



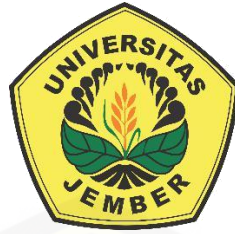
**PENGARUH INDUKSI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA)
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI
PADA TIGA JENIS JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)**

SKRIPSI

Oleh :

**QONITA FATHIN AZIZAH
NIM. 151510501242**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PENGARUH INDUKSI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA)
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI
PADA TIGA JENIS JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh :

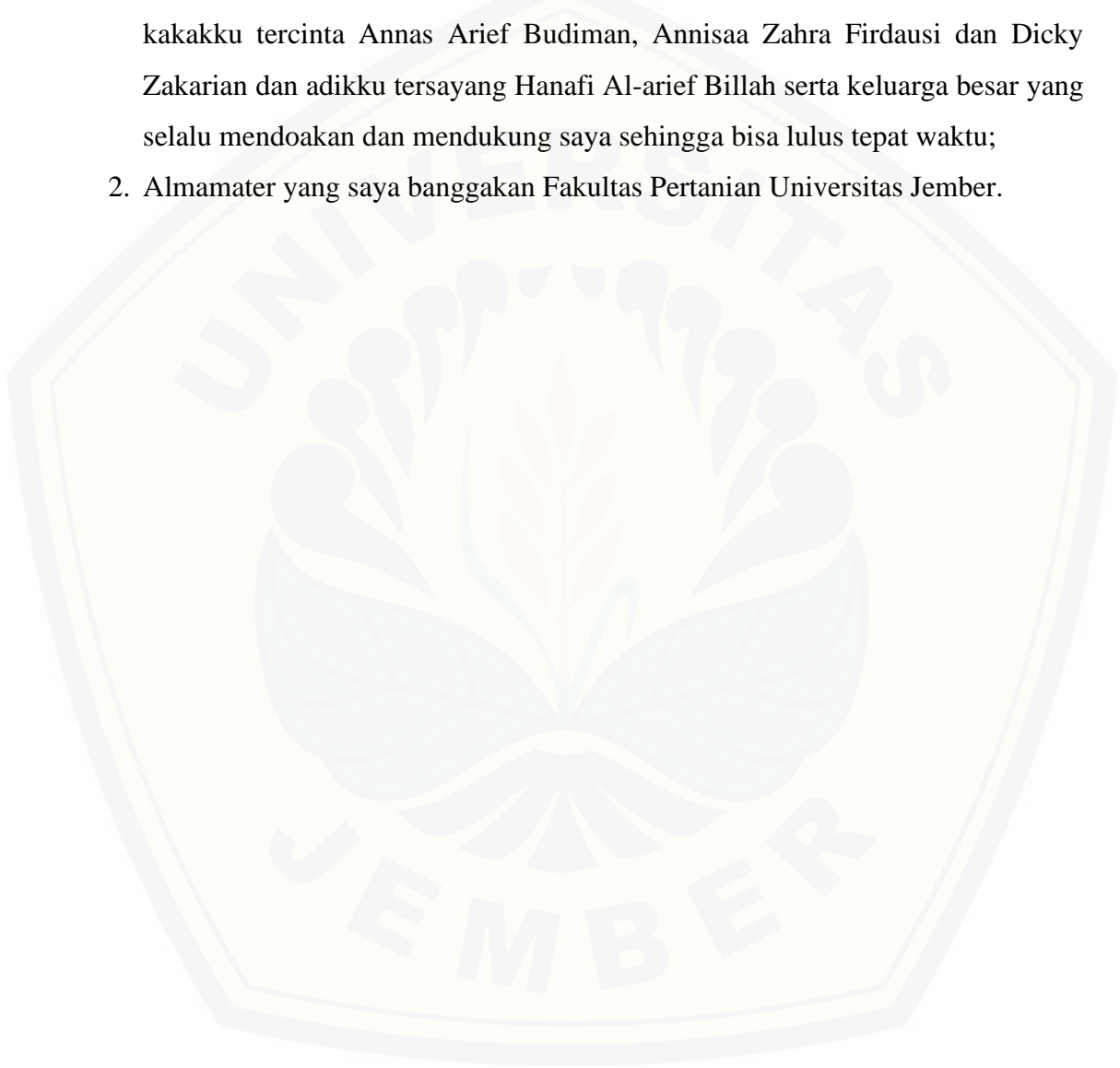
**QONITA FATHIN AZIZAH
NIM. 151510501242**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan puji syukur yang tak terhingga pada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Gatot Timbul Santoso dan Ibunda Ridi Harsih tersayang beserta kakakku tercinta Annas Arief Budiman, Annisaa Zahra Firdausi dan Dicky Zakarian dan adikku tersayang Hanafi Al-arief Billah serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung saya sehingga bisa lulus tepat waktu;
2. Almamater yang saya banggakan Fakultas Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Kesempatan bukan hal kebetulan, jika ingin kamu harus menciptakannya”

(Qonita Fathin Azizah)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al-Insyirah: 5-6)

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri”

(QS Al-Ankabut: 6)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Qonita Fathin Azizah

NIM : 151510501242

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Induksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri pada Tiga Jenis Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 11 Desember 2019
Yang menyatakan,

Qonita Fathin Azizah
NIM. 151510501242

SKRIPSI

**PENGARUH INDUKSI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA)
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI
PADA TIGA JENIS JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)**

Oleh:

**QONITA FATHIN AZIZAH
NIM. 151510501242**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph. D.
NIP. 19640814 199512 1 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Induksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri pada Tiga Jenis Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 11 Desember 2019

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph. D.
NIP. 19640814 199512 1 001

Dosen Penguji Utama,

Dosen Penguji Anggota,

Drs. Yagus Wijayanto, MA., Ph. D.
NIP. 19660614 199201 1 001

Wildan Muhlison S. P., M. Si.
NIP. 19901106 201903 1 017

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, M.S, Ph.D
NIP. 19600506 198702 1 001

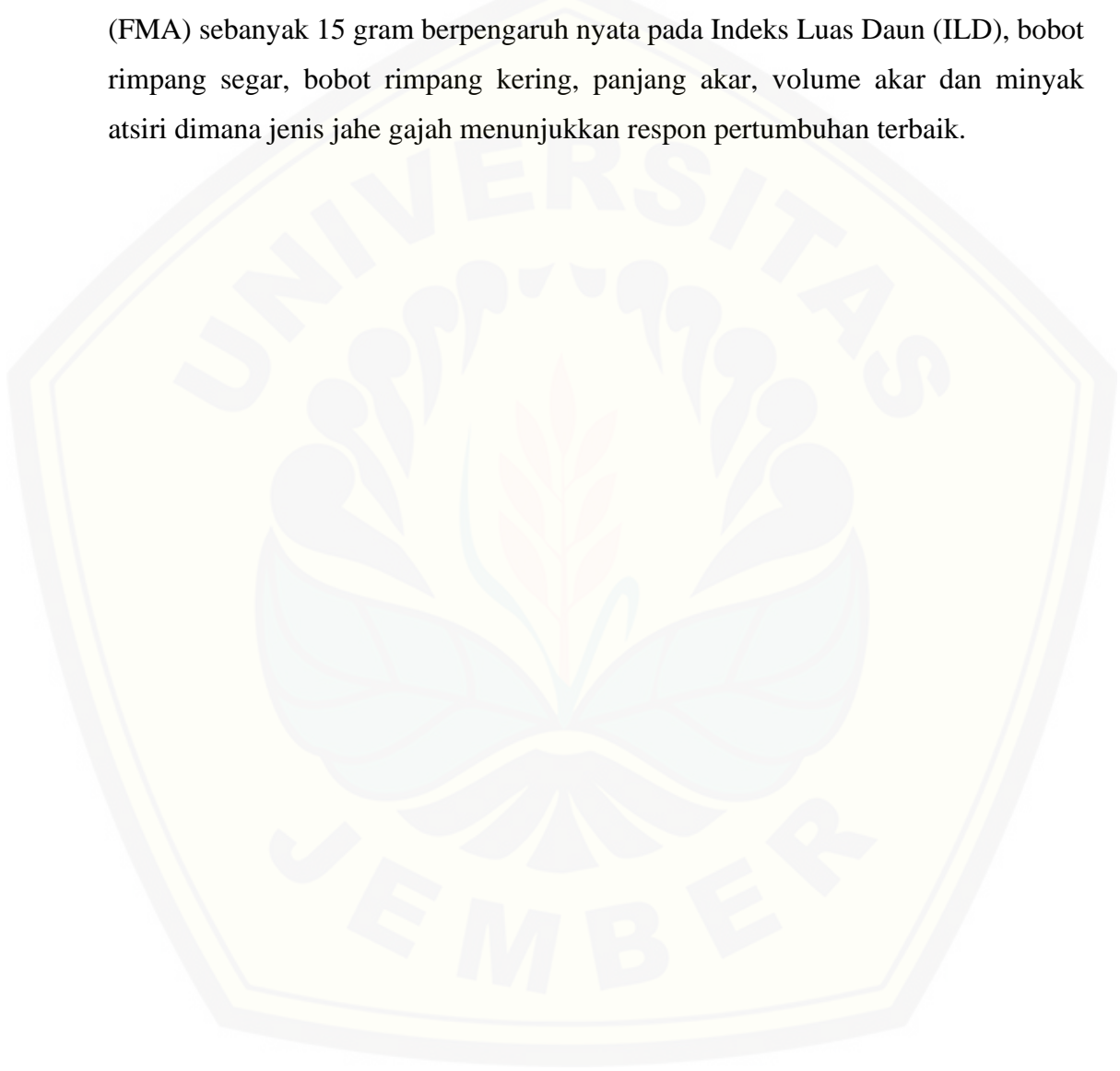
RINGKASAN

Pengaruh Induksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri pada Tiga Jenis Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.); Qonita Fathin Azizah; 151510501242; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu tanaman biofarmaka yang memiliki banyak kandungan bermanfaat. Pengembangan tanaman biofarmaka di Indonesia saat ini, sedang mengalami peningkatan dalam produksinya. Produksi yang ditingkatkan tersebut, harus diimbangi dengan kualitas yang dihasilkan agar dapat memenuhi mutu baku pasar. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kualitas tanaman jahe yakni menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Kegunaan dari FMA tersebut adalah membantu tanaman dalam pertumbuhan serta dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder seperti minyak atsiri pada tanaman jahe. FMA dapat menginduksi kinerja akar sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta kandungan minyak atsiri yang merupakan bahan dasar dari obat – obatan herbal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian FMA terhadap pertumbuhan serta hasil metabolit sekunder khususnya minyak atsiri yang dihasilkan. Peneliti berharap dengan adanya penelitian ini dapat bermanfaat bagi petani untuk menjadi referensi dalam budidaya jahe.

Rancangan Percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4 dengan 3 ulangan. Perlakuan dalam percobaan ini merupakan kombinasi antara berbagai jenis jahe dengan pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila antara perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji beda nyata dengan jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan jenis jahe pada tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah tanaman dan berat kering tanaman dengan kombinasi perlakuan terbaik yang didapatkan pada jenis jahe merah dengan dosis pupuk FMA sebanyak 15 gram (J2F2). Pemberian dosis pupuk Fungi mikoriza arbuskula (FMA) sebanyak 15 gram berpengaruh nyata pada Indeks Luas Daun (ILD), bobot rimpang segar, bobot rimpang kering, panjang akar, volume akar dan minyak atsiri dimana jenis jahe gajah menunjukkan respon pertumbuhan terbaik.



SUMMARY

The Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) Induction to The Growth and Atsiri Oils Content of Three Types Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.); Qonita Fathin Azizah; 151510501242; Program Study of Agrotechnology; Faculty of Agriculture; University of Jember

Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) is one of the biopharmaca plants that have many beneficial contents. In Indonesia, biopharmaca plant production is currently developing. The development production of ginger must be balanced with the standard quality of the global market. There are many methods to improve the ginger quality, one of them is Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) addition. It's well recognized that the function of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) in ginger plant is to develop the growth and secondary metabolism like atsiri oils. Mode of action the Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) has induced root performance to develop the growth and atsiri oils content of gingers. This study aims to discover the effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on the growth and the content of secondary metabolism especially atsiri oils on three types of ginger. Hopefully, the research of this study would be useful for ginger cultivation.

The experimental design in this study was a completely randomized design (CRD) factorial pattern of 3x4 with 3 replications. The treatment in this experiment was a combination of various types of ginger by Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) administration. Then the data will be analyzed using variance analysis (ANOVA). If treatments are significantly different, so the difference test will be performed with Duncan's multiple ranges at a 5% confidence level.

Based on the results of the study showed that there were a significant interaction between the Fungal Mycorrhizal Arbuskula (AMF) fertilizer dose with type of ginger on the plant height, number of tillers, plant wet weight and plant dry weight with the best combination of treatments obtained on the red ginger

types, with a 15 grams dose of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) fertilizer (J2F2). A dose of 15 grams arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) significantly affected the Leaf Area Index (LAI), fresh rhizome weight, dry rhizome weight, root length, root volume, and atsiri oils, where giant ginger showed the best growth response.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun kita pada jalan yang benar. Penulis bersyukur atas terselesaikan dan tersusunnya skripsi yang berjudul **“Pengaruh Induksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri pada Tiga Jenis Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

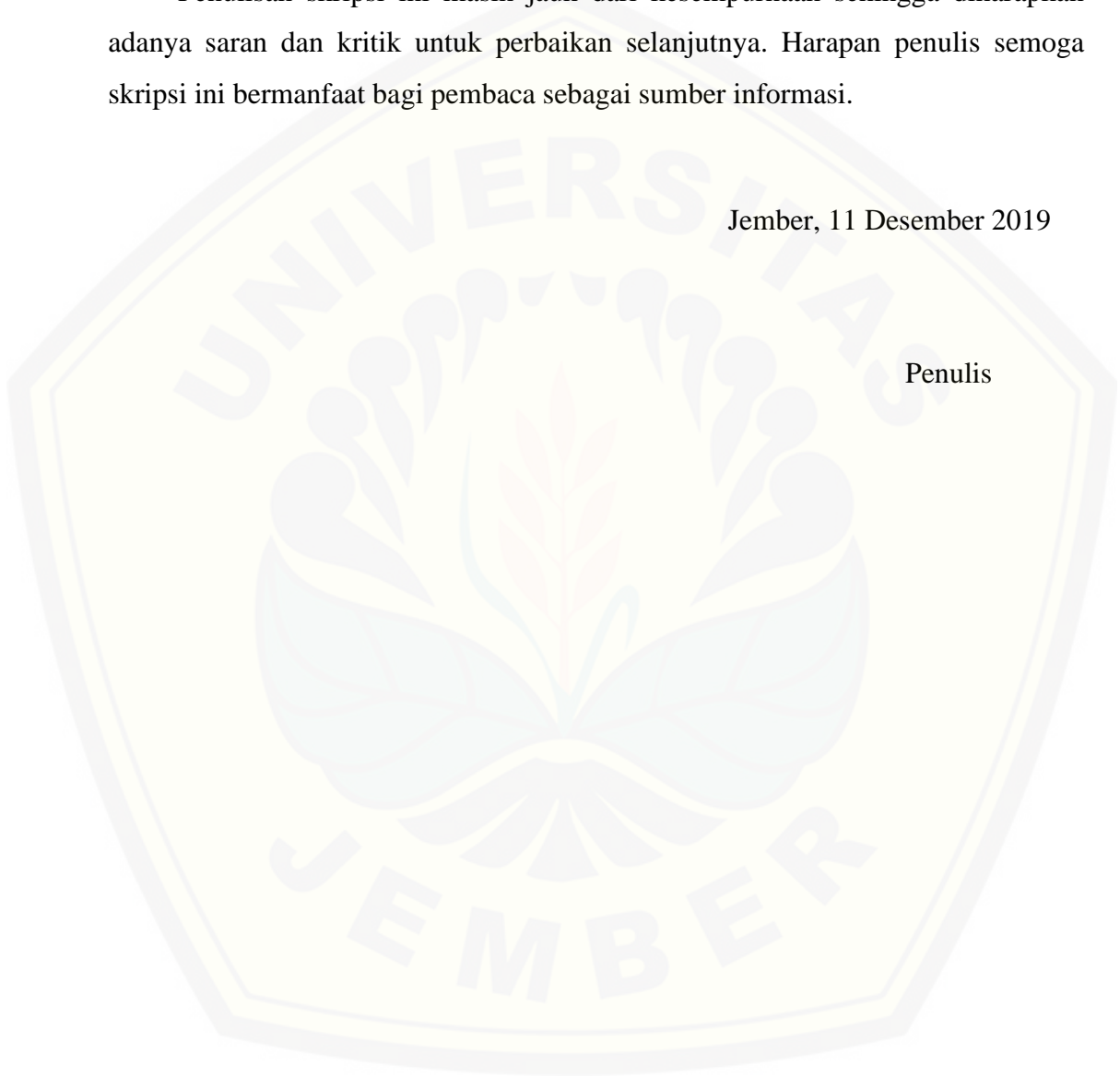
1. Ir. Sigit Soeparjono, M.S, Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Yagus Wijayanto, MA., Ph. D. selaku Dosen Penguji Utama, Wildan Muhlison S. P., M. Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
5. Semua dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah senantiasa berbagi ilmu dan memberikan dorongan, semangat, serta do'a kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Ayahanda Gatot Timbul Santoso dan Ibunda Ridi Harsih tersayang beserta kakakku tercinta Annas Arief Budiman, Annisaa Zahra Firdausi dan Dicky Zakaria dan adikku tersayang Hanafi Al-arief Billah serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung saya sehingga bisa lulus tepat waktu;

7. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2015 yang selalu membantu dan memberikan semangat;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang memberikan bantuan dan dorongan selama mengikuti studi dan penulisan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga diharapkan adanya saran dan kritik untuk perbaikan selanjutnya. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sebagai sumber informasi.

Jember, 11 Desember 2019

Penulis

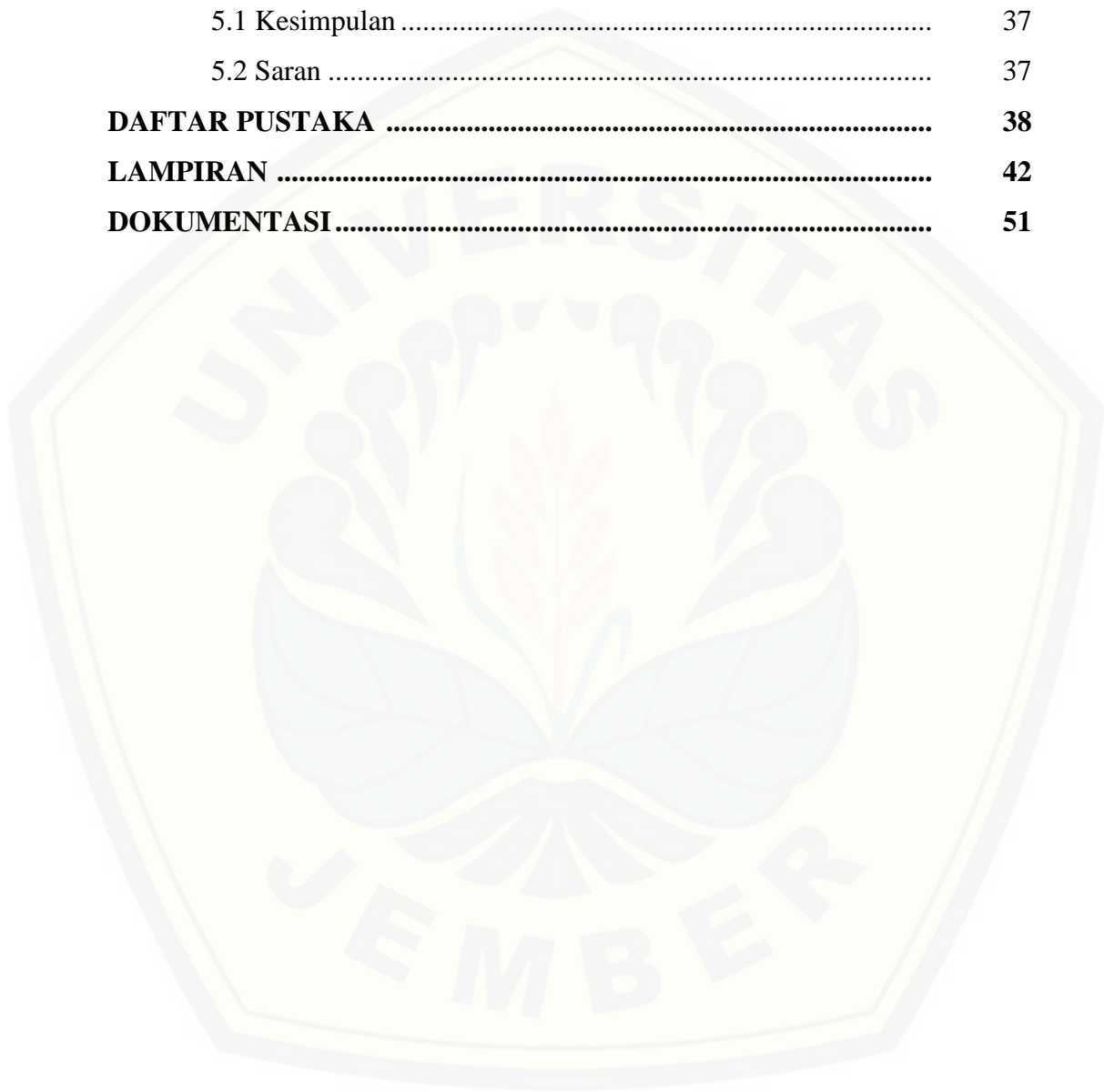


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.).....	5
2.2 Kandungan Jahe	7
2.3 Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).....	9
2.4 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Persiapan Penelitian	12
3.3.1 Alat.....	12
3.3.2 Bahan	12

3.3 Pelaksanaan Penelitian	12
3.3.1 Rancangan Percobaan	12
3.3.2 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	13
3.3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan	13
3.3.2.2 Persiapan Median Tanam	13
3.3.2.3 Aplikasi FMA	14
3.3.2.4 Pemeliharaan Tanaman	14
3.3.2.5 Pemanenan.....	14
3.3.2.6 Produksi Minyak Atsiri	14
3.4 Variabel Pengamatan	15
a. Tinggi Tanaman	15
b. Indeks Luas Daun	15
c. Jumlah Anakan	16
d. Berat Basah Tanaman	16
e. Berat Kering Tanaman	16
f. Bobor segar Rimpang	16
g. Bobot Kering Rimpang	16
h. Panjang Akar	16
i. Volume Akar	16
j. Produksi Minyak Atsiri	17
3.5 Analisis Data.....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil	18
4.1.1. Tinggi Tanaman	20
4.1.2. Indeks Luas Daun (ILD)	21
4.1.3. Jumlah Anakan	21
4.1.4. Berat Basah Tanaman	22
4.1.5. Berat Kering Tanaman	23
4.1.6. Bobot Rimpang Segar	24
4.1.7. Bobot Rimpang Kering	25
4.1.8. Panjang Akar	26

4.1.9. Volume Akar	27
4.1.10. Produksi Minyak Atsiri	29
4.2 Pembahasan	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42
DOKUMENTASI.....	51



DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1.1	Produksi Tanaman Biofarmaka Jahe (Kg) di Indonesia 2011 – 2015	1
Tabel 1.2	Ekspor dan Impor Tanaman Biofarmaka Jahe (Kg) 2014 – 2015	2
Tabel 2.1	Karakteristik Jenis Jahe	6
Tabel 2.2	Kandungan Minyak Atsiri Beberapa Jenis Jahe	8
Tabel 4.1	Hasil rangkumam nilai f-hitung pada variabel pengamatan	18
Tabel 4.2	Hasil Produksi Minyak Atsiri	19
Tabel 4.3	Pengaruh Interaksi Faktor Jenis Jahe dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Tinggi Tanaman ..	20
Tabel 4.4	Pengaruh Interaksi Faktor Jenis Jahe dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Jumlah Anakan ...	21
Tabel 4.5	Pengaruh Interaksi Faktor Jenis Jahe dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Berat Basah Tanaman	22
Tabel 4.6	Pengaruh Interaksi Faktor Jenis Jahe dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Berat Kering Tanaman	23
Tabel 4.7	Karakteristik Tiga Jenis Rimpang Jahe	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Tinggi Tanaman ketiga jenis jahe selama 19 minggu	20
Gambar 4.2 Pengaruh Dosis FMA terhadap Indeks Luas Daun (ILD)	21k
Gambar 4.3 Jumlah Anakan ketiga jenis jahe selama 19 minggu	22
Gambar 4.4 Pengaruh Jenis Jahe terhadap bobot rimpang segar	24
Gambar 4.5 Pengaruh dosis FMA terhadap bobot rimpang segar	24
Gambar 4.6 Pengaruh Jenis Jahe terhadap bobot rimpang kering	25
Gambar 4.7 Pengaruh dosis FMA terhadap bobot rimpang kering.....	26
Gambar 4.8 Pengaruh dosis FMA terhadap Panjang Akar	26
Gambar 4.9 Pengaruh Jenis jahe terhadap Volume Akar.....	27
Gambar 4.10 Pengaruh dosis FMA terhadap Volume Akar	28
Gambar 4.11 Pengaruh perbedaan Jenis jahe dan dosis FMA terhadap Produksi minyak Atsiri	29
Gambar 4.12 Pola Serapan Unsur Hara Tanaman Jahe	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Analisis Data Tinggi Tanaman Tiga jenis Jahe	42
Lampiran 2 Hasil Analisis Data Jumlah Anakan Tiga jenis Jahe	43
Lampiran 3 Hasil Analisis Data Indeks Luas Daun Tiga jenis Jahe	44
Lampiran 4 Hasil Analisis Data Berat Basah Tanaman Tiga jenis Jahe....	45
Lampiran 5 Hasil Analisis Data Berat Kering Tanaman Tiga jenis Jahe ..	46
Lampiran 6 Hasil Analisis Data Bobot Rimpang Segar Tiga jenis Jahe ...	47
Lampiran 7 Hasil Analisis Data Bobot Rimpang Kering Tiga jenis Jahe	48
Lampiran 8 Hasil Analisis Data Panjang Akar Tiga jenis Jahe	49
Lampiran 9 Hasil Analisis Data Volume Akar Tiga jenis Jahe	50

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu tanaman biofarmaka yang memiliki banyak kandungan bermanfaat. Bagian yang dimanfaatkan dari jahe adalah rimpangnya yang dapat dikelola menjadi berbagai jenis olahan yang berguna. Pemanfaatan rimpang jahe salah satunya adalah digunakan sebagai bumbu masakan dan sebagai bahan dalam pengobatan. Rimpang jahe yang digunakan sebagai bumbu masakan ditujukan sebagai penambah cita rasa dan aroma khas yang dimiliki jahe (Rahmadani dkk., 2013). Pemanfaatan lain dari rimpang jahe adalah sebagai bahan obat-obatan untuk pengobatan seperti antiremetik, antiinflamasi, efek analgetik, antioksidan, antikanker, antitrombotik, efek terhadap kardiovaskular, antineoplastik, antiinfeksi, efek hepatoprotektif, dan immunomodulator (Ramadhan, 2013).

Pengembangan tanaman biofarmaka di Indonesia saat ini sedang mengalami peningkatan dalam produksinya. Salah satu tanaman biofarmaka yang sedang mengalami peningkatan produksi adalah jahe. Peningkatan produksi Jahe terus dilakukan pada tahun 2011-2015 yang dibuktikan melalui peningkatan hasil produksi dan kegiatan ekspor jahe berdasarkan data BPS 2015. Produksi jahe dilakukan di berbagai provinsi besar di Indonesia (BPS, 2015).

Tabel 1.1 Produksi Tanaman Biofarmaka Jahe di Indonesia (Kg) 2011 - 2015

Jenis Tanaman	Produksi Tanaman per Tahun (Kg)				
	2011	2012	2013	2014	2015
1. Jahe	29.739.763	47.592.443	67.471.411	110.669.660	154.969.792

Sumber: BPS 2015

Berdasarkan peningkatan produksi yang dilakukan, diketahui bahwa produksi jahe dalam kurun waktu lima tahun mengalami peningkatan setiap tahunnya. Selain kegiatan produksi, jahe juga dikembangkan sebagai bahan ekspor, namun pada data BPS 2015 terdapat ketidakselarasan antara peningkatan produksi dengan laju ekspor pada tahun 2014-2015. Berdasarkan data BPS 2015, ekspor jahe mengalami penurunan dan impor jahe mengalami peningkatan. Hal

ini tidak selaras dengan peningkatan produksi jahe sedangkan impor jahe juga meningkat. Berdasarkan fenomena yang terjadi, diduga bahwa peningkatan produksi jahe yang terjadi tidak diimbangi dengan peningkatan kualitas yang mengakibatkan produksi yang meningkat tersebut malah merugikan petani jahe karena nilai jual yang rendah. Peningkatan kualitas dapat dilakukan untuk meningkatkan permintaan pasar khususnya pasar luar atau ekspor karena produk internasional mengutamakan mutu yang baik (BPS, 2015).

Tabel 1.2 Ekspor dan Impor Tanaman Biofarmaka Jahe (Kg) 2014 - 2015

Jenis Tanaman	Ekspor Tanaman Jahe Tahun 2014- 2015 (Kg)			Impor Tanaman Jahe Tahun 2014-2015 (Kg)		
	2014	2015	Perubahan 2015-2014	2014	2015	Perubahan 2015-2014
1. Jahe	61.191.401	25.935.366	-35.256.035	2.763.949	6.857.943	4.093.994

Sumber: BPS 2015

Peningkatan kualitas tanaman jahe yang dapat dilakukan adalah dengan peningkatan kandungan yang terdapat dalam rimpang jahe. Parameter kualitas dari tanaman jahe dapat diukur berdasarkan kandungan metabolit sekundernya, mengingat jahe banyak dipergunakan untuk kebutuhan obat-obatan herbal. Kandungan pada jahe yang menjadi potensi menjadi bahan dasar obat herbal salah satunya adalah minyak atsiri (Supardan dkk., 2009). Kadar minyak atsiri yang terkandung dalam jahe tidak kurang dari 1-3 %. Minyak atsiri jahe mengandung senyawa monoterpen yang terdiri β -phellandren, camphene, cineol, geraniol, curcumene, citral, terpineol, borneol dan sesquiterpen yang terdiri α -zingiberen, β -sesquiphellandren, β -bisabolen, α -farnesen, ar-curcumene, zingiberol). Kegunaan dari minyak atsiri sebagai obat adalah antiseptik, antispasmodik, apodisiak, karminatif, diaforetik, ekspektoran dan masih banyak lagi fungsi lainnya (Triana dkk., 2017).

Cara meningkatkan hasil metabolit sekunder utama pada jahe khususnya minyak atsiri dapat dilakukan dengan merangsang kinerja enzim-enzim dalam jahe yang dapat meningkatkan metabolit sekunder pada jahe. Cara yang dapat digunakan dalam merangsang enzim-enzim dalam jahe yakni dengan memberikan perlakuan berupa penambahan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada budidaya

tanaman jahe. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) adalah salah satu jenis mikroba tanah yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui induksinya terhadap pelebaran serapan unsur hara pada akar (Prasati dkk., 2013). Berdasarkan pendapat Suharti dkk. (2013), Mikoriza dapat menginduksi kinerja akar sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui ransangannya terhadap kinerja enzim-enzim dalam jahe, sehingga metabolit sekunder yang di hasilkan oleh jahe dapat meningkat. Mikoriza mampu membantu akar dalam penyerapan unsur makro maupun mikro yang tidak tersedia menjadi tersedia khususnya fosfat. Unsur P atau fosfat yang di serap dengan optimum dan tercukupi akan meningkatkan permukaan absorpsi serta kerja dari enzim fosfatase dan enzim oksalat. Peningkatan enzim-enzim tersebut dapat memicu berlangsungnya metabolisme primer. Hasil lanjutan dari metabolisme primer akan di proses kembali dalam proses metabolisme sekunder. Sehingga jahe yang di induksi oleh FMA akan mengalami peningkatan hasil metabolit sekunder minyak atsiri, eleoresin dan fenol.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan dan kualitas tanaman jahe, serta minyak atsiri yang di hasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

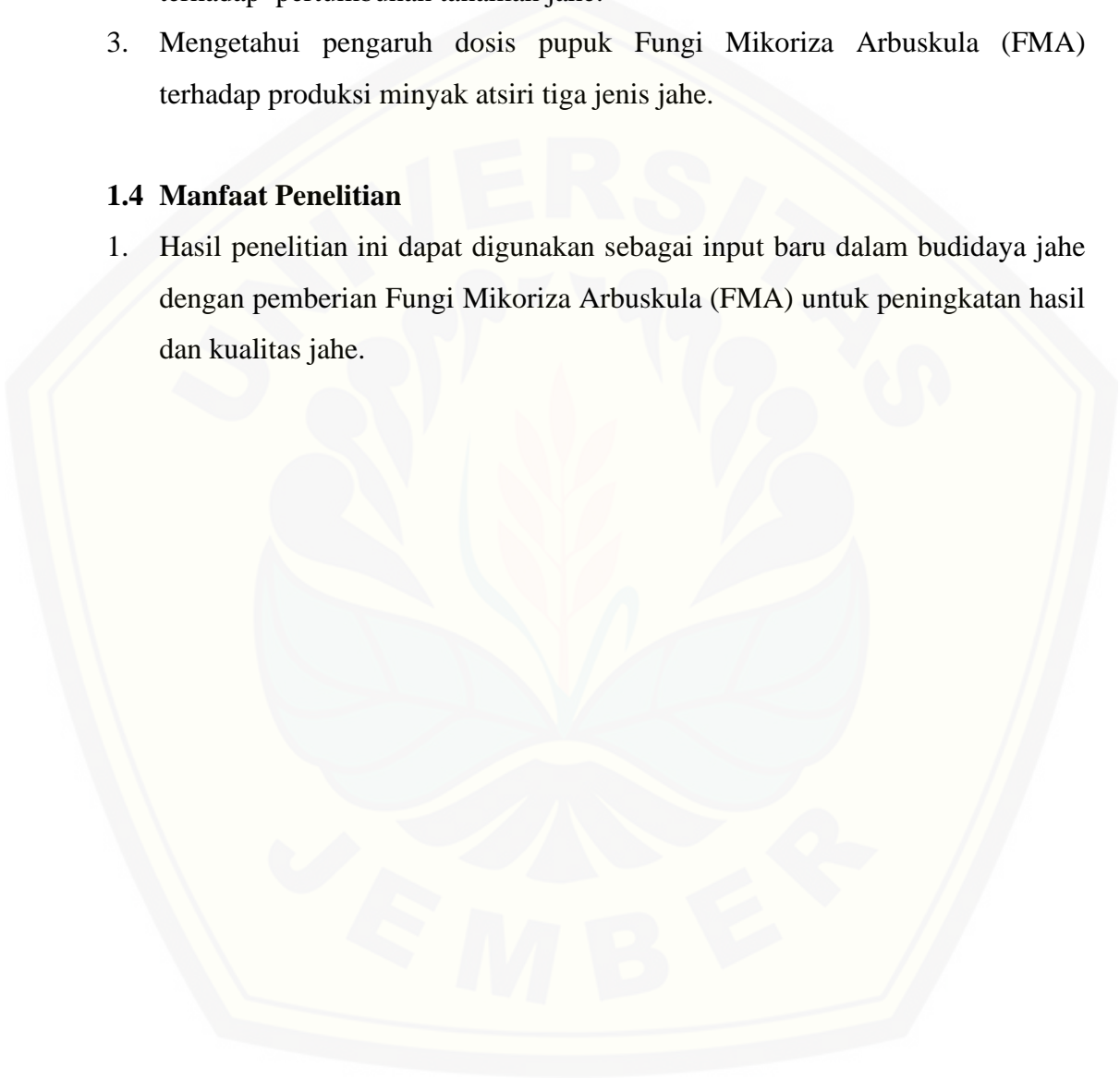
1. Apakah terdapat interaksi antara dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan tiga jenis jahe terhadap pertumbuhan tanaman jahe?
2. Bagaimana pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman jahe?
3. Bagaimana pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap produksi minyak atsiri tiga jenis jahe?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui interaksi antara dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan tiga jenis jahe terhadap pertumbuhan tanaman jahe.
2. Mengetahui pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman jahe.
3. Mengetahui pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap produksi minyak atsiri tiga jenis jahe.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai input baru dalam budidaya jahe dengan pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) untuk peningkatan hasil dan kualitas jahe.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)

Jahe merupakan salah satu tanaman rempah dan obat-obatan yang ada di Indonesia dengan nama ilmiah jahe adalah *Zingiber officinale* Rosc. Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berasal dari Asia Tropik, yang tersebar dari India sampai Cina. Jahe umumnya digunakan sebagai bahan minuman, bumbu masakan, dan obat-obatan tradisional. Berdasarkan klasifikasi jahe yang termasuk dalam ordo Zingiberales, famili Zingiberaceae, dan genus *Zingiber* (Simpson, 2006). Kedudukan tanaman jahe dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale</i> Rosc.

Tanaman jahe merupakan tanaman hortikultura jenis obat-obatan dan rempah yang memiliki batang semu dengan tinggi antara 30 cm - 100 cm. Daun yang dimiliki jahe masuk dalam golongan berdaun sempit yang memanjang seperti pita, dengan panjang 15 – 23 cm dan lebar lebih kurang 2,5 cm yang terletak berseling selang dua baris. Tangkai daun berambut dengan panjang 2-4 mm dengan seludang yang agak berambut pula. Tanaman jahe hidup merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga. Bungan memiliki tangkai bunga dengan panjang 25 cm dengan ibu tangkai yang berambut jarang dan terdapat sisik 5-7 buah, bunga berbentuk lanset yang terletak berdekatan, daun pelindung bungan berbentuk bundar seperti telur terbalik berwarna hijau cerah dengan panjang 2,5 cm dan lebar 1 cm. Mahkota bunga berbentuk tabung dengan panjang 2 cm, bibir bunga berbintik-bintik putih kekuningan dengan kepala sari yang berwarna ungu sepanjang 9 mm (Setyaningrum dan Saparinto, 2013).

Akar jahe termasuk akar serabut dengan warna putih hingga coklat muda. Akar jahe atau yang dikenal dengan rimpang jahe memiliki bentuk yang bercabang-cabang yang tebal dan agak melebar. Bagian dalam rimpang jahe berserat kasar berwarna kuning muda dengan bagian ujung berwarna merah muda. Jahe memiliki buah yang berbentuk bulat panjang dengan warna coklat. Dalam buah terdapat biji jahe yang berbentuk bulat dan berwarna hitam (Melati dkk., 2015)

Berdasarkan ukuran dan warna rimpangnya, jahe dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu, jahe besar (jahe gajah) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang besar, berwarna muda atau kuning, berserat halus dan sedikit beraroma, serta rasa yang kurang tajam. Jenis lainnya adalah jahe putih kecil (jahe emprit) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang termasuk kategori sedang, dengan bentuk agak pipih, berwarna putih, berserat lembut, dan beraroma cukup tajam serta rasa yang tajam. Jenis yang terakhir adalah jahe merah yang ditandai dengan ukuran rimpang yang kecil, berwarna merah jingga, berserat kasar, beraroma serta rasa yang sangat tajam (Rukmana, 2000).

Tabel 2.1 Karakteristik Jenis Jahe

<i>NO.</i>	<i>Karakteristik</i>	<i>Jahe Putih Besar (Jahe Gajah)</i>	<i>Jahe Putih Kecil (Jahe Emprit)</i>	<i>Jahe Merah</i>
1.	Panjang Akar	12,9 – 21,5 cm	20,5 – 21,1 cm	17,4 – 24 cm
2.	Diarter Akar	4,5 – 6,3 mm	4,8 – 5,9 mm	12,3 – 12,6 mm
3.	Ruas rimpang	Besar	Kecil	Kecil
4.	Warna	Putih kekuningan	Putih	Merah
5.	Besar rimpang	Besar dan gemuk, ruas lebing menggembung	Sedang, ruas agak rata dan sedikit menggembung	Kecil, ruas agak rata dan sedikit menggembung
6.	Panjang rimpang	15,83 – 32,75 cm	6,13 – 31,7 cm	12,33 – 12,6 cm
7.	Lebar rimpang	6,2 – 11,3 cm	6,38 – 11,1 cm	5,26 – 10,4 cm
8.	Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau
9.	Panjang daun	17,4 – 21,9 cm	17,4 – 19,8 cm	24,5 – 24,8 cm
10.	Daun pelindung bunga	Tersusun rapat	Tersusun rapat	Tersusun longgar
11.	Panjang bunga	4 – 4,2 cm	4 – 4,2 cm	5 – 5,5 cm
12.	Rasa	Kurang pedas	Pedas	Sangat pedas
13.	Aroma	Kurang tajam	Tajam	Sangat tajam
14.	Produksi per hektar	10 – 25 ton	10 – 20 ton	8 – 15 ton

(Sumber: Setyaningrum dan Saparinto, 2013)

Jahe umumnya di budidayakan di kebun maupun di pekarangan pada tempat yang terbuka maupun ternaungi. Jahe baik di budidayakan di tanah yang memiliki banyak bahan organik. Media tanam yang baik dalam budidaya tanaman jahe yakni, tanah yang ringan dan mudah diolah seperti tanah berlempung maupun tanah liat berpasir. Jahe umumnya tumbuh di dataran rendah pada ketinggian 200 – 900 m di atas permukaan laut. Budidaya tanaman jahe di lakukan dengan menggunakan bibit yang berasal dari rimpangnya yang di potong dengan ukuran 3-7 cm dan minimal memiliki 3 mata tunas. Rimpang yang digunakan sebagai bibit diambil dari jahe yang berumur 10-12 bulan (Gunawan dan Rohandi, 2018). Penanaman dilakukan dengan pembuatan alur pada areal lahan yang akan ditanam bibit berupa rimpang berukuran 3-7 cm atau rimpang jahe dapat di tanam dalam polybag dengan 1 rimpang satu polybag. Bibit jahe berupa rimpang tadi akan bertunas setelah umur 2 minggu sampai 2 bulan setelah semai. Pemanenan dapat dilakukan ketika rimpang berumur 5 bulan setelah tanam untuk di manfaatkan sebagai bahan obat-obatan herbal dan dipanen ketika berumur 9-10 bulan yang digunakan untuk bahan masakan atau rempah-rempah (Pramudya, 2016).

2.2 Kandungan Jahe

Jahe yang merupakan tanaman hortikultura jenis obat-obatan atau biofarmaka memiliki kandungan kimia yang digunakan untuk antimikroba dan antioksidan. Jahe banyak di manfaatkan sebagai bahan obat, kosmetik, makanan, minuman dan rempah-rempah. Kegunaan jahe yang cukup banyak di akibatkan oleh kandungan bahan kimia jahe yang bervariasi mulai dari flavonoida, fenolik, terpenoida, dan minyak atsiri. Bahan kimia tersebut merupakan hasil dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman jahe. Secara garis besar terdapat dua jenis kandungan jahe, yakni *Non-volatile oil* dan *Volatile oil* (Prasetyo, 2003).

Non-volatile oil atau minyak yang tidak menguap yang terdapat dalam kandungan jahe adalah jenis oleoresin. Senyawa yang dihasilkan dari metabolit sekunder jahe ini merupakan senyawa yang memberikan rasa pedas dan pahit pada jahe. Senyawa oleoresin tersebut berbentuk minyak yang mengandung

senyawa seperti Fenol, Gingerol, shogaol, gingediol, gingediasetat, Gingerdion, dan Gingerenon. Senyawa pemberi rasa pedas dan pahit ini di pengaruhi oleh umur jahe dan dapat menjadi pembeda dari jenis jahe berdasarkan tingkat kepedasannya (Anam, 2010).

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam jahe golongan oleoresin yang cukup mendominasi adalah fenol. Senyawa fenol merupakan senyawa yang berpengaruh dalam rasa peda yang di hasilkan oleh jahe. Kemampuan jahe sebagai antioksidan alami tidak terlepas dari kadar komponen fenolik total yang terkandung di dalamnya, dimana jahe memiliki kadar fenol total yang tinggi. Gingerol dan shogaol diidentifikasi sebagai komponen antioksidan fenolik jahe. Rimpang jahe juga bersifat nefroprotektif atau aktivitas antioksidannya yang tinggi akibat diinduksi oleh gentamisin, dimana gentamisin meningkatkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan jahe yang mengandung flavanoida dapat menormalkan kadar serum kreatinin, urea dan asam urat (Laksmi dan Sudhakar, 2010).

Berdasarkan pendapat Bermawie dkk. (2013), volatile oil yang terkandung dalam jahe adalah minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan komponen pemberi aroma yang khas pada jahe, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Minyak atsiri merupakan salah satu dari dua komponen utama minyak jahe. Jahe kering mengandung minyak atsiri 1-3%, sedangkan jahe segar yang tidak dikuliti kandungan minyak atsiri lebih banyak dari jahe kering. Hal ini diperkuat dengan pendapat Muddarisna dkk. (2018), yang menyatakan bahwa bagian tepi dari umbi atau di bawah kulit pada jaringan epidermis jahe mengandung lebih banyak minyak atsiri dari bagian tengah demikian pula dengan baunya. Kandungan minyak atsiri juga ditentukan umur panen dan jenis jahe. Pada umur panen muda, kandungan minyak atsirinya tinggi. Sedangkan pada umur tua, kandungannyapun makin menyusut walau baunya semakin menyengat.

Tabel 2.2 Kandungan Minyak Atsiri Beberapa Jenis Jahe

No.	Jenis Jahe	Kandungan Minyak Atsiri
1.	Jahe Emprit	1,7 – 3,8 %
2.	Jahe Gajah	0,18 – 1,66 %
3.	Jahe Merah	2,58 – 3,9 %

(Sumber: Setyaningrum dan Saparinto, 2013)

Kegunaan minyak atsiri jahe antara lain digunakan untuk antiseptik, antispasmodik, aprodisiak, karminatif, diaforetik, ekspektoran dan masih banyak lagi fungsi lainnya (Ramadhan, 2013). Umbi jahe memiliki beberapa bagian diantaranya kulit bagian luar, kortex bagian luar, kortex bagian dalam, endodermis, glandula minyak dan bundle vascular. Pada jaringan kortex terdapat glandula minyak sebagai sumber minyak atsiri. Rimpang jahe yang mengandung minyak atsiri terdiri dari senyawa-senyawa seskuiterpen, zingiberene, zingeron, oleoresin, camphena, limonen, borneol, sineol, sitral, zingiberol, Phelandrene. Rasa pedas, bau aromati dan pemberi rasa hangat menjadikan jahe memberikan efek dalam melancarkan sirkulasi darah, antirematik, anti radang dan menjadi perangsang stimulant (Putro, 2010).

2.3 Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) merupakan salah satu jenis mikroba tanah yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui induksinya terhadap akar sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara serta pelebaran kapasitas serapan unsur hara dalam tanah. Tanaman yang diinduksi dan mampu berasosiasi dengan FMA dapat beradaptasi dengan baik pada lahan-lahan yang kondisi haranya sangat terbatas. Induksi yang dilakukan oleh FMA umumnya bekerja pada fase vegetatif maupun generatif, dimana mikoriza akan bekerja dalam penyerapan unsur hara sehingga pertumbuhan pada fase tersebut dapat optimal (Prayudyaningsih dkk., 2009).

Simanungkalit (2000), menyatakan pendapat bahwa tanaman yang di induksi oleh mikoriza umumnya lebih baik pertumbuhan baik dari segi visual maupun kandungan kimia dalam tanaman tersebut. Pertumbuhan yang baik tersebut dikarenakan asosiasi anatar FMA dan akar yang mampu memperluas daerah serapan akar. FMA akan menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, kemudian akan memproduksi jaringan hifa eksternal yang tumbuh secara ekspansif dan menembus lapisan sub soil sehingga meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan hara dan air. FMA mampu memperluas daerah jelajah akar dan pertumbuhan akar serta membebaskan hara terikat menjadi tersedia bagi tanaman

dan memfasilitasi akar menyerap hara dan air dari dalam tanah. Fungi Mikoriza Arbuskula memiliki struktur hifa yang menjalar ke dalam tanah dan akan meluas di dalam tanah, melampaui jauh jarak yang dicapai oleh rambut akar.

Hampir semua tanaman dapat diinfeksi oleh FMA, namun kemampuan FMA menginfeksi tanaman sangat tergantung pada spesies FMA dan spesies tanaman inang (Smith dan Read 2008). Asosiasi antara mikoriza dan tanaman inang dapat dinyatakan bila FMA dapat menembus akar tanaman inang dan membentuk arbuskula tempat bahan-bahan (fosfat dan karbohidrat) dipertukarkan dan mempengaruhi perkembangbiakan FMA, sedangkan di pihak tanaman inang, indikatornya adalah bila tanaman inang dapat tumbuh dan berkembang. Setiap jenis FMA berbeda-beda dalam kemampuannya membentuk hifa di dalam tanah, baik distribusi maupun kuantitasnya yang berhubungan dengan kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Induksi FMA pada tanaman jahe dapat meningkatkan jumlah anakan pada jahe, hal tersebut dikarenakan FMA dapat mengubah unsur P yang terikat dalam tanah menjadi tersedia dan di serap tanaman dengan optimum. Jumlah anakan pada jahe di pengaruhi oleh tingkat serapan unsur P dalam pertumbuhan anakan yang merupakan tanaman muda tersebut. Selain itu FMA juga berpengaruh terhadap panjang akar tanaman akibat kolonisasi mikoriza pada akar jahe yang dapat tumbuh dan menyebar hingga lebih dari 9 cm. Induksi FMA ternyata juga berpengaruh nyata terhadap berat segar dan kering brangkasan tanaman serta berat segar dan kering rimpang jahe. Hal tersebut dikarenakan FMA mampu memperluas bidang serapan hara sehingga semakin tinggi hasil fotosintat yang disebarkan ke seluruh bagian tanaman khususnya rimpang jahe (Putra dkk., 2014).

Induksi dari FMA dapat meningkatkan kadar metabolit sekunder dari tanaman jahe seperti minyak atsiri, oleoresin dan fenol. Peningkatan metabolit sekunder diakibatkan oleh pertumbuhan jahe yang optimum akibat serapa hara yang tercukupi. FMA mampu membantu akar dalam penyerapan unsur makro maupun mikro yang tidak tersedia menjadi tersedia khususnya fosfat. Unsur P atau fosfat yang di serap dengan optimum dan tercukupi akan meningkatkan permukaan absorpsi, kerja enzim fosfatase dan enzim oksalat yang memicu

terbentuknya metabolit sekunder. Sehingga jahe yang di induksi oleh FMA akan mengalami peningkatan hasil metabolit sekunder minyak atsiri, eleoresin dan fenol (Silva *et al.*, 2008).

2.2 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan tiga jenis jahe terhadap pertumbuhan tanaman jahe.
2. Terdapat pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman jahe.
3. Terdapat pengaruh dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap produksi minyak atsiri tiga jenis jahe.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2019 bertempat di Greenhouse Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang akan digunakan adalah polybag, sekop, cangkul, timbangan analitik, gembor, alat tulis, ember, alat destilasi dan label perlakuan.

3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan adalah bibit tanaman jahe emprit, jahe merah dan jahe gajah telah berumur \pm 1 bulan, tanah, pasir, kompos, pupuk NPK (15:15:15), SP36, KCl dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam bentuk inokulum campuran dengan kerapatan spora 10spora/gram yang diperoleh dari jurusan Hama dan Penyakit Tanaman (HPT) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4, sehingga didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan dalam percobaan ini merupakan kombinasi antara berbagai jenis jahe dengan pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Adapun faktor pertama adalah berbagai jenis jahe yang diberi symbol J, terdiri dari 3 taraf yaitu:

- a. J1 : Jahe Emprit
- b. J2 : Jahe Merah
- c. J3 : Jahe Gajah

Faktor kedua adalah pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan simbol F, terdiri dari 4 taraf yaitu:

- a. F0 : tanpa FMA 0 g/tanaman
- b. F1 : FMA 10 g/tanaman
- c. F2 : FMA 15 g/tanaman
- d. F3 : FMA 20 g/tanaman

Penentuan dosis pupuk FMA didasarkan pada anjuran pemakaian pupuk FMA dengan merek dagang “Mikoriza” yakni 10 g/tanaman. Selain itu, berdasarkan penelitian Putra dkk (2014), yang menyatakan bahwa dosis pupuk FMA sebesar 15 g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah anakan dan berat kering tanaman. Dosis pupuk FMA sebesar 20 g/tanaman ditentukan berdasarkan penambahan kombinasi dosis untuk mengetahui dosis pupuk FMA optimum bagi tanaman jahe tersebut.

Adapun denah percobaan kombinasi antara aplikasi beberapa jenis jahe dan dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) adalah sebagai berikut:

J1F0	J2F3	J2F2	J3F3	J2F2	J2F3	J3F0	J3F3	J1F3
J1F1	J3F1	J1F3	J1F0	J1F2	J1F1	J2F1	J3F2	J2F1
J1F0	J2F0	J1F3	J1F2	J1F1	J2F0	J3F3	J2F1	J3F2
J3F1	J2F3	J1F2	J3F2	J3F0	J2F0	J3F0	J2F2	J3F1

3.3.2 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat yaitu dengan menyediakan alat yang dibutuhkan, sedangkan untuk persiapan bahan meliputi pengemasan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) sesuai perlakuan yakni, 10 gram, 15 gram dan 20 gram FMA untuk setiap tanaman, serta penyiapan bibit tiga jenis jahe yang telah berumur satu bulan.

3.3.2.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan membuat media tanam berupa campuran tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 1:1:1, kemudian media tanam tersebut disterilisasi menggunakan metode sterilisasi pembakaran. Media

tanah, pasir dan kompos yang telah di campur dituang dalam pot tembikar, lalu diletakkan di tempat lapang dan ditutupi serta dialasi dengan mulsa, lalu dibakar. Setelah pembakaran, sisa-sisa mulsa disisihkan (Cahyani, 2009). Selanjutnya tanah, pasir dan kompos di masukkan dalam polybag sebanyak satuan percobaan yakni 36 polybag.

3.3.2.3 Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di berikan ketika awal tanam pada saat pemindahan bibit yang telah berumur satu bulan ke polybag yang telah berisi media tanam tanah, pasir dan kompos dengan dosis 0 gram, 10 gram, 15 gram dan 20 gram sesuai dengan perlakuan.

3.3.2.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiraman dan pembumbunan. Pemupukan di lakukan setiap 2 bulan menggunakan pupuk NPK (15:15:15) sebanyak 20 g/tanaman, SP36 sebanyak 5 g/tanaman dan KCl sebanyak 5 g/tanaman. Penyiraman dilakukan pagi dan sore sesuai kebutuhan tanaman (Harnomo dan Andoko, 2005). Pembumbunan dilakukan ketika rimpang mulai menonjol ke permukaan tanah akibat penyiraman.

3.3.2.5 Panen

Pemanenan dilakukan ketika tanaman berumur 180 hari setelah tanam atau sekitar 6 bulan setelah tanam. Pemanenan dilakukan dengan membongkar polybag secara perlahan untuk di ambil hasil rimpang jahe serta akar yang selanjutnya akan di produksi kandungan metabolit sekundernya berupa minyak atsiri serta diukur panjang dan volume akarnya.

3.3.2.6 Produksi Minyak Atsiri

Rimpang pokok yang telah kering diiris melintang setebal 1-2 mm. Sebanyak 100 gram rimpang pokok jahe yang telah kering di masukkan kedalam tabung besi yang sebelumnya telah di isi air sebanyak 1 liter. Kemudian dididihkan

100 gram rimpang pokok jahe kering tadi dengan air menggunakan kompor gas dengan api sedang selama 5-6 jam. Sebelumnya, pasang terlebih dahulu labu destilasi uap pada tabung besi dan selang yang disambungkan dengan sumber air mengalir. Selama proses pemanasan, air harus terus mengalir agar terjadi proses kondensasi dan uap yang di hasilkan dapat terpisah antara air dan minyak atsiri (Nugraheni dkk., 2016).

3.4 Variabel Pengamatan

a. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman di ukur mulai dari pangkal batang bagian bawah hingga titik tumbuh atas setiap seminggu sekali sampai pada akhir pengamatan.

b. Indeks Luas Daun

Luas daun (LD) diukur dengan menggunakan metode gravimetri, dengan cara menggambar daun secara langsung pada sehelai kertas A4 yang akan di ukur luasnya. Luas daun di hitung berdasarkan perbandingan berat replika daun dengan berat total kertas dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$LD = \frac{W_r}{W_t} \times (LK)$$

Dimana :

W_r = Berat kertas replika daun

W_t = Berat total kertas A4

LK = Luas total kertas A4

Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung Indeks Luas Daun (ILD) dengan rumus :

$$ILD = \frac{LD}{A}$$

LD = Luas daun total per tanaman

A = Luas kanopi daun

Luas kanopi daun dihitung dengan cara mengambil gambar pada setiap tanaman dengan jarak foto yang sama. Hasil foto di cetak dan di potong mengikuti bentuk daun. Luas kanopi daun di hitung berdasarkan perbandingan berat replika daun dengan berat total kertas dengan rumus perhitungan sama seperti rumus pengukuran luas daun (LD).

c. Jumlah Anakan per Tanaman (Anakan)

Jumlah anakan per tanaman ditentukan dengan menghitung seluruh jumlah anakan yang dihasilkan setiap seminggu sekali sampai akhir pengamatan.

d. Berat Basah Tanaman (gram)

Berat basah tanaman di hitung dengan mencabut seluruh tanaman, kemudian membersihkan tanaman dari tanah dan kotoran lainnya. Tanaman yang telah bersih kemudian di timbang dengan timbangan analitik.

e. Berat Kering Tanaman (gram)

Berat kering tanaman di hitung setelah berat basah tanaman dengan cara di oven pada suhu 60° C selama 2-3 hari, kemudian di timbang dengan timbangan analitik.

f. Bobot Rimpang Segar (gram)

Bobot rimpang di ukur dengan cara menimbang rimpang jahe segar menggunakan timbangan analitik.

g. Bobot Rimpang Kering (gram)

Bobot rimpang di ukur dengan cara menimbang rimpang jahe yang telah dioven dengan suhu 60° C selama 2-3 hari, kemudian rimpang jahe kering ditimbang menggunakan timbangan analitik.

h. Panjang Akar (cm)

Panjang akar di ukur mulai dari pangkal bawah rimpang hingga akar terpanjang yang diukur di akhir pengamatan.

i. Volume Akar (ml)

Volume Akar di ukur menggunakan gelas ukur yang diisi dengan air, selanjutnya akar yang telah dicuci bersih di masukan kedalam gelas ukur

kemudian penambahan volume pada gelas ukur di nyatakan sebagai volume akhir (ml) yang di ukur di akhir pengamatan.

j. **Produksi Minyak Atsiri**

Produksi minyak atsiri di ukur dengan cara menguapkan rimpang jahe yang telah di keringkan menggunakan metode destilasi uap untuk mengetahui hasil produksi minyaknya.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila antara perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji beda nyata dengan jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat interaksi yang nyata antara dosis pupuk Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan jenis jahe pada tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah tanaman dan berat kering tanaman dengan kombinasi perlakuan terbaik yang didapatkan pada jenis jahe merah dengan dosis pupuk FMA sebanyak 15 gram.
2. Pemberian dosis pupuk Fungi mikoriza arbuskula (FMA) berpengaruh nyata pada Indeks Luas Daun (ILD), bobot rimpang segar, bobot rimpang kering, panjang akar dan volume akar dengan dosis FMA terbaik sebanyak 15 gram/tanaman.
3. Respon pertumbuhan terbaik terdapat pada jenis jahe gajah, yang berpengaruh nyata pada bobot rimpang segar, bobot rimpang kering dan volume akar.
4. Pemberian dosis pupuk Fungi mikoriza arbuskula (FMA) sebesar 15 gram menghasilkan minyak atsiri tertinggi pada ketiga jenis jahe baik jahe emprit, jahe merah dan jahe gajah.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan penelitian dengan pemberian dosis pupuk FMA yang dapat di kombinasikan lagi dengan penambahan pupuk lainnya untuk menemukan titik yang paling optimal dan variabel pengamatan lain yang berkaitan dengan kualitas Jahe.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C. 2010. Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu. *Pertanian MAPETA*, 9 (2): 72 – 144.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. 2015. *Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia Tahun 2015*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Bermawie, N., S. F. Syahid, N. Ajjah, S. Purwiyanti, dan B. Martono. 2013. Stabilitas Hasil dan Mutu Enam Genotipe Harapan Jahe Putih Kecil (*Zingiber officinale* Rosc. Var Amarum) pada Beberapa Agroekologi. *Littri*, 19(2) : 58 – 65.
- Cahyani V. R. 2009. Pengaruh Beberapa Metode Sterilisasi Tanah Terhadap Status Hara, Populasi Mikrobiota, Potensi Infeksi Mikorisa Dan Pertumbuhan Tanaman. *Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 6(1): 43 – 52.
- Chen, B., H. Sen, X. Li, G. Feng, and P. Christie. 2004. Effects of EDTA Application and Arbuscular Mycorrhizal Colonization on Growth and Zinc Uptake by Maize (*Zea mays* L.) in Soil Experimentally Contaminated with Zinc. *Pl Soil*, 26(1): 219 – 229.
- Gunawan dan A. Rohandi. 2018. Produktivitas Dan Kualitas Tiga Varietas Jahe Pada Berbagai Tingkat Intensitas Cahaya di Bawah Tegakan Tusam. *Agroforesti Indonesia*, 1(1): 1 – 13.
- Harmono dan A. Andoko. 2005. *Budidaya dan Peluan Bisnis Jahe*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Hapsah, Y. Hasanah dan E. Julianti. 2010. *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan: USU Press.
- Hutauruk, F. I., T. Simanungkalit, dan T. Irmansyah. 2012. Pengujian Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula Dan Pupuk Fosfat Pada Budidaya Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Online Agroekoteknologi*, 1(1): 64 – 76.
- Kawamoto, I., and M. Habte. 2011. Enhancement of Arbuscular Mycorrhizal Fungal Status of An Established Ginger Crop Through A Mycorrhizal Onion Companion Crop. *Soil Science and Plant Nutrition*, 57(1): 659—662
- Lakshmi, B. v. S., and M. Sudhakar. 2010. Protective Effect of *Zingiber officinale* on Gentamicin-Induced Nephrotoxicity in Rats. *Pharmacology*, 6(1): 58 – 62.

- Melati, S. Ilyas, E. R. Palupi, dan A. D. Susila. 2015. Karakteristik Fisik dan Fisiologis Jenis Rimpang serta Korelasinya dengan Viabilitas Benih Jahe Putih Besar (*Zingiber officinale* Rosc.). *Litri*, 21(2): 89 – 98.
- Muddarisna, N., Y. S. Rahayu, dan M. Su'i. 2018. Pelatihan Pengolahan Jahe Menjadi Minyak Atsiri Dengan Teknik Penyulingan Pada Kelompok Petani Desa Junrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1): 13 – 18.
- Nugraheni, K. S., L. U. Khasanah, R. Utami, dan B. K. Ananditho. 2016. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Dan Variasi Metode Destilasi Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*C. Burmanii*). *Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2): 51 – 64.
- Pramudya, A. 2016. *Budidaya & Bisnis Jahe*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Prasasti, O. H., K. I. Purwani, dan S. Nurhatika. 2013. Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi Patogen *Sclerotium rolfsii*. *Sains dan Seni Pomits*, 2(2): 2337 – 2342.
- Prasetyo, Y. T. 2003. *Instan : Jahe, Kunyit, Kencur, Temulawak*. Yogyakarta : Kanisius.
- Prayudyaningsih, R., C. Andriyani dan M. K. Allo. 2009. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pot Media Semai dalam Rehabilitasi Lahan Bekas Tanah Longsor dengan Pola Tanam Agroforestri di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. *Balai Penelitian Kehutanan Makasa*, 1(1): 01 – 10.
- Purnanto, M., H. Tarno, dan A. Afandhi. 2014. Efektivitas Penggunaan Pupuk Hayati Mikoriza (*Glomus* Spp.) Untuk Mengendalikan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne Javanica*) Pada Tembakau (*Nicotiana Tabaccum* L.). *HPT*, 2(4): 01 – 08.
- Putra, D. T., Samanhudi dan Purwanto. 2014. Pengaruh Jenis Pupuk dan Tingkat Arbuskular Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jahe (*Zingiber officinale*). *Agrosains*, 16(2): 44 – 48.
- Putro, H. H. 2010. Profil Metabolit Volatil Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) yang Dipanen pada Waktu Berbeda. *Bogor Agricultural*, 1(1): 10 – 24.

- Rahmadani, S., S. Sa'diah, dan S. Wardatun. 2013. Optimasi Ekstraksi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan Metode Maserasi. *Anatomi Fisiologi dan Farmakologi*, 1(1): 01 – 10.
- Ramadhan, A. J. 2013. *Aneka Manfaat Ampuh Rimpang Jahe untuk Pengobatan*. Surabaya : Diandra Primamitha.
- Rillig, M. C., and D. L. Mummey. 2006. Mycorrhizas and soil structure. *New Phytol*, 171: 41-53.
- Rukmana, H. R. 2000. *Usaha Tani Jahe*. Yogyakarta : Kanisius.
- Ravindran, P. N., and K. Nirmal Babu, eds. *Ginger: the genus Zingiber*. CRC Press, 2004.
- Samanhudi, A. Yunus, B. Pujiasmanto, and M. Rahayu. 2014. Effect of Organic Manure and Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Growth and Yield of Young Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Agriculture and Veterinary Science*, 7(5): 01 – 05.
- Santos, Rosilda dos., C. G. Girardi, R. Pescador, and S. L. Stürmer. 2010. Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphorus Fertilization on *Post Vitro* Growth of Micropropagated *Zingiber officinale* Roscoe. *ResearchGate*, 34(1): 765 – 771.
- Sari, H. C., S. Darmanti, E.D. Hastuti. 2006. Pertumbuhan Tanaman Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. Rubrum) pada Media Tanam Pasir dengan Salinitas yang Berbeda. *Anatomi dan Fisiologis*, 98(2): 19 – 29.
- Setyaningrum, H. D. dan C. Saparinto. 2013. *Jahe*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Setyawan, A. D. 2002. Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri. *B i o S MART*, 4(2): 48-54.
- Silva, M. F. da., R. Pescador, R. A. Rebelo and S. L. Stürmer. 2008. The Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungal Isolates on The Development and Oleoresin Production of Micropropagated *Zingiber officinale* Rosc.. *The Brazilian Society of Plant Physiology*, 20(2): 119 – 130.
- Simanungkalit, R.D.M. 2000. *Pemanfaatan jamur mikoriza arbuskular sebagai pupuk hayati untuk memberlanjatkan produksi pertanian*. Bandung : Univ. Padjadjaran Press.
- Simpson, M. G. 2006. *Plant Systematics*. California : Dana Dreibelbis.

- Smith, S. E., and D. Read. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. New York: Academic Press Elsevier.
- Suharno, dan R. P. Sancayaningsih. 2013. Fungi Mikoriza Arbuskula: Potensi teknologi mikorizoremediasi logam berat dalam rehabilitasi lahan tambang. *Bioteknologi*, 10(1): 37 – 48.
- Suharti, N., Dachriyanus dan A. Syahriandi. 2013. Kajian Profil Metabolit Minyak Atsiri Tanaman Jahe Putih Besar (*Zingiber officinale* Rosc.) yang Diintroduksi Fungi Mikoriza Arbuskula. *Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III*, 1(1): 359 – 363.
- Suherman, C., W. H. Rizky, dan I. R. Dewi. 2015. Pengaruh Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Akar dalam Meningkatkan Jumlah Benih Siap Salur Tanaman Teh (*Camellia Sinensis* (L.) O. Kuntze). *Penelitian Teh dan Kina*, 18(2): 131 – 140.
- Supardan, M. D., Ruslan, Satriana, dan N. Arpi. 2009. Hidrodistilasi Minyak Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Reaktor*, 12(4): 239 – 244.
- Triana, O., P. R. Sarjono, dan N. S. Mulyani. 2017. Isolasi Bakteri Endofit pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. *Var Rubrum*) Penghasil Senyawa Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(1): 23 – 29.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Data Tinggi Tanaman Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Tinggi Tanaman Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	dosis FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit	0 gr	47	43	49	139	46,33
	10 gr	51	55	56	162	54,00
	15 gr	58	62	64	184	61,33
	20 gr	53	52	60	165	55,00
jahe merah	0 gr	49	47	44	140	46,67
	10 gr	57	55	62	174	58,00
	15 gr	68	69	77	214	71,33
	20 gr	65	52	48	165	55,00
jahe gajah	0 gr	51	57	47	155	51,67
	10 gr	66	71	74	211	70,33
	15 gr	72	66	69	207	69,00
	20 gr	59	63	58	180	60,00
Total		696	692	708	2096	698,67
Rata Rata		58,00	57,67	59,00	174,67	58,22

2. ANOVA Tinggi Tanaman Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	11,56	5,78	0,25	3,40	5,16	ns
Perlakuan	11	2412,22	219,29	9,59	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	446,06	223,03	9,75	3,40	5,16	**
dosis FMA	3	1709,56	569,85	24,91	3,01	4,27	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	452,56	75,43	3,30	2,51	3,67	*
Error	24	548,94	22,87				
Total	35	1575,08					
FK	122033,7778	cv	8,214				

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Jumlah Anakan Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Jumlah Anakan Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1,00	2,00	3,00		
jahe emprit (J1)	0 gr	6,00	7,00	6,00	19,00	6,33
	10 gr	5,00	8,00	10,00	23,00	7,67
	15 gr	14,00	13,00	12,00	39,00	13,00
	20 gr	9,00	6,00	8,00	23,00	7,67
jahe merah (J2)	0 gr	6,00	7,00	5,00	18,00	6,00
	10 gr	9,00	10,00	13,00	32,00	10,67
	15 gr	12,00	10,00	11,00	33,00	11,00
	20 gr	12,00	10,00	7,00	29,00	9,67
jahe gajah (J3)	0 gr	5,00	8,00	9,00	22,00	7,33
	10 gr	14,00	13,00	11,00	38,00	12,67
	15 gr	10,00	9,00	7,00	26,00	8,67
	20 gr	6,00	8,00	10,00	24,00	8,00
Total		108,00	109,00	109,00	326,00	108,67
Rata Rata		9,00	9,08	9,08	27,17	9,06

2. ANOVA Jumlah Anakan Tiga jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	0,06	0,03	0,01	3,40	5,16	ns
Perlakuan jenis jahe	11	180,56	16,41	5,52	2,22	3,09	**
dosis FMA	2	2,89	1,44	0,49	3,40	5,16	ns
Jenis jahe x dosis FMA	3	104,56	34,85	11,73	3,01	4,27	**
Error	6	73,11	12,19	4,10	2,51	3,67	**
Total	24	71,33	2,97				
FK	35	251,89					
	2952,111	cv	6,346062				

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Indeks Luas Daun Tiga jenis Jahe

1. Data rata-rata Indeks Luas Daun Tiga jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1,000	2,000	3,000		
jahe emprit (J1)	0 gr	0,538	0,438	0,426	1,402	0,467
	10 gr	0,554	0,476	0,531	1,560	0,520
	15 gr	0,915	0,721	0,702	2,339	0,780
	20 gr	0,537	0,612	0,586	1,736	0,579
jahe merah (J2)	0 gr	0,683	0,377	0,653	1,712	0,571
	10 gr	0,596	0,616	0,469	1,680	0,560
	15 gr	0,775	0,627	0,684	2,087	0,696
	20 gr	0,499	0,514	0,357	1,370	0,457
jahe gajah (J3)	0 gr	0,492	0,529	0,544	1,565	0,522
	10 gr	0,490	0,506	0,523	1,519	0,506
	15 gr	0,880	0,875	0,896	2,651	0,884
	20 gr	0,602	0,561	0,661	1,824	0,608
Total		8,561	8,851	10,032	21,444	7,148
Rata Rata		0,659	0,681	0,772	9,148	0,596

2. ANOVA Indeks Luas Daun Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	8,249	4,124	685,536	3,400	5,160	**
Perlakuan	11	0,552	0,050	8,345	2,220	3,090	**
jenis jahe	2	0,022	0,011	1,867	3,400	5,160	ns
dosis FMA	3	0,440	0,147	24,359	3,010	4,270	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	0,090	0,015	2,497	2,510	3,670	ns
Error	24	0,144	0,006				
Total	35	0,697					
FK	12,773	cv	1,085				

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Berat Basah Tanaman Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Berat Basah Tanaman Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	135,00	140,00	160,00	435,00	145,00
	10 gr	155,00	135,00	150,00	440,00	146,67
	15 gr	225,00	230,00	245,00	700,00	233,33
	20 gr	165,00	260,00	210,00	635,00	211,67
jahe merah (J2)	0 gr	210,00	195,00	175,00	580,00	193,33
	10 gr	245,00	220,00	240,00	705,00	235,00
	15 gr	350,00	310,00	270,00	930,00	310,00
	20 gr	275,00	250,00	240,00	765,00	255,00
jahe gajah (J3)	0 gr	235,00	250,00	240,00	725,00	241,67
	10 gr	285,00	330,00	345,00	960,00	320,00
	15 gr	340,00	320,00	315,00	975,00	325,00
	20 gr	305,00	260,00	295,00	860,00	286,67
Total		2926,00	2902,00	2888,00	8710,00	2903,33
Rata Rata		225,08	223,23	222,15	2905,33	241,94

2. ANOVA Berat Basah Tanaman Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	2965,89	1482,94	2,61	3,40	5,16	ns
Perlakuan	11	125013,89	11364,90	19,98	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	72238,89	36119,44	63,51	3,40	5,16	**
dosis FMA	3	42913,89	14304,63	25,15	3,01	4,27	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	9861,11	1643,52	2,89	2,51	3,67	*
Error	24	13650,00	568,75				
Total	35	138663,89					
FK	2107336,11	cv	9,857007				

Lampiran 5. Hasil Analisis Data Berat Kering Tanaman Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Berat Kering Tanaman Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	54,89	57,74	54,45	167,08	55,69
	10 gr	71,75	61,44	63,72	196,91	65,64
	15 gr	69,15	64,81	65,82	199,78	66,59
	20 gr	64,11	69,71	62,32	196,14	65,38
jahe merah (J2)	0 gr	65,40	61,03	62,32	188,75	62,92
	10 gr	66,45	68,30	66,81	201,56	67,19
	15 gr	83,50	79,98	78,00	241,48	80,49
	20 gr	65,69	70,38	70,60	206,67	68,89
jahe gajah (J3)	0 gr	63,65	62,70	61,86	188,21	62,74
	10 gr	67,25	68,40	69,81	205,46	68,49
	15 gr	74,12	64,79	74,69	213,60	71,20
	20 gr	66,73	69,59	75,90	212,22	70,74
Total		813,69	800,87	809,30	2417,86	805,95
Rata Rata		62,59	61,61	62,25	807,95	67,16

2. ANOVA Berat Kering Tanaman Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	814,03	407,01	37,76	3,40	5,16	**
Perlakuan	11	1159,61	105,42	9,78	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	279,99	140,00	12,99	3,40	5,16	**
dosis				21,66			
FMA	3	700,30	233,43		3,01	4,27	**
Jenis jahe				2,77	2,51	3,67	
x dosis	6	179,31					
FMA			29,88				*
Error	24	258,70	10,78				
Total	35	1418,31					
FK	162390,1939	cv	4,888413297				

Lampiran 6. Hasil Analisis Data Bobot Rimpang Segar Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Bobot Rimpang Segar Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	103,00	105,00	125,00	333,00	111,00
	10 gr	134,00	120,00	138,00	392,00	130,67
	15 gr	193,00	187,00	184,00	564,00	188,00
	20 gr	150,00	187,00	118,00	455,00	151,67
jahe merah (J2)	0 gr	141,00	145,00	163,00	449,00	149,67
	10 gr	166,00	160,00	150,00	476,00	158,67
	15 gr	203,00	229,00	200,00	632,00	210,67
	20 gr	167,00	161,00	181,00	509,00	169,67
jahe gajah (J3)	0 gr	127,00	148,00	135,00	410,00	136,67
	10 gr	177,00	209,00	230,00	616,00	205,33
	15 gr	230,00	209,00	223,00	662,00	220,67
	20 gr	190,00	221,00	197,00	608,00	202,67
Total		1982,00	2083,00	2047,00	6106,00	2035,33
Rata Rata		152,46	160,23	157,46	2037,33	169,61

2. ANOVA Bobot Rimpang Segar Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	2473,06	1236,53	4,61	3,40	5,16	**
Perlakuan	11	41627,89	3784,35	14,12	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	12813,56	6406,78	23,90	3,40	5,16	**
dosis FMA	3	25073,22	8357,74	31,18	3,01	4,27	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	3741,11	623,52	2,33	2,51	3,67	ns
Error	24	6432,67	268,03				
Total	35	48060,56					
FK	1035645,44	cv	9,652407				

Lampiran 7. Hasil Analisis Data Bobot Rimpang Kering Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Bobot Rimpang Kering Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	50,65	53,04	50,18	153,87	51,29
	10 gr	67,15	59,78	58,29	185,22	61,74
	15 gr	65,89	60,23	59,44	185,56	61,85
	20 gr	60,57	61,65	60,84	183,06	61,02
jahe merah (J2)	0 gr	57,98	58,47	59,00	175,45	58,48
	10 gr	63,40	62,48	64,63	190,51	63,50
	15 gr	73,50	73,77	72,95	220,22	73,41
	20 gr	61,42	67,01	67,78	196,21	65,40
jahe gajah (J3)	0 gr	57,64	54,97	58,44	171,05	57,02
	10 gr	64,63	63,75	60,44	188,82	62,94
	15 gr	68,96	61,87	70,87	201,70	67,23
	20 gr	63,59	65,74	71,98	201,31	67,10
Total		756,38	744,76	757,84	2252,98	750,99
Rata Rata		58,18	57,29	58,30	752,99	62,58

2. ANOVA Bobot Rimpang Kering Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	760,56	380,28	45,24	3,40	5,16	**
Perlakuan	11	1041,45	94,68	11,26	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	250,04	125,02	14,87	3,40	5,16	**
dosis				27,37			
FMA	3	690,25	230,08		3,01	4,27	**
Jenis jahe							
x dosis	6	101,16		2,01	2,51	3,67	
FMA			16,86				ns
Error	24	201,72	8,40				
Total	35	1243,16					
FK	140997,7467	cv	4,632459				

Lampiran 8. Hasil Analisis Data Panjang Akar Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Panjang Akar Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	25,00	20,00	31,00	76,00	25,33
	10 gr	29,50	21,00	28,00	78,50	26,17
	15 gr	39,00	44,00	41,00	124,00	41,33
	20 gr	16,00	40,00	32,00	88,00	29,33
jahe merah (J2)	0 gr	22,00	23,00	18,00	63,00	21,00
	10 gr	26,00	35,00	28,00	89,00	29,67
	15 gr	48,00	46,00	36,00	130,00	43,33
	20 gr	27,00	18,00	25,50	70,50	23,50
jahe gajah (J3)	0 gr	21,00	29,00	19,00	69,00	23,00
	10 gr	28,00	36,50	42,00	106,50	35,50
	15 gr	35,00	35,00	27,00	97,00	32,33
	20 gr	21,00	22,00	32,00	75,00	25,00
Total		338,50	371,50	362,50	1066,50	357,50
Rata Rata		26,04	28,58	27,88	88,88	29,63

2. ANOVA Panjang Akar Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	405,00	202,50	5,57	3,40	5,16	**
Perlakuan	11	1723,52	156,68	4,31	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	16,17	8,08	0,22	3,40	5,16	ns
dosis FMA	3	1300,85	433,62	11,92	3,01	4,27	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	406,50	67,75	1,86	2,51	3,67	ns
Error	24	873,17	36,38				
Total	35	2596,69					
FK	31595,06	cv	6,786773				

Lampiran 9. Hasil Analisis Data Volume Akar Tiga jenis Jahe

1. Data Rata-rata Volume Akar Tiga Jenis Jahe

Jenis Jahe	FMA (F)	Ulangan			Total	rata2
		1	2	3		
jahe emprit (J1)	0 gr	28,00	21,00	26,00	75,00	25,00
	10 gr	25,00	19,00	35,00	79,00	26,33
	15 gr	37,00	33,00	29,00	99,00	33,00
	20 gr	12,00	23,00	20,00	55,00	18,33
jahe merah (J2)	0 gr	18,00	11,00	10,00	39,00	13,00
	10 gr	15,00	19,00	16,00	50,00	16,67
	15 gr	42,00	31,00	20,00	93,00	31,00
	20 gr	12,00	9,00	7,00	28,00	9,33
jahe gajah (J3)	0 gr	10,00	19,00	9,00	38,00	12,67
	10 gr	14,00	22,00	28,00	64,00	21,33
	15 gr	23,00	16,00	22,00	61,00	20,33
	20 gr	12,00	14,00	21,00	47,00	15,67
Total		249,00	239,00	246,00	728,00	242,67
Rata Rata		19,15	18,38	18,92	244,67	20,22

2. ANOVA Volume Akar Tiga Jenis Jahe

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F 5%	F 1%	Notasi
Rep	2	248,06	124,03	3,78	3,40	5,16	*
Perlakuan	11	1816,89	165,17	5,03	2,22	3,09	**
jenis jahe	2	533,56	266,78	8,13	3,40	5,16	**
dosis FMA	3	974,00	324,67	9,90	3,01	4,27	**
Jenis jahe x dosis FMA	6	309,33	51,56	1,57	2,51	3,67	ns
Error	24	787,33	32,81				
Total	35	2604,22					
FK	14721,78	cv	2,340986				

DOKUMENTASI



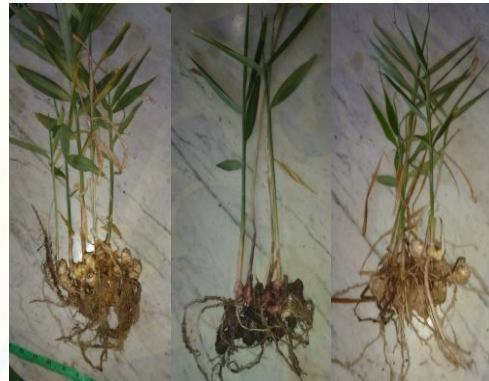
1. Penyiapan media tanam



2. Penanaman



3. Pemeliharaan pemupukan



4. Pemanenan



5. Penimbangan Berat segar Tanaman dan Pengukuran Volume Akar



6. Destilasi Uap Minyak Atsiri