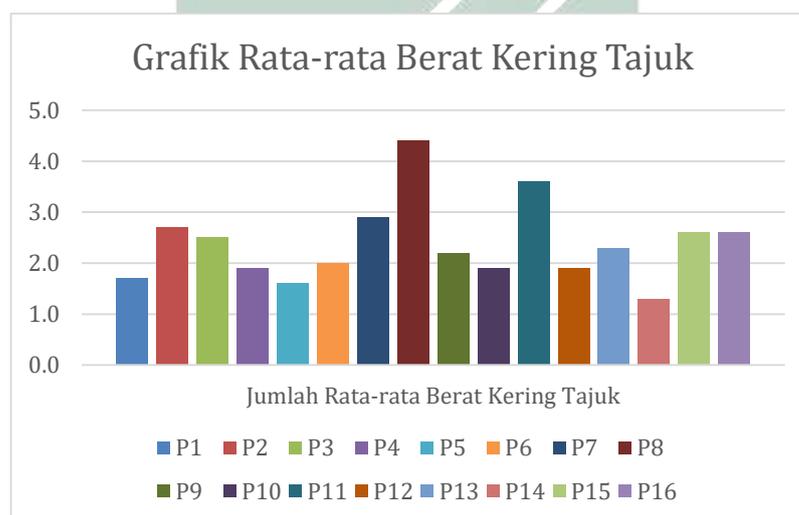
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g

P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H.* (Tabel 4.10.) pada parameter berat kering tajuk yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$  yaitu 0,595. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter berat kering tajuk tidak memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U.*

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis H.*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan berat kering tajuk tidak berbeda secara signifikan. Tetapi berdasarkan pada data rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.10. dan Gambar 4.10. menunjukkan hasil yang berbeda. Pada P1 nilai rata-ratanya juga tidak berbeda jauh dengan P4, P5, P6, P10, P12 dan P14, ketujuh perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P2 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P3, P7, P9, P11, P13, P15 dan P16, kedelapan perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P8 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.10. Grafik Rata-rata Berat Kering Tajuk Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Keterangan:

P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur

P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g

- P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
 P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
 P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
 P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
 P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
 P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P8 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram yaitu 4,400. Berdasarkan kombinasi ini dapat diketahui bahwa air cucian beras dan cangkang telur menyediakan cukup nutrisi untuk tanaman cabai rawit, sedangkan mikoriza membantu penyerapan nutrisi dengan optimal pada tajuk. Madusari *et al.* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dosis mikoriza 5 gram/tanaman mampu menghasilkan berat kering tanaman tertinggi diantara perlakuan lainnya. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras.

Rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan P14 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 100 ml dan cangkang telur 10 gram yaitu 1,275. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa kombinasi ini tidak dapat bekerja optimal dalam meningkatkan berat kering tajuk. Dosis mikoriza pada perlakuan ini adalah dosis tinggi, dimungkinkan mikoriza menyerap unsur hara berlebihan sehingga pertumbuhan tanaman cabai menjadi tidak baik karena keracunan unsur hara tertentu. Wibowo *et al.* (2019) menyebutkan bahwa tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza dalam jumlah banyak dan tumbuh pada tanah yang banyak mengandung unsur P, maka berat keringnya lebih rendah

dibanding yang tidak bersimbiosis dengan mikoriza. Seperti penelitian Nainggolan *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa dosis mikoriza yang tepat akan bekerja optimal membantu akar dalam menyerap unsur hara dalam tanah. Jadi apabila dosis yang diberikan terlalu rendah dan tinggi akan berdampak negatif pada tanaman.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik pada parameter berat kering tajuk. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 2, 10 dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang terlalu rendah dan tinggi, tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter berat kering tajuk. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 200 ml dan 20 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 150 ml dan 15 gram tidak berpengaruh optimal terhadap berat kering tajuk. Hal tersebut dapat diartikan bahwa berat kering tajuk dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis tinggi.

Semakin tinggi dan rendah dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap berat kering tajuk. Hal ini tidak sebanding dengan semakin tinggi dosis air cucian beras dan cangkang telur yang diberikan, hasilnya sangat berpengaruh terhadap berat kering tajuk. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Apabila unsur hara kurang maka tanaman juga akan memberikan respon pertumbuhan yang kurang (Sheliana *et al.*, 2018).

Mikoriza memberikan dampak baik terhadap C organik tanah dan berpotensi meningkatkan konsentrasi P di dalam jaringan tanaman, sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fatikah *et al.*, 2018). Hasil penelitian Matondang *et al.* (2020) menyebutkan bahwa mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering tanaman. Menurut Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air

cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berkaitan dengan unsur hara yang tersedia. Berat kering berkaitan dengan fotosintat, karena berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman. Unsur yang sangat penting dalam proses ini adalah unsur P. Selain itu, fotosintat sendiri dipengaruhi oleh proses fotosintesis yang mana proses ini membutuhkan sumber cahaya matahari. Menurut Eliyani *et al.* (2022) curah hujan, kelembaban tinggi dan intensitas cahaya matahari yang rendah menyebabkan berat kering rendah karena berpengaruh terhadap fotosintesis, respirasi dan transportasi hara pada tanaman.

#### 4.2.7. Berat Kering Akar

Pengamatan berat kering akar dilakukan setelah 56 HST. Akar tanaman dipotong kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai benar-benar kering selama 1 minggu sebelum ditimbang menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan terhadap berat kering akar dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum uji lanjutan dilakukan, data hasil pengamatan terlebih dahulu harus melalui tahap uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Analisis data berat kering akar melalui uji statistik normalitas menunjukkan nilai  $<0,05$  pada perlakuan P3 (0,046). Maka data pada parameter berat kering akar dinyatakan tidak normal. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Pada uji homogenitas nilai *p-value* yang dihasilkan adalah 0,012 nilai ini  $<0,05$  yang berarti berat kering akar pada semua perlakuan dinyatakan tidak homogen. Karena data tidak normal dan homogen, maka dilakukan alternatif uji *Kruskal-Wallis H*.

Tabel 4.11. Hasil Uji *Kruskal-Wallis H*. Berat Kering Akar Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata	<i>Kruskal-Wallis H</i> . ( $\alpha=0,05$ ) Sig.
P1	1,000±0,7789	0,185
P2	1,475±0,6131	

P3	1,725±1,6049
P4	1,375±1,3672
P5	0,750±0,5196
P6	0,975±0,3862
P7	1,500±0,2944
P8	1,700±1,2832
P9	0,800±0,6683
P10	0,775±0,4113
P11	1,350±1,1269
P12	0,625±0,5965
P13	0,525±0,1893
P14	0,425±0,2217
P15	0,850±0,3317
P16	0,850±0,4655

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

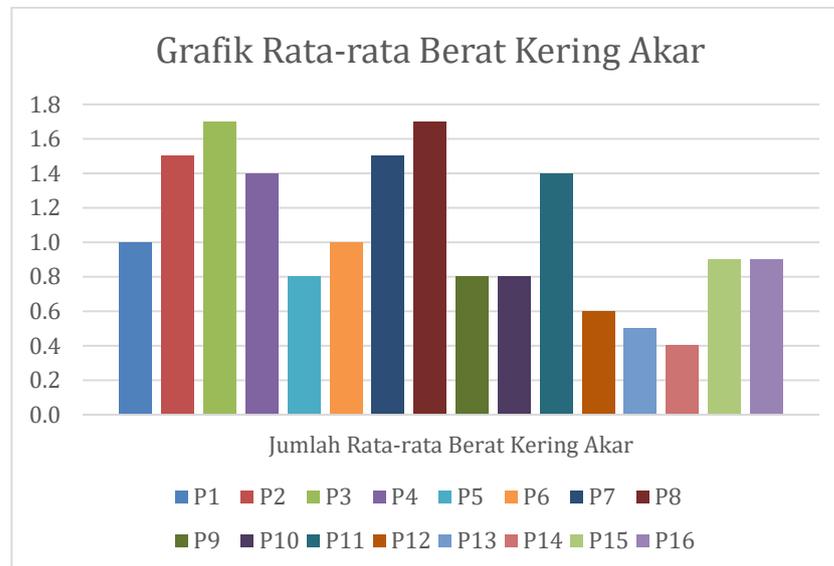
Keterangan:

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Hasil uji *Kruskal-Wallis H.* (Tabel 4.11.) pada parameter berat kering akar yang telah dianalisis dinyatakan tidak signifikan karena nilainya  $>0,05$  yaitu 0,185. Nilai ini berarti bahwa hasil parameter berat kering akar tidak memiliki perbedaan yang nyata. Karena nilai signifikansi  $>0,05$ , maka tidak dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis H.*, nilai signifikansi pada hasil pengamatan berat kering akar tidak berbeda secara signifikan. Tetapi berdasarkan pada data rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.11. dan Gambar 4.11. menunjukkan hasil yang berbeda. Pada P1 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P5, P6, P9, P10, P12, P13, P14, P15 dan P16, kesepuluh perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata terendah. Pada P2 nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh dengan P4, P7 dan

P11, keempat perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nilai sedang atau ditengah-tengah. Sedangkan pada P3 dan P8 merupakan nilai rata-rata tertinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 4.11. Grafik Rata-rata Berat Kering Akar Tanaman Cabai Rawit 56 Hari Setelah Tanam  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

**Keterangan:**

- P1: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P2: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P3: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P4: kombinasi pupuk mikoriza 2 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P5: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+tanpa air cucian beras dan cangkang telur  
P6: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P7: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P8: kombinasi pupuk mikoriza 5 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P9: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P10: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P11: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P12: kombinasi pupuk mikoriza 10 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g  
P13: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+tanpa air cucian beras+cangkang telur  
P14: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 100 ml+cangkang telur 10 g  
P15: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 150 ml+cangkang telur 15 g  
P16: kombinasi pupuk mikoriza 15 g+air cucian beras 200 ml+cangkang telur 20 g

Rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ditunjukkan oleh perlakuan P3 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram yaitu 1,725. Berdasarkan kombinasi ini dapat diketahui bahwa air cucian beras dan cangkang telur menyediakan cukup nutrisi untuk tanaman cabai rawit, sedangkan mikoriza

membantu penyerapan nutrisi dengan optimal pada akar. Penggunaan dosis mikoriza 2 gram ini mengacu pada penelitian Setiawan *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 2 gram memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis air cucian beras 150 ml mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis 15 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Makromah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pada dosis cangkang telur 15 gram dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah.

Rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan P14 yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 100 ml dan cangkang telur 10 gram yaitu 0,425. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa kombinasi ini tidak dapat bekerja optimal dalam meningkatkan berat kering akar. Dosis mikoriza pada perlakuan ini adalah dosis tinggi, dimungkinkan mikoriza menyerap unsur hara berlebihan sehingga pertumbuhan tanaman cabai menjadi tidak baik karena keracunan unsur hara tertentu. Wibowo *et al.* (2019) menyebutkan bahwa tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza dalam jumlah banyak dan tumbuh pada tanah yang banyak mengandung unsur P, maka berat keringnya lebih rendah dibanding yang tidak bersimbiosis dengan mikoriza. Seperti penelitian Nainggolan *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa dosis mikoriza yang tepat akan bekerja optimal membantu akar dalam menyerap unsur hara dalam tanah. Jadi apabila dosis yang diberikan terlalu rendah dan tinggi akan berdampak negatif pada tanaman.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 2 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis tertinggi pada parameter berat kering akar. Sedangkan dosis pupuk hayati mikoriza 5, 10 dan 15 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa dosis mikoriza yang tinggi, tidak memberikan pengaruh baik pada parameter berat kering akar. Selanjutnya pemberian dosis air cucian beras

dan cangkang telur masing-masing 150 ml dan 15 gram berpengaruh optimal dan merupakan dosis terbaik. Sedangkan dosis air cucian beras dan cangkang telur masing-masing 100 ml dan 10 gram, 200 ml dan 20 gram kurang berpengaruh. Hal tersebut dapat diartikan bahwa berat kering akar dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada dosis sedang.

Semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan, hasilnya tidak berpengaruh baik terhadap berat kering akar. Hal ini sebanding dengan semakin tinggi dosis air cucian beras dan cangkang telur yang diberikan, hasilnya juga tidak berpengaruh baik terhadap berat kering akar. Seperti yang dijelaskan oleh Kogoya *et al.* (2018) dalam penelitiannya, bahwa dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Apabila unsur hara kurang maka tanaman juga akan memberikan respon pertumbuhan yang kurang (Sheliana *et al.*, 2018).

Mikoriza mempunyai pengaruh yang cukup baik untuk membantu tanaman dalam menyerap unsur hara. Lebih dari 50% penyerapan unsur hara dalam tanah disuplai dari asosiasi tumbuhan dengan mikoriza. (Adetya *et al.*, 2018). Fikrinda *et al.* (2007) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa inokulasi mikoriza arbuskular pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk berat keringnya. Rombe dan Pakasi (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Semua unsur hara tersebut dibutuhkan oleh tanaman untuk menyukupi kebutuhan nutrisinya. Menurut Eliyani *et al.* (2022) berat kering akar dipengaruhi oleh tinggi rendahnya penyerapan unsur hara yang diserap akar selama proses pertumbuhan. Kombinasi antara pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur mampu meningkatkan berat kering akar apabila diberikan dalam dosis yang cukup.

#### 4.3. Dosis Terbaik Kombinasi Pupuk Hayati Mikoriza dengan Penambahan Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dengan mengukur parameter yang telah ditentukan (jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, jumlah akar, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk dan berat kering akar) dapat diketahui dosis terbaik pada masing-masing parameter dan secara keseluruhan (Tabel 4.10.):

Tabel 4.12. Dosis Terbaik Pada Parameter Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit

Parameter	Dosis Terbaik
Jumlah Daun Jumlah Cabang Jumlah Akar Berat Kering Tajuk	Pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram
Berat Basah Tajuk Berat Basah Akar	Pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram
Panjang Akar	Pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram
Berat Kering Akar	Pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

Berdasarkan Tabel 4.12. dapat diketahui bahwa dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram merupakan dosis yang paling baik pada beberapa parameter yaitu jumlah daun, jumlah cabang, jumlah akar, dan berat kering tajuk. Pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram pada parameter berat basah tajuk dan berat basah akar. Pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram pada parameter panjang akar. Pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram pada parameter berat kering akar.

Dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram merupakan dosis kombinasi pupuk yang paling banyak berpengaruh terhadap pertumbuhan cabai rawit. Diantara delapan parameter lainnya, dosis kombinasi ini menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada lima parameter. Pemberian dosis mikoriza 5 gram ini sesuai dengan

penelitian Nainggolan *et al.* (2020) dan Madusari *et al.* (2018) yang sudah terbukti berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras.

Dosis pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada dua parameter. Penggunaan dosis mikoriza 10 gram ini mengacu pada penelitian Herawati *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 10 gram memberikan dampak baik terhadap C organik tanah dan berpotensi meningkatkan konsentrasi P di dalam jaringan tanaman. Dosis air cucian beras 150 ml mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis 15 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Makromah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pada dosis cangkang telur 15 gram dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah.

Dosis pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram pada parameter panjang akar. Penggunaan dosis mikoriza 15 gram ini mengacu pada penelitian Halis *et al.* (2008); Sampurno *et al.* (2010); Safriyani *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 15 gram memberikan dampak baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis air cucian beras 200 ml untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga sesuai dengan penelitian Sudartini *et al.* (2020) dan Fadli *et al.* (2021). Sedangkan dosis 20 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018), dosis cangkang telur ini sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama dengan penambahan air cucian beras.

Dosis pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada dua parameter. Penggunaan dosis mikoriza 2 gram ini mengacu pada penelitian Setiawan *et al.* (2020) yang membuktikan bahwa pada mikoriza dosis 2 gram memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis air cucian beras 150 ml mengacu pada penelitian Gadu *et al.* (2018) yang menggunakan air cucian beras 100 ml dan berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, karenanya peningkatan dosis 150 ml dicoba untuk melihat apakah berpengaruh lebih baik dari dosis penelitian sebelumnya. Sedangkan dosis 15 gram cangkang telur ini mengacu pada penelitian Makromah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pada dosis cangkang telur 15 gram dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium pada tanah.

Wardhani *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pupuk hayati yang diberikan pada tanaman dengan konsentrasi berbeda-beda akan menunjukkan hasil yang berbeda juga pada tanaman. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dipahami bahwa masing-masing dosis mikoriza yang diberikan pada tanaman cabai rawit akan menunjukkan respon yang berbeda-beda disetiap parameter pertumbuhannya. Selain dosis yang berbeda, faktor lingkungan dan karakteristik tanah juga sangat mempengaruhi pertumbuhan mikoriza dalam tanah. Faktor yang mempengaruhi keberadaan mikoriza yaitu cahaya, suhu, curah hujan, kandungan air, pH tanah, bahan organik, dan lainnya (Adetya *et al.*, 2018).

Air cucian beras dan cangkang telur adalah salah satu limbah rumah tangga yang tidak sulit untuk didapatkan. Kedua bahan ini mengandung unsur hara makro maupun mikro yang bermanfaat bagi tanaman. Air cucian beras mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe) dan vitamin B1. Penambahan cangkang telur sebagai kombinasi akan menambah kandungan Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Jannah *et al.* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kualitas unsur hara N, P, dan K dari pupuk berbahan dasar air cucian beras dengan penambahan cangkang telur dapat dikategorikan dalam kualitas unsur hara tinggi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Bandu (2019) yang

menggunakan kombinasi pupuk air cucian beras dengan penambahan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

Islam menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu menurut ukurannya. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Qamar 6:49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya: “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran*”.

Ayat ini menjelaskan bahwa apa yang terjadi pada semua makhluk sudah ditetapkan oleh Allah. Maka dapat dipahami bahwa semua yang terjadi di dunia ini adalah atas ketentuan yang telah ditakdirkan-Nya. Hal ini dapat dikaitkan pada hasil penelitian ini bahwa kombinasi dosis pupuk hayati mikoriza dengan air cucian beras dan cangkang telur sudah ditakdirkan oleh Allah seberapa jauh kemampuannya pada setiap dosis yang diberikan dalam mempengaruhi pertumbuhan cabai rawit.

Pada penelitian ini pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram berpengaruh baik pada jumlah daun, jumlah cabang, jumlah akar, berat kering tajuk dan berat kering akar. Pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram berpengaruh baik pada berat basah tajuk dan berat basah akar. Pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram berpengaruh baik pada panjang akar. Sedangkan pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram berpengaruh baik pada berat kering akar.

Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit pada masing-masing parameter dengan perlakuan yang berbeda-beda sedemikian rupa, ternyata Allah telah memberikan ketetapan berapa banyak dosis yang mampu mempengaruhi pertumbuhannya. Diantara enam belas perlakuan, ketiga perlakuan itulah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit.

Pada ayat lainnya Allah berfirman bahwa dalam segala sesuatu jangan berlebih-lebihan, surat Al-An'am 6:141

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْلُهُ  
وَالزَّيْتُونَ وَالرَّمَانَ مُمْتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ  
حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ۝

*Artinya: “Dialah yang menumbuhkan tanaman-tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, serta zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya. Akan tetapi, janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan”.*

Kalimat terakhir ayat ini berbunyi “Akan tetapi, janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan”. Menurut Ibnu Jarir dari pendapat ‘Atha’ menyatakan “Bahwa hal itu merupakan larangan berlebih-lebihan dalam segala sesuatu” (Pustaka Lajnah, 2009). Berdasarkan ayat ini dapat dikaitkan dengan hasil penelitian bahwa setiap parameter pertumbuhan tanaman cabai rawit mempunyai dosis optimalnya masing-masing. Apabila diberikan dalam dosis yang berlebih maka akan menurunkan pertumbuhannya akibat keracunan hara.

Tanaman yang tumbuh di bumi merupakan nikmat yang Allah berikan kepada manusia sebagai tanda kebesaran-Nya. Tanaman cabai rawit merupakan sayuran yang mempunyai banyak manfaat bagi manusia. Seperti firman Allah SWT dalam surat An-Nahl 16:11, sebagai berikut:

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ  
لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝

*Artinya: “Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untukmu tumbuh-tumbuhan, zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir”.*

Berdasarkan surat An-Nahl ayat 11 dijelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam. Kalimat penutup ayat “*Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir*”, dapat dipahami bahwa manusia sebagai makhluk ciptaan Allah yang diberi akal seharusnya mampu mengambil pelajaran dan berpikir tentang tanda kebesaran Allah. Sebab manusia yang dapat memanfaatkan dan merenungkan apa yang telah Allah ciptakan.

Hikmah dari penelitian ini adalah manusia yang berakal wajib mempelajari tanda kebesaran Allah. Sebagai ahli di bidang biologi dapat mempelajari tanda kebesaran Allah melalui kondisi lingkungan sekitar dengan bekal ilmu yang sudah dipelajari. Salah satu contohnya adalah mengeksplor ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan tanaman dan nutrisi yang baik untuk pertumbuhannya.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan pada parameter panjang akar dan jumlah akar. Sedangkan pada parameter jumlah daun, jumlah cabang, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar tidak berpengaruh signifikan.
2. Dosis terbaik yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) diantaranya yaitu kombinasi pupuk hayati mikoriza 5 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram pada parameter jumlah daun, jumlah cabang, jumlah akar, dan berat kering tajuk. Kombinasi pupuk hayati mikoriza 10 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram pada parameter berat basah tajuk dan berat basah akar. Kombinasi pupuk hayati mikoriza 15 gram dengan air cucian beras 200 ml dan cangkang telur 20 gram pada parameter panjang akar. Kombinasi pupuk hayati mikoriza 2 gram dengan air cucian beras 150 ml dan cangkang telur 15 gram pada parameter berat kering akar

#### **5.2. Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimalisasi pemberian pupuk hayati mikoriza dengan penambahan air cucian beras dan cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis berbeda untuk hasil yang lebih maksimal pada parameter jumlah daun, jumlah cabang, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adetya, V., Nurhatika, S. dan A. Muhibuddin. 2018. Pengaruh Pupuk Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Tanah Pasir. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2): 75-79.
- Agustini, V., Suharno dan S. Sufaati. 2010. Perkembangan Penelitian Mikoriza di Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 2(1): 33-39.
- Andrade, N. J. P., Monteros-Altamirano, A., Bastidas, C. G. T. dan M. Sorensen. 2020. Morphological, Sensorial and Chemical Characterization of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.) from the CATIE Genebank. *Journal Agronomy*. 10(1732): 1-18.
- Anugrah, R. D., Rafvenia, Meitayani dan L. Safahi. 2021. The Effect of Eggshell Organic Fertilizer on Vegetative Growth of Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 755 (2021) 012001.
- Arsi, A., Octariati, N., Suparman, Gunawan, B., Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Suwandi, Irsan, C., Hamidson, H., Efendi, R.A., Budiarti, L. 2020. Pengaruh Teknik Budidaya terhadap Serangan Penyakit pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Kecamatan Lempuing, Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Jurnal Planta Simbiosis*. 2(2): 41-52.
- ASA (Aditya Sentana Argo). 2022. *Cabai Rawit Unggulan Anjasmara*. Diakses pada 11 Agustus 2022. <<http://www.matahariseed.id>>.
- Azman, S. 2016. Pengaruh Aplikasi Mikoriza Campuran (*Glomus mosseae* dan *Gigaspora* sp.) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Cabai (*Capsicum annuum* L.) pada Tanah Entisol. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Azurdia, C., Aguilar-Melendez, A., Ceren-Lopez, J., Contreras, A. dan Menjivar, J. 2020. *Capsicum frutescens* (amended version of 2017 assessment). *The*

*IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T110057309A172968369.  
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T110057309A172968369.en>.

Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Tanaman Sayuran. BPS – Statistics Indonesia, Jakarta. URL: <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>.

Bahar, A. E. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Artikel Ilmiah*. Fakultas Pertanian, Universitas Pasir Pengaraian, Riau.

Bahar, Y. H. 2009. *Pedoman Umum Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Cabai Rawit*. Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Hortikultura, Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, Jakarta.

Bandu, S. 2019. Pemberian Campuran Pupuk Organik Cangkang Telur dan Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN), Ambon.

Basri, A. H. H. 2018. Kajian Peranan Mikoriza dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*. 12(2): 74-78.

Brundrett, M. 2004. Diversity and Classification of Mycorrhizal Associations. *Biological Review: Cambridge Philosophical Society*. 79: 473-479.

Cahyono, B. 2003. *Cabai Rawit Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius, Yogyakarta.

Doudi, M., Hidayat, M., dan N. Mahdi. 2018. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di Kawasan Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 474-482.

Effendi, M. A., Asyari, H., dan T. Gultom. 2018. Identifikasi Keragaman Species

Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Berdasarkan Karakter Morfologi di Kabupaten Deli Sedang. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*.

Eliyani, Shulichantini, E.D. dan Anggraini, S. 2022. Uji Efektivitas Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 5(1): 56-64.

Fadli, Z., Parwito dan Togatorop, E.R. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair dan Limbah Kulit Kopi. *Jurnal Pucuk*. 10(10): 1-14.

Fatikah, I., D. R. Lukiwati, dan B. A. Kristanto. 2018. Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pemupukan Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). 2(3): 206-212.

Fikrinda, Zuraida, Yusnizar dan Marlina. 2007. Dampak Rehabilitasi Lahan yang Terkena Tsunami dengan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dan Pupuk Kandang Terhadap Ketersediaan P Tanah, Pertumbuhan dan Kandungan P Tanaman Jagung. *Agrista*. 11(1): 8-13.

Firmansyah, I., Lukman, L., Khaririyatun, N. dan M. P. Yufdy. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati pada Tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura*. 25(2): 133-141.

Gadu, M.W., Ernaningsih, D. dan Eting, M.A. 2018. Pengaruh Pemanfaatan Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill). *Jurnal BIOS*. 3(1): 1-9.

Gaonkar, M. dan A.P. Chakraborty. 2016. Application of Eggshell as Fertilizer and Calcium Supplement Tablet. *International Journal of Innovative*

*Research in Science, Engineering and Technology*. 5(3): 3520-3525.

Hadiyanti, N., Moeljanto, B. D. dan N. Khabibi. 2021. Optimalisasi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair dalam Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga di Desa Tegalan Kabupaten Kediri. *Monsu'ani Tano: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(1): 38-45.

Halis, Murni, P. dan Fitria, A.B. 2008. Pengaruh Jenis dan Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Cabai (*Capsicum annum* L.) pada Tanah Ultisol. *Biospecies*. 1(2): 59-62.

Hamidah dan A. Andi. 2020. Optimalisasi Pupuk Organik Air Cucian Beras dan Pola Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrifarm*. 9(1): 6-9.

Haryadi, D., Yetti, H. dan Yoseva, S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jom Faperta*. 2(2): 1-10.

Hastuti, B. P., Astuti, M., Kurniadhi, A. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Kubis dan Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Buletin Ilmiah*. 103.

Hasyiati, R., Wulandari, N., dan Haidilianda. 2018. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Beberapa Jenis Pohon di Pegunungan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 496-509.

Herawati, A., Syamsiyah, J., Mujiyo dan M. Rochmadtulloh. Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan Bahan Pembenh Terhadap Sifat Kimia dan Serapan Fosfor di Tanah Pasir. *Soilrens*. 18(2).

Huda, N. 2020. Efektivitas Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Boiler Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda

Aceh.

- Kalay, A. M., Hindersah, R., Ngabalin, I. A. dan M. Jamlean. 2018. Pemanfaatan Pupuk Hayati dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agric.* 32(2): 129-138.
- King'ori, A. M. 2011. A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes. *International Journal of Poultry Science.* 10(11): 908-912.
- Kogoya, T., Dharma, I.P. dan Sutedja, I.N. 2018. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut Putih (*Amaranthus tricolor L.*). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika.* 7(4): 575-584.
- Kristilya, S., Sigit, N. dan J. Rizal. 2009. Kajian Uji Lanjut dari Anava dalam Rancangan Acak Lengkap. *Undergraduated Thesis.* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Lelang, M. A., Cuenfin, S. dan A. Lelang. 2019. Karakterisasi Morfologi dan Komponen Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Asal Pulau Timor. *Savana Cendana: Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering.* 4(1): 17-20.
- Madusari, S., Yama, D. I., Jumardin, Liadi, B. T. dan R. A. Baedowi. 2018. Pengaruh Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi.*
- Makromah, N., Rachmawati, D. dan Rachmawati, S.D. 2011. Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica (L.) Forsk.*) pada Tanah Gambut dengan Penambahan Cangkang Telur, Abu Sekam dan Pupuk Kandang. *Jurnal Quantum.* 2(2): 145-152.
- Mamondol, M. R. dan E. R. Tungka. 2016. Respon Beberapa Komoditas Saayuran (Tomat, Cabai Rawit, dan Ketimun) Terhadap Kombinasi

- Pemberian Bokashi dan Air Limbah Cucian Beras. *Jurnal Envira*. 1(1): 1-13.
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H. dan A. Murtilaksono. 2019. *Pupuk dan Pemupukan*. Syiah Kuala University Press, Aceh.
- Matondang, A.M., Syafruddin dan Jumini. 2020. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) pada Tanah Andisol Lembah Seulawah Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 5(2): 101-110.
- Muhammad dan H. Setyaningrum. 2017. Eksplorasi dan Aplikasi Mikoriza Sebagai Masukan Teknologi Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Mutu Melon. *Jurnal Agroqua*. 15(2): 1-12.
- Muharam, Jannah, A. dan Y. S. Rahayu. 2011. Upaya-upaya Peningkatan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 1 Melalui Penggunaan Kombinasi Pupuk Hayati, Bahan Organik dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Solusi*. 9(19): 6-20.
- Muliati, F., Ete, A. dan Bahrudin. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanam Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang Diberi Berbagai Pupuk Organik dan Jenis Mulsa. *e-Journal Agrotekbis*. 5(4): 449-457.
- Muryati, S., Mansur, I., dan S. W. Budi. 2016. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Rhizosfer *Desmodium* spp. Asal PT. Cibaliung Sumberdaya, Banten. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 7(3): 188-197.
- Nada, R. Q. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Nainggolan, E. V., Bertham, Y. H., dan S. Sudjatmiko. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) di

Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 22(1): 58-63.

Novianti, R. 2016. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Mataram, Mataram.

Nurhayati. 2012. Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Inang dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum Terhadap Infektivitas dan Efektivitas Mikoriza. *Jurnal Agrista*. 16(2): 80-86.

Nurhayati. 2019. Perbanyak Mikoriza dengan Metode Kultur Plot. *Wahana Inovasi*. 8(1): 8-13.

Nurmala, P. 2014. Penjarangan Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigeous dari Lahan Penanaman Jagung dan Kacang Kedelai Pada Gambut Kalimantan Barat. *Jurnal Agro*. 1(1): 50-60.

Prabowo, S. M., Dewi, S. A. dan D. Susilarto. 2018. Peningkatan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) dengan Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM4). *Jurnal Agronomika*. 13(1): 206-209.

Purnami, N.L.G.W., Yuswanti, H. dan Astiningsih, AA.M. 2014. Pengaruh Jenis Frekuensi Penyemprotan Leri Terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Phalaeonopsis* sp. Pasca Aklimatisasi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3(1): 22-31.

Purwanti, H. dan Y. Heruwati. 2020. Chicken Eggshell Waste as a Vegetable Breeding Media at the Culinary Department of SMK Negeri 4 Yogyakarta. *Journal of Vocational Education Studies (JOVES)*. 3(1): 19-24.

Pustaka Lajnah. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Tematik: Pelestarian Lingkungan Hidup*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat, Departemen Agama RI.

- Putri, T.E., Yuliani, Trimulyono, G. 2019. Penggunaan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Genus *Glomus* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Pada Cekaman Air. *Lentera*. 8(2):107-112.
- Radha, T dan Karthikeyan, G. 2019. Hen Eggshell Waste as Fertilizer For The Growth of *Phaseolus Vulgaris* (Cow Pea Seeds). *Life Science Informatics Publications*. 398-406.
- Rizal, Syamsul. 2017. Pengaruh Nutrisi yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*. 14(1) : 38-44.
- Rombe, N. J. dan Pakasi, S. E. 2020. Pemanfaatan Air Sisa Cucian Beras dan Cangkang Telur Sebagai Pupuk Organik Cair untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 1(1): 1-5.
- Safriyani, E., Merismon dan Purnamasari, A. 2020. Aplikasi Mikoriza dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. *Lansium*. 2(2): 36-39.
- Salpiyana. 2019. Studi Proses Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Cair Organik dengan Menggunakan EM4 Sebagai Inokulan. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Sampurno, Elsie dan Riana, O. 2010. Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) pada Beberapa Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hipogea* L.). *Jurnal Sagu*. 9(1): 28-37.
- Setiawan, A. Safruddin dan Mawarni, R. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Mikoriza dan Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Bernas Agricultural Research Journal*. 16(1): 71-80.
- Sheliana, Y., Mahadi, I. dan Sayuti, I. 2018. The Effect of Rice Washing Water

Concentration on The Growth of Pak Choi (*Brassica rapa* L.) with Wick Hydroponic Technique as A Design of Student Worksheet (LKPD) Biotechnology Materials of Senior High School Grade XII. *JOM FKIP*. 5(1): 1-12.

Siahaan, C. D., Sitawati dan S. Heddy. 2018. Uji Efektifitas Pupuk Hayati pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(9): 2053-2061.

Simanungkalit, R.D.M. 2000. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula Sebagai Pupuk Hayati untuk Keberlanjutan Produksi Pertanian: Potensi dan Kendala. *Seminar sehari Peranan Mikoriza dalam Pertanian Berkelanjutan*. 28 September 2000, Universitas Padjadjaran, Sumedang.

Soekamto, M. H. dan A. Fahrizal. 2019. Upaya Peningkatan Kesuburan Tanah Pada Lahan Kering di Kelurahan Aimas Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *Papua Journal of Community Service*. 1(2): 14-23.

Sudartini, T., Kurniati, F. dan N. Lisnawati. 2020. Efektivitas Air Cucian Beras dan Air Rendaman Cangkang Telur pada Bibit Anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Agro*. 7(1): 82-91.

Suherman, C., Soleh, M. A., Nuraini, A. dan A. N. Fatimah. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum* sp.) yang Diberi Pupuk Hayati pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) TBM-I. *Jurnal Kultivasi*. 17(2): 648-655.

Sukmawaty, E dan Asriani. 2015. Keragaman Mikoriza Arbuskula Indonesia dan Perananannya dalam Ekosistem. *Jurnal Biotek*. 3(1): 45-51.

Suriadikarta, D. A. dan R. D. M. Simanungkalit. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati: Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Susilo, Edi. 2018. Pengaruh Aplikasi Mikoriza dari Sumber yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao di Tanah Ultisol. *Agritepa*. 4(2): 84-

- Suwardani, N.W., Purnomowati, Suciato, E.T. 2014. Kajian Penyakit yang Disebabkan oleh Cendawan pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Di Pertanaman Rakyat Kabupaten Brebes. *Scripta Biologica*. 1(3): 223-226.
- Suwardani, Y., Ansuroidin dan D. W. Purba. 2019. Pengaruh Teknik Pemberian Air Cucian Beras dan Waktu Penyemprotan Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *BERNAS: Agricultural Research Journal*. 15(3): 44-53.
- Syam, Z. Z., Kasim, A. dan M. Nurdin. 2014. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam Terhadap Tinggi Tanaman Kamboja Jepang (*Adenium obesum*). *e-Jipbiol*. 3: 9-15.
- Undang, Syukur, M. dan Sobir. 2015. Identifikasi Spesies Cabai Rawit (*Capsicum* spp.) Berdasarkan Daya Silang dan Karakter Morfologi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 43(2): 118-125.
- Wachjar, A., Supijatno dan D. Rubiana. 2006. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Dua Klon Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze). *Buletin Agronomi*. 34(3): 160-164.
- Wardhani, S., Purwani, K. I. Dan W. Anugerahani. 2014. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Varietas Bhaskara di PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 1-5.
- Wardiah, Linda dan H. Rahmatan. 2014. Potensi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Biologi Edukasi*. 6(1): 34-38.
- Wibowo, M.Y.S., Taryono dan Kastono, D. 2019. Pengaruh Takaran Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Teh (*Camellia sinensis*) Klon Gambung 7 di Afdeling Pagilaran, Andongsili dan Kayulandak. *Vegetalika*. 8(2):

116-124.

- Wicaksono, M. I., Rahayu, M., dan Samanhudi. 2014. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih. *Caraka Tani-Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*. 29(1): 35-44.
- Wijayanti, Desy. 2018. Efektifitas Aplikasi Biofertilizer Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Kalijaga, Yogyakarta.
- Wijayanti, M., Hadi, M.S. dan Pramono, E. 2013. Pengaruh Pemberian Tiga Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Urea Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capssicum annum L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(2): 172-178.
- Wulandari, C., Muhartini, S. dan S. Trisnowati. 2011. Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Vegetalika*. 1(2): 1-12.
- Yamamoto, S. dan E. Nawata. 2004. Morphological Characters and Numerical Taxonomic Study of *Capsicum frutescens* in Southeast and East Asia. *Journal Tropics*. 14(1): 111-121.
- Yusuf, E. S. B. 2017. Pengaruh Pupuk Kompos Berbahan Dasar Cangkang Telur dan Air Cucian Beras dengan Penambahan EM-4 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN), Ambon.
- Zakaria. 2013. Pemanfaatan Kulit Telur dan Air Cucian Beras dengan Penambahan CMA pada Media Tanaman untuk Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum licopersicum*). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Zistalia, R. P., Ariyanti, M. dan M. A. Soleh. 2018. Air Cucian Beras Sebagai Suplemen Bagi Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*. 2(2):230-237.