



**PENGARUH APLIKASI PGPR (*PLANT GROWTH  
PROMOTING RHIZOBACTERIA*) DAN KOMPOS AZOLLA  
TERHADAP MUTU BIBIT ASAL STEK  
KOPI ROBUSTA**

**SKRIPSI**

oleh  
**Ajeng Widyaningrum**  
**111510501111**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGARUH APLIKASI PGPR (*PLANT GROWTH  
PROMOTING RHIZOBACTERIA*) DAN KOMPOS AZOLLA  
TERHADAP MUTU BIBIT ASAL STEK  
KOPI ROBUSTA**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat  
untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana (S1)  
Program Studi Agroteknologi

oleh  
**Ajeng Widyaningrum**  
**111510501111**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orangtuaku tercinta: Ayahanda Rameli dan Ibunda Sunarsih. Terima kasih untuk semua doa, cinta, kasih, pengorbanan, perjuangan, kesabaran yang luar biasa dan tulus ikhlas, sehingga saya mampu menyelesaikan jenjang pendidikan ini.
2. Kakakku Devid Pratama Putra dan seluruh keluarga besarku.
3. Seluruh guru yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat sebagai bekal kehidupanku.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember yang sangat kubanggakan.

**MOTTO**

*“ALLAH tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(Q.S. Al-Baqarah : 286)*

*“Biarpun sedikit, belajarlh ilmu setiap hari,  
dan beramallah dengan ilmu tersebut”  
(Mario Teguh)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ajeng Widyaningrum

NIM : 111510501111

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Azolla Terhadap Mutu Bibit Asal Stek Kopi Robusta ”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 22 Mei 2017

Yang Menyatakan,

Ajeng Widyaningrum

NIM. 111510501111

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI PGPR (*PLANT GROWTH  
PROMOTING RHIZOBACTERIA*) DAN KOMPOS AZOLLA  
TERHADAP MUTU BIBIT ASAL STEK  
KOPI ROBUSTA**

oleh

**Ajeng Widyaningrum**

**NIM. 111510501111**

**Pembimbing:**

**DPU: Hardian Susilo Addy, SP., MP. Ph.D.  
NIP. 198011092005011001**

**DPA: Ir. Setiyono, MP.  
NIP. 1963011119987031002**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Azolla Terhadap Mutu Bibit Asal Stek Kopi Robusta**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 22 Mei 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Hardian Susilo Addy, SP., MP. PhD.  
NIP. 198011092005011001

Ir. Setiyono, MP.  
NIP. 1963011119987031002

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph.D.  
NIP. 196606261991031002

Ir. Abdul Majid, MP.  
NIP. 196709061992031004

Mengesahkan,  
Dekan,

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

## RINGKASAN

**Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Azolla Terhadap Mutu Bibit Asal Stek Kopi Robusta;** Ajeng Widyaningrum; 111510501111; 2017; 54 halaman; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tanaman kopi (*Coffea sp.*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting bagi perekonomian Indonesia dan menjadi sumber devisa bagi negara. Upaya penyiapan bahan tanam kopi yang memiliki pertumbuhan optimal pada pembibitan asal stek dapat dilakukan dengan pengaplikasian formula PGPR sebagai rizobakteria yang mampu mengkolonisasi akar dan membantu menambat N di udara, menghasilkan hormon auksin, sitokinin dan giberelin serta enzim fosfatase. Efisiensi pemupukan pada bibit kopi dapat dilakukan melalui pengaplikasian kompos azolla. Kombinasi antara aplikasi PGPR dan dosis kompos azolla diharapkan dapat meningkatkan mutu asal stek kopi robusta.

Penelitian ini bertujuan untuk ; (1) mengetahui interaksi antara konsentrasi aplikasi PGPR dengan dosis kompos azolla terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi; (2) mengetahui pengaruh aplikasi PGPR terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi; (3) mengetahui pengaruh dosis kompos azolla terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.

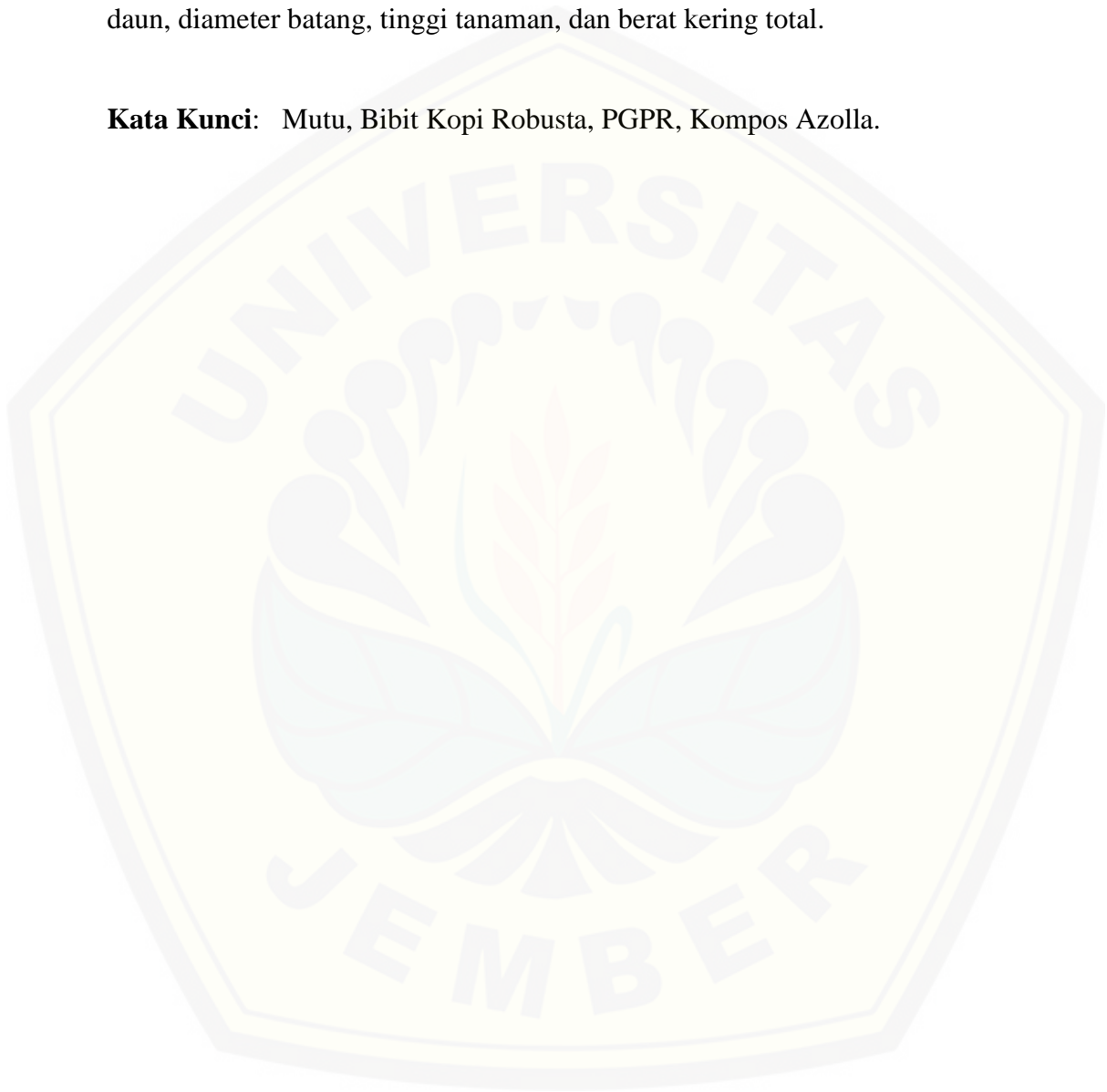
Penelitian dilaksanakan di lahan Perkebunan Rayap PTP Nusantara XII, Kabupaten Jember dimulai pada bulan Januari sampai dengan Juli 2016. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan diulang empat kali. Faktor pertama adalah aplikasi PGPR yang terdiri dari tanpa aplikasi PGPR dan dengan aplikasi PGPR. Faktor kedua adalah dosis kompos azolla, yang terdiri dari dosis 0 g/polybag, 10 g/polybag, 20 g/polybag, dan 30 g/polybag. Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan analisis ragam. Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada  $\alpha = 5\%$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) interaksi antara aplikasi PGPR dan kompos azolla hanya berpengaruh terhadap panjang akar utamanya pada



perlakuan kombinasi aplikasi PGPR dan kompos azolla 20 g per polybag; (2) aplikasi PGPR dapat meningkatkan panjang akar, jumlah akar, jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering total, rasio pucuk akar, kekokohan bibit, dan indeks mutu bibit; (3) dosis kompos azolla berpengaruh terhadap panjang akar, jumlah daun, diameter batang, tinggi tanaman, dan berat kering total.

**Kata Kunci:** Mutu, Bibit Kopi Robusta, PGPR, Kompos Azolla.



*SUMMARY*

**The Influence of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) and Azolla Compost Application on The Quality of Seeds from Robusta Coffee Cutting;** Ajeng Widyaningrum; 111510501111; 2017; 54 pages. The Department of Agrotechnology, The Faculty of Agriculture, Jember University

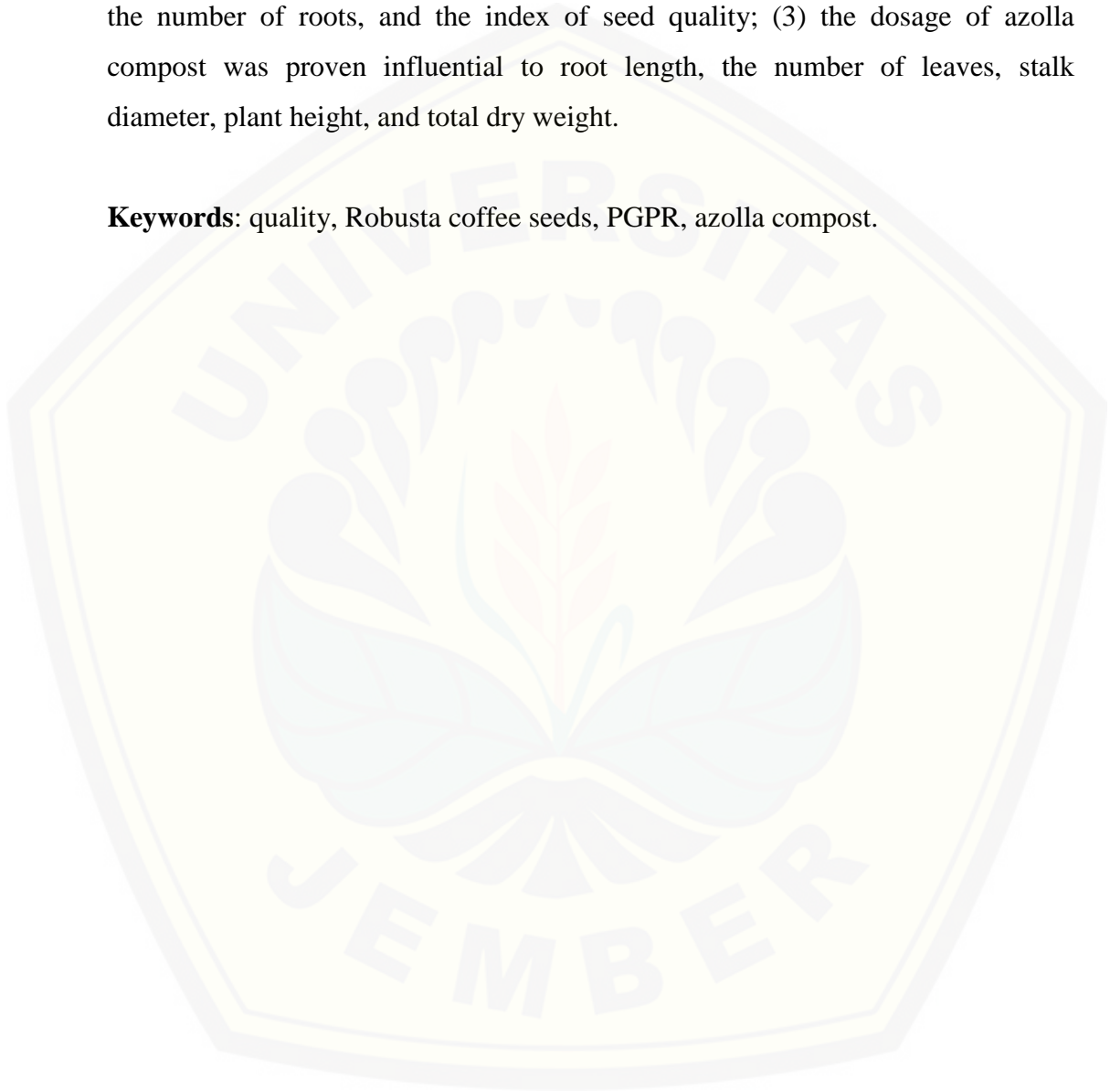
Coffee (*Coffea* sp.) denotes one of plantation commodities, which bear crucial roles for Indonesia economy and serve as the source of foreign exchange to the country. The efforts aimed at preparing the planting materials of coffee which possesses optimal growth during the initial cutting seedling can be done by applying PGPR formula as rhizobacteria which is able to colonize root and generate auxin, sitokinin, and gibberelin hormone as well as fustase enzyme. Fertilization efficiency on coffee seed can be actuated by applying azolla compost. In this study, the combination involving PGPR application and the dosage of azolla compost was operative in the hope for escalating the seed quality of Robusta coffee cutting.

This research was projected to (1) probe the interaction occurring between the concentration of PGPR application and the dosage of azolla compost on the physical quality of seed obtained from coffee cutting, (2) discover the influence of PGPR application on the physical quality of seed obtained from coffee cutting, and (3) reveal the influence of azolla compost dosage on the physical quality of seed obtained from coffee cutting.

The research was conducted at Rayap Plantation of PTP Nusantara XII, in Jember district from January to July 2016. The study applied factorial complete random design involving two factors and four repetitions. The first factor was PGPR application, which comprised of the application with PGPR and another one without PGPR. The second factor pertained to the dosage of azolla compost, which encompassed various dosages: 0 g/polybag, 10 g/polybag, 20 g/polybag, and 30 g/polybag. Obtained data underwent statistical analysis operationalizing variance analysis. When significant difference was evident between experimented treatments, analysis would proceed to Duncan Multiple Range test at  $\alpha = 5\%$ .

The research findings evinced that: (1) the interaction between PGPR application and azolla compost only exerted bearing impact to the length of main root within combinatory treatment involving PGPR application and azolla compost given at 20g/polybag; (2) PGPR application could increase root length, the number of roots, and the index of seed quality; (3) the dosage of azolla compost was proven influential to root length, the number of leaves, stalk diameter, plant height, and total dry weight.

**Keywords:** quality, Robusta coffee seeds, PGPR, azolla compost.



## PRAKATA

Puji syukur atas karunia serta rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Azolla Terhadap Mutu Bibit Asal Stek Kopi Robusta**” ini. Karya tulis ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan sarjana pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, koreksi, dorongan, semangat, dan doa dari semua pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas terselesaikannya tulisan ini, terutama:

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D. DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
3. Ir. R. Soedradjat, MT., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
4. Hardian Susilo Addy, SP., MP. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Setiyono, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggotayang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, nasehat dan bimbingan sampai terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph.D. dan Ir. Abdul Majid, MP. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan selama penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
6. Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasehat dan bimbingan akademis selama masa belajar di Fakultas Pertanian Universitas Jember.
7. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini terselesaikan.

8. Kedua orang tua, ibu dan ayah tercinta yang selalu melimpahkan doa, kasih sayang dan motivasi hidupku sampai sekarang.
9. Kakakku tercinta Devid Pratama Putra terima kasih atas doa dan motivasinya.
10. Teman seperjuangan : Restu Ike Hidayati, Gilang S. Govally, Dhea Prasetyo Anggraeni, Agus Setiawan, Kennardy Dewanto, Andiar Setiono, Dewi Puspa Arisandi serta mahasiswa Fakultas Pertanian khususnya Program Studi Agroteknologi yang selalu membantu dan memberikan dukungan semangat kepada penulis;
11. Sahabatku : Aldila Ersya Putri, Melinda Puspitasari, Retno Ayu Wulansari, Karissa Dewi dan Dewi Amaliyah yang selalu memberikanku semangat dan motivasi sampai terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini,
12. Semua pihak yang telah membantu terselesainya karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan berbagai kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap karya ilmiah tertulis ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jember, 22 Mei 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Mutu Bibit Asal Stek Tanaman Kopi Robusta .....	4
2.2 PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) .....	5
2.3 Kompos Azolla .....	8
2.4 Hipotesis .....	9
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Bahan dan Alat.....	10
3.2.1 Bahan .....	10
3.2.1 Alat.....	10
3.3 Rancangan Penelitian.....	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.4.1 Persiapan Tempat Pembibitan .....	11
3.4.2 Persiapan Media Tanam.....	12
3.4.3 Persiapan Bahan Tanam .....	12
3.4.4 Penanaman Bahan Stek.....	12
3.4.5 Aklimatisasi Bibit Kopi Robusta .....	12
3.4.6 Seleksi Bibit.....	13
3.4.7 Aplikasi Perlakuan PGPR dan Kompos Azolla.....	13
3.4.8 Pemeliharaan.....	13

3.4.9 Pemanenan Bibit Kopi .....	13
3.4.10 Pengukuran Berat Kering.....	14
3.5 Parameter Pengamatan.....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	16
4.1 Hasil .....	16
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Interaksi Antara Aplikasi PGPR dan Kompos Azolla	24
4.2.2 Perlakuan Aplikasi PGPR .....	27
4.2.3 Perlakuan Dosis Kompos Azolla .....	29
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	33
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	34
<b>LAMPIRAN</b> .....	38



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1 Interaksi Aplikasi PGPR dan Dosis Kompos Azolla terhadap Panjang Akar.....	16
2 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Jumlah Akar.....	17
3 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Jumlah Daun.....	18
4 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Diameter Batang.....	19
5 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Tinggi Tanaman.....	20
6 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Berat Kering Total.....	21
7 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Rasio Pucuk Akar.....	22
8 Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Indeks Mutu Bibit.....	23



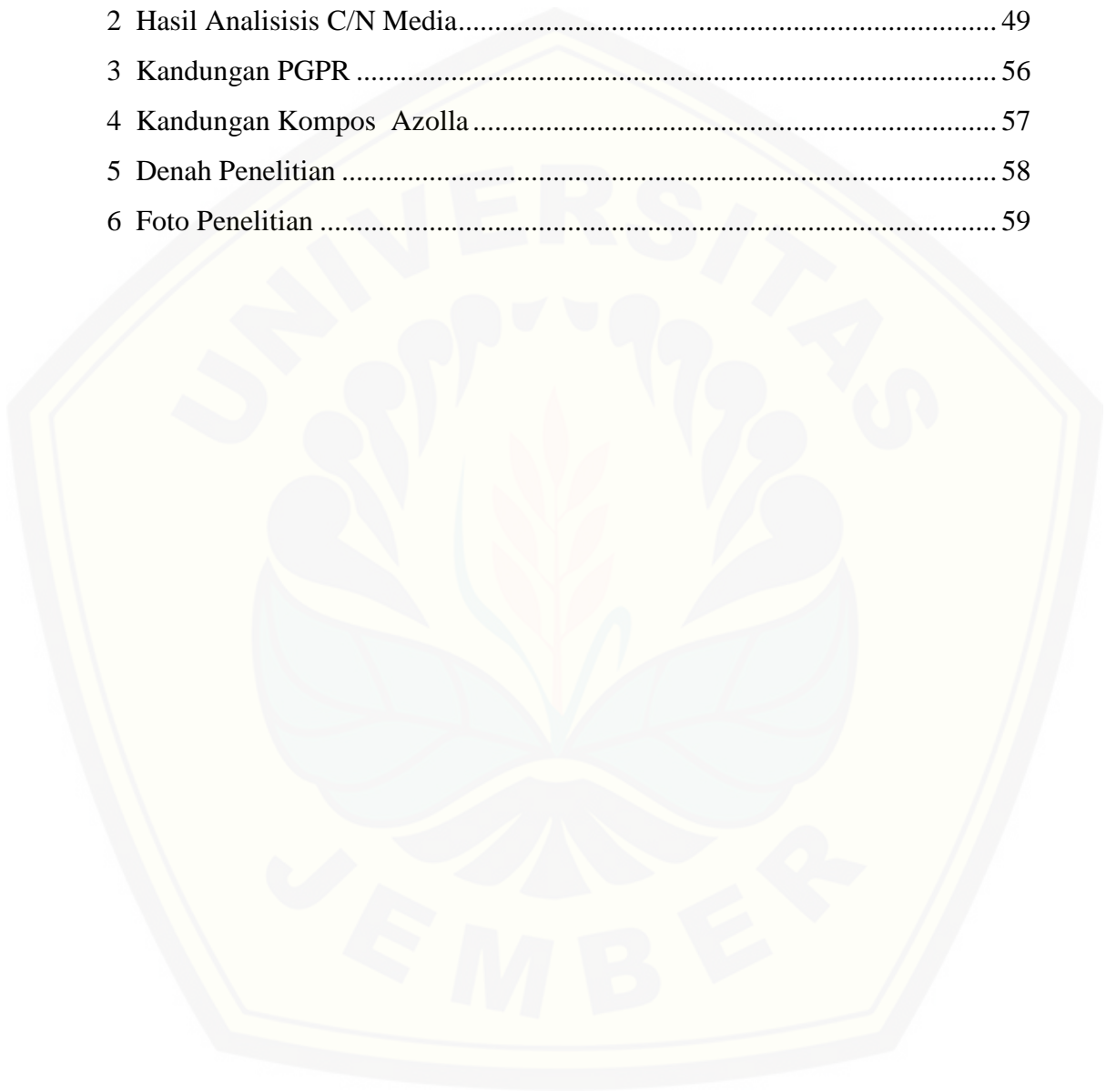
**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1 Nilai F-Hitung Variabel yang Diamati.....	15



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1 Contoh Prosedur Analisis Data Penelitian .....	47
2 Hasil Analisis C/N Media.....	49
3 Kandungan PGPR .....	56
4 Kandungan Kompos Azolla.....	57
5 Denah Penelitian .....	58
6 Foto Penelitian .....	59



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu produsen kopi terbesar di dunia dan berkontribusi nyata dalam perekonomian Indonesia menjadikan Indonesia terus mengupayakan peningkatan produksi kopi di Indonesia. Pada tahun 2014, Indonesia menempati urutan ke 4 terbesar dunia produsen kopi di bawah negara Brazil, Vietnam dan Colombia. Namun, produksi kopi Indonesia hanya menyumbang 6% dari jumlah produksi kopi dunia. Nilainya masih rendah jika dibandingkan dengan negara Brasil (33,29%), Vietnam (19,8%) dan Colombia (8,1%) (USDA, 2014). Sebagai salah satu produsen kopi dunia tanaman kopi ini dijadikan sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan petani, penciptaan lapangan pekerjaan dan pengembangan wilayah (Ditjenbun, 2013). Peningkatan produksi ini masih terus dilakukan hingga saat ini, maka dari itu diperlukan ketersediaan bibit bermutu.

Salah satu cara untuk mendapatkan bibit bermutu adalah melalui penyetekan. Namun, perbanyak dengan stek ini memiliki beberapa kelemahan yaitu penyetekan tidak selamanya menghasilkan persentase perakaran tinggi padahal pertumbuhan akar yang kuat diperlukan untuk kekuatan dan pertumbuhan tajuk tanaman. Menurut Sumirat, dkk. (2013), pada genotipe tertentu, proporsi keberhasilan bibit asal stek yang berakar hanya mencapai 25,1%. Selain itu terlihat akar yang keluar merupakan akar inisiasi yang panjangnya hanya 1,44 cm. Menurut Aguzoen (2009), bibit asal stek tersebut memiliki perakaran serabut yang kurang baik atau kurang kuat sehingga muda roboh. dan mudah terserang OPT.

Petani ataupun pekebun kita saat ini, cenderung masih menggunakan pupuk kimiawi atau pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman. Padahal penggunaan pupuk kimiawi dalam jangka waktu yang lama dan dalam jumlah yang cukup banyak dapat menyebabkan degradasi tanah dan pencemaran lingkungan. Pupuk organik merupakan alternatif yang dapat ditempuh oleh petani atau pekebun untuk mengatasi dampak dari penggunaan pupuk kimiawi sekaligus mengatasi masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman.

Dibandingkan dengan pupuk kimiawi, pupuk organik lebih ramah lingkungan sebab tidak merusak struktur akar maupun tanah (Amir, dkk, 2012).

Usaha untuk memperoleh bibit bermutu ini dapat dilakukan dengan melakukan aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang diketahui mengandung bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus*. Menurut Ardiana (2012), *P. fluorescens* yang hidup didaerah perakaran tanaman yang berperan sebagai jasad renik pelarut fosfat, mengikat nitrogen dan menghasilkan zat pengatur tumbuh bagi tanaman sehingga dengan kemampuan tersebut *Pseudomonas fluorescens* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk biologis yang dapat menyediakan hara untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Anna *et al.* (2011), *Pseudomonas fluorescens* dilaporkan menghasilkan IAA yang juga dapat merangsang pertumbuhan akar. Menurut Claus & Barkeley (1986) genus *Bacillus* mempunyai peran untuk mengikat nitrogen dan mampu menghasilkan antibiotik yang bermanfaat untuk menekan perkembangan penyakit.

PGPR dapat bekerja secara optimal pada kondisi tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman. Maka dari itu diperlukan aplikasi kompos azolla yang berasal dari *Azolla microphylla*. Menurut Amir, dkk (2012), *A. Microphylla* memiliki kemampuan untuk bersimbiosis dengan mikroorganisme pengikat nitrogen yakni *Anabaena azollae* sehingga secara tidak langsung tanaman *microphylla* tersebut memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen bebas yang ada di udara. Penggunaan azolla sebagai pupuk telah banyak diterapkan pada area persawahan, dan terbukti dapat meningkatkan kadar nitrogen bagi tanaman. Menurut Saraswati, dkk (2011), azolla segar sebanyak 20 ton/ha yang ditanam dalam lahan sawah sebelum tanam padi berkhasiat sama dengan pemberian 60 kg N dalam urea. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dipelajari cara memperoleh bibit bermutu yang diaplikasi PGPR dengan pemupukan azolla.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masyarakat Indonesia saat ini mulai meminati kopi yang dimanfaatkan dalam berbagai aspek. Peningkatan minat tersebut secara tidak langsung mendorong permintaan produksi kopi. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya

untuk mengembangkan potensi budidaya kopi yaitu memperbaiki mutu bibit tanaman kopi. Usaha untuk memperbaiki mutu itu sendiri dapat dilakukan dengan cara pemberian pupuk organik dan pemacu pertumbuhan, maka pemberian PGPR dan kompos azolla dapat berpengaruh baik terhadap mutu fisik bibit kopi tersebut.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dirancang untuk memenuhi tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui interaksi antara aplikasi PGPR dengan dosis kompos azolla terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi PGPR terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.
3. Mengetahui pengaruh dosis kompos azolla terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.

### **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberikan informasi dan solusi tentang aplikasi PGPR dan dosis kompos yang tepat agar dapat digunakan untuk meningkatkan mutu bibit tanaman kopi.
2. Memberikan informasi bagi para peneliti sebagai bahan kajian untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mutu Bibit Asal Stek Tanaman Kopi Robusta

Kopi robusta (*Coffea robusta*) adalah tanaman budidaya berbentuk pohon yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan genus *Coffea*. Daunnya berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya. Permukaan atas daun mengkilat, tepi rata, pangkal tumpul, panjang 5-15 cm, lebar 4,0-6,5 cm, pertulangan menyirip, tangkai panjang 0,5-1,0 cm, dan berwarna hijau (Najiyati dan Danarti, 2012).

Budidaya yang baik dapat dilakukan dengan memperhatikan syarat tumbuh dari tanaman yang akan dibudidayakan. Misalnya, kopi robusta dapat tumbuh optimum pada ketinggian 400-700 mdpl dengan temperatur rata-rata tahunan 20°-24° C, tetapi beberapa diantaranya juga masih tumbuh baik dan ekonomis pada ketinggian 0-1000 m dpl (AAK, 1988). Selain itu, tanaman kopi menghendaki penyinaran matahari yang cukup panjang, akan tetapi cahaya matahari yang terlalu tinggi kurang baik. Oleh karena itu dalam praktek kebun kopi diberi naungan dengan tujuan agar intensitas cahaya matahari tidak terlalu kuat. Sebaliknya naungan yang terlalu berat akan mengurangi pembuahan pada kopi. Produksi kopi dengan naungan sedang, akan lebih tinggi dari pada kopi tanpa naungan. Kopi termasuk tanaman hari pendek (*short day plant*), yaitu pembungaan terjadi bila siang hari kurang dari 12 jam (Wachjar, 1984).

Salah satu usaha peningkatan mutu bibit tanaman kopi dapat dilakukan melalui penyetekan. Penyetekan dapat didefinisikan sebagai suatu pembiakan vegetatif menggunakan potongan bagian tanaman tertentu seperti akar, batang, daun, tunas/mata ataupun dengan potongan kecil meristem, dengan maksud organ-organ tersebut membentuk akar yang selanjutnya menjadi tanaman baru dalam waktu yang relatif singkat dan sifat-sifatnya serupa dengan induknya. Cara pembiakan stek dapat dikatakan lebih efektif, efisien dan praktis dibandingkan dengan cara pembiakan lainnya. Namun kelemahannya, bibit asal stek tersebut memiliki perakaran yang kurang baik atau kurang kuat. Tanaman asal stek hanya memiliki akar serabut sehingga muda roboh (Aguzaen, 2009).

Penyetekan kopi mulai dapat diamati setelah 3 minggu dari saat tanam. Stek yang hidup ditandai dengan masih segarnya batang stek. Sebagai standar mutu bibit kopi asal stek umur 5-6 bulan adalah dilihat dari mutu genetisnya bibit berasal dari kebun entres dengan kemurnian 100%, dari mutu fisiknya bibit memiliki tinggi tanaman atau tunas minimal 20 cm dengan jumlah daun minimal 12 helai dan diameter batang minimal 3mm serta dari mutu fisiologisnya tidak menunjukkan gejala serangan OPT (Rahardjo, 2012).

## 2.2 PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

*Rizobakteri* pemacu tumbuh tanaman yang lebih populer disebut *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rizosfir. PGPR berperan penting dalam meningkatkan perkembangan perakaran yang berdampak pada pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Wahyudi, 2009). Menurut Rahni (2013), tanaman yang perakarannya berkembang dengan baik akan efisien menyerap unsur hara sehingga tanaman tidak mudah terserang patogen. Selain itu, peningkatan pertumbuhan tanaman (khususnya tanaman jagung) oleh PGPR dapat terjadi melalui satu atau lebih mekanisme yang terkait dengan karakter fungsional PGPR dan kondisi di lingkungan rizosfir.

Secara umum, fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori yaitu : (1) sebagai pemacu/perangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti IAA, giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar; (2) sebagai penyedia hara (*biofertilizer*) dengan menambat N<sub>2</sub> dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah; (3) sebagai pengendali pathogen berasal dari tanah (*bioprotectans*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti pathogen seperti siderophore,  $\beta$ -1,3-glukanase, kitinase, antibiotik dan sianida (Yolanda *et al.*, 2011).

Berbagai jenis bakteri telah diidentifikasi sebagai PGPR. Sebagian besar berasal dari kelompok gram-negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia*. Selain kedua genus

tersebut, dilaporkan antara lain genus *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Erwinia*, *Flavobacterium* dan *Bacillus*. Gholami *et al.*(2009) melaporkan bahwa benih tanaman jagung yang diinokulasi dengan *Pseudomonas*, *Azospirillum* dan *Azotobacter* meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas jagung melalui sintesis fitohormon, meningkatkan serapan hara sekitar akar, mendukung penyerapan hara melalui penurunan tingkat keracunan logam berat dan melawan patogen. Tanaman yang diinokulasi PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun, bobot segar tanaman serta bobot kering biji terutama bobot 100 biji dan jumlah biji pertongkol.

*Pseudomonas* kelompok *fluorescens* merupakan bakteri antagonis yang banyak dimanfaatkan sebagai agensia hayati baik untuk jamur maupun bakteri patogen tanaman. *Pseudomonas fluorescens* P60 merupakan salah satu strain bakteri antagonis yang telah menunjukkan kemampuannya di dalam mengendalikan beberapa patogen tanaman, khususnya patogen tular tanah, baik *in vitro*, *in planta*, maupun *in vivo*. *Pseudomonas fluorescens* P60 mempunyai sifat “*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*” (Soesanto, 2008). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Soesanto, dkk (2010), dimana tinggi tanaman pada perlakuan P1W1 dan P1W2 yang diberi perlakuan bakteri *Pseudomonas fluorescens* P60 masing-masing sebesar 42,60 dan 40,80 cm atau terjadi peningkatan sebesar 30,3-36,06%. Hal tersebut terjadi karena pemberian bakteri *Pseudomonas fluorescens* P60 mampu menekan patogen sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang tanpa adanya serangan dari patogen dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Maqqon *et al.* (2006), Santoso *et al.* (2007), dan Hastopo *et al.* (2008), yaitu bahwa penerapan antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 mampu menurunkan tingkat populasi patogen tanaman di dalam tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman uji.

Hasil penelitian Yazdani *et al.* (2009) melaporkan bahwa inokulasi bakteri rhizobacteria terbukti efisien digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil biji tanaman jagung, mengurangi biaya pembelian pupuk dan mengurangi gas rumah kaca, meningkatkan ketersediaan hara N dan mengurangi kehilangan N



karena pencucian. Gholami *et al.* (2009) melaporkan bahwa benih tanaman jagung yang diinokulasi dengan *Pseudomonas*, *Azospirillum* dan *Azotobacter* meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas jagung melalui sintesis fitohormon, meningkatkan serapan hara sekitar akar, mendukung penyerapan hara melalui penurunan tingkat keracunan logam berat dan melawan patogen. Tanaman yang diinokulasi PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun, bobot segar tanaman serta bobot kering biji terutama bobot 100 biji dan jumlah biji pertongkol.

Saat ini sudah banyak beredar produk formula PGPR yang ditawarkan baik dalam bentuk tepung maupun dalam bentuk cair. Rhizomax merupakan salah satu produk formula PGPR dalam bentuk tepung yang diproduksi oleh Wish Indonesia. PGPR ini mengandung *Bacillus polymixa* dan *Pseudomonas fluorescens* yang mampu memproduksi hormon tumbuh, meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara oleh akar, serta menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Cara pengaplikasiannya adalah dengan melakukan perendaman benih dan penyiraman sekitar perakaran tanaman. Adapun produk formula PGPR dalam bentuk cair yang diproduksi oleh Bumi Lestari Malang. Kandungan dari PGPR tersebut adalah *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus polymixa*. Klaim manfaat yang didapatkan adalah sebagai *bioprotectan*, *biofertilizer* dan sebagai *biostimulan*. Aplikasi PGPR ini bermacam-macam sesuai dengan dosis anjuran pada label produk. Selain itu Kusuma Agrowisata juga mengeluarkan formula PGPR dengan nama PGPR Bio Plus. PGPR Kusuma BioPlus adalah hasil isolasi bakteri-bakteri utama dari daerah perakaran tanaman (rizosfer). Bermanfaat dalam membantu mengembangkan kompleks bakteri yang berkoloni di daerah perakaran tanaman, sehingga tanaman tumbuh sehat dan tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit karena meningkatkan hasil metabolisme sekunder, vigor tanaman dan enzim pertahanan tanaman. Manfaat PGPR Kusuma BioPlus bagi tanaman adalah (1) Meningkatkan fiksasi N pada Legum (2) Mendorong kehidupan bakteri non simbiosis pemfiksasi nitrogen (3) Meningkatkan suplai nutrisi lain, misal fosfor, sulfur, besi dan tembaga (4) Menghasilkan hormon tanaman (5) Meningkatkan bakteri dan jamur bermanfaat (6) Mengendalikan penyakit jamur (7) mengendalikan penyakit

bakteri. Adapun cara pengaplikasian yang dianjurkan untuk bibit stek tanaman berkayu adalah dengan merendam bibit tersebut selama 10-15 menit. Saat pemeliharaan juga dilakukan aplikasi PGPR di sekitar perakaran. Pada perlakuan susulan dilakukan penyiraman 1 bulan sekali dengan dosis anjuran pakai yang telah ditentukan (BPP Jambi, 2010).

## 2.2 Kompos Azolla

Salah satu terobosan terbaru di bidang pertanian adalah penggunaan kompos *azolla*. Menurut Batan (2011), *Azolla* mengandung beberapa unsur hara yang meliputi N sebesar 1,96 - 5,30 %; P sebesar 0,16 - 1,59%; K sebesar 0,31 - 5,97%; Ca 0,45 - 1,70%; Mg sebesar 0,22 - 0,66%; S 0,22 - 0,73%; Si sebesar 0,16 - 3,53%; Na 0,16 - 1,31%; Cl sebesar 0,62 - 0,90%; dan Al sebesar 0,04 - 0,59%. Menurut Amir, dkk (2012), di dalam tanah nitrogen diubah menjadi ammonium. Dalam bentuk ammonium tersebutlah nitrogen dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan secara optimum. Selain dalam bentuk ammonium nitrogen juga dapat digunakan oleh tumbuhan dalam bentuk nitrat. Akan tetapi penggunaan nitrogen oleh tanaman dalam bentuk ammonium lebih memungkinkan dibanding dalam bentuk nitrat karena nitrat lebih mudah tercuci dan lebih memungkinkan untuk terbentuknya  $N_2O$  hasil dari proses denitrifikasi.

Pengomposan dilakukan berdasarkan Yulipriyanto (2010), dengan modifikasi berupa penambahan terasi dan gula pasir pada bahan dasar pupuk kompos. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan ember plastik. Sebanyak 1400 gram *Azolla microphylla* ditambah 10 gram gula pasir yang dilarutkan dalam 100 ml air dan 1 gram terasi yang dilarutkan dalam 50 ml air, dicampur dan diaduk hingga rata. Setelah itu ember ditutup dengan karung goni yang telah dilembabkan kompos *Azolla* diaduk kembali ketika terjadi peningkatan suhu.

Menurut penelitian Sari, dkk (2014), pemberian kompos *Azolla microphylla* pada dosis 30 g/polibag memberikan hasil yang terbaik bagi pertumbuhan bibit karet stum mini dibandingkan dengan pemberian kompos pada dosis 0, 15 dan 45 g/polibag. Menurut Amir, dkk (2011), pemberian pupuk kompos *Azolla* dengan konsentrasi 247,5 g/m<sup>2</sup> berpengaruh terhadap pertumbuhan

tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Penelitian lain yang dilakukan oleh Pasaribu, (2009), menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis kompos azolla pada tanaman kailan dapat meningkatkan tinggi tanaman 31,20%, jumlah daun 21,40%, jumlah klorofil daun 6%, total luas daun 71,74%, bobot basah tanaman per plot 58,06%, bobot basah tajuk per sampel 59,34%, bobot basah akar per sampel 62,86%, bobot kering tajuk per sampel 76,30%, bobot kering akar per sampel 77,41%.

## 2.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Terdapat interaksi antara aplikasi PGPR dengan dosis kompos azolla terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.
2. Aplikasi PGPR berpengaruh terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.
3. Dosis kompos azolla berpengaruh terhadap mutu fisik bibit asal stek tanaman kopi.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilakukan di lahan Perkebunan Rayap, PTP Nusantara XII Jember. Waktu pelaksanaannya mulai bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Juli 2016.

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

##### **3.2.1 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut: (1) media tanam berupa tanah top soil dan pasir dengan perbandingan 1:1 (2) bahan bibit asal stek kopi robusta klon BP42 (3) Formula PGPR (4) kompos azolla, (5) air, (6) polybag ukuran 20 x 30 cm, (7) kertas label, (8) plastik sungkup, dan (9) bambu.

##### **3.2.2 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) ayakan, (2) penggaris, (3) alat tulis, (4) timbangan analitik, (5) gelas ukur (6) wadah kosong, (7) timba, (8) oven, (9) jangka sorong, (10) gembor, (11) sekop dan (12) kamera untuk alat dokumentasi.

#### **3.3 Rancangan Percobaan**

Penelitian dilaksanakan secara faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor perlakuan.

Faktor I aplikasi PGPR (P) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu :

$P_0$  = tanpa aplikasi PGPR

$P_1$  = Aplikasi PGPR

Faktor II dosis kompos azolla (A) , yaitu :

$A_0$  = kontrol (tanpa aplikasi kompos azolla)

$A_1$  = 10 gram per polybag

$A_2$  = 20 gram per polybag

$A_3 = 30$  gram per polybag

Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali, sehingga  $2 \times 4 \times 4$  diperoleh 32 unit percobaan dan setiap unit terdapat 2 bibit kopi sehingga dibutuhkan 64 bibit asal stek.

Model matematik penelitian dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menurut Gaspersz (1991) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + (PA)_{ij} + \rho_k + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = nilai pengamatan pada satuan percobaan ke- i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor P dan taraf ke- j dari faktor A
- $\mu$  = nilai rata-rata (*population mean*)
- $\rho_k$  = pengaruh taraf ke- k dari faktor Kelompok
- $P_i$  = pengaruh taraf ke- i dari faktor P
- $A_j$  = pengaruh taraf ke- j dari faktor A
- $(PA)_{ij}$  = pengaruh interaksi taraf ke- i dari faktor P dan taraf ke- j dari Factor A
- $\epsilon_{ijk}$  = pengaruh acak dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij yaitu dari taraf ke-i faktor P dan taraf ke- j faktor A.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis statistik dengan menggunakan analisis ragam. Apabila menunjukkan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada  $\alpha = 5\%$ .

### 3.4 Pelaksanaan Kegiatan

#### 3.4.1 Persiapan Tempat Pembibitan

Tempat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu tempat pada tanah yang datar disertai dengan naungan para-para. Selain itu perlu dipersiapkan kerangka bambu setengah lingkaran dengan sungkup plastik putih dengan tinggi 50 cm dan diameter 80 cm sepanjang 9 meter. Sungkup ini berfungsi untuk menaungi bibit yang di stek dan menjaga kelembaban lingkungan di sekitar penyetekan.

## 3.4.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dimulai dengan mencampurkan tanah top soil, pasir dengan komposisi 1:1 hingga merata. Media yang telah dicampurkan tersebut lalu dimasukkan kedalam polybag berukuran 20 cm x 30 cm sampai 2/3 ketinggian polybag.

## 3.4.3 Persiapan Bahan Tanam

Bahan tanam yang dipakai merupakan bibit asal stek klon BP42. Bahan tanam didapatkan dari Perkebunan Rayap PTPN XII. Bahan stek yang digunakan berupa wiwilian yang sehat yaitu ruas kedua dan ketiga dari ujung batang. Panjang bahan stek yang digunakan yaitu 10 cm. Pada pangkal stek diiris meruncing satu sisi dan daun dipotong hingga tersisa 2/3 bagian daun untuk mengurangi penguapan. Setelah itu direndam pada 10 ml PGPR yang dilarutkan dengan 90 ml air selama 15 menit untuk merangsang tumbuhnya akar.

## 3.4.4 Penanaman Bahan Stek

Bahan stek yang telah direndam dapat ditanam pada media polibag yang telah disiapkan dengan cara ditancapkan pada media tanam sedalam  $\pm 5$  cm. Selanjutnya sungkup ditutup dengan plastik, untuk menjaga kelembaban dapat dilakukan dengan cara menyirami plastik sungkup dengan air secukupnya.

## 3.4.5 Aklimatisasi Bibit Kopi Robusta

Aklimatisasi dilakukan pada saat bibit berumur 3 bulan. Aklimatisasi dilakukan dengan membuka plastik sungkup secara bertahap agar daun bibit kopi tidak menguning. Aklimatisasi dilakukan selama 1 bulan sebelum aplikasi kompos.

## 3.4.6 Seleksi Bibit

Seleksi bibit dilakukan dengan memilih bibit yang memiliki daun dan batang yang kuat, selain itu bibit yang digunakan sebaiknya telah memiliki akar.

Bibit yang telah dipilih lalu diberi label dan disusun sesuai dengan denah penelitian.

#### 3.4.7 Aplikasi Perlakuan PGPR dan Kompos Azolla.

PGPR yang digunakan dengan konsentrasi 10% didapat dengan mencampurkan 10ml PGPR dengan 90 ml air. Kompos azolla yang akan digunakan ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan dan diletakkan dalam wadah agar siap untuk dibawa ke lapang. Aplikasi PGPR dan kompos azolla dilakukan dengan membuat lubang di sekitar perakaran lalu membenamkan kompos dan menyiram PGPR pada area tersebut.

#### 3.4.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan menjaga kelembaban media tanam dengan cara melakukan penyiraman yang dilakukan pada pagi hari. Penyiraman pada media dilakukan sampai pada kapasitas lapang. Selain itu juga dilakukan penyiangan gulma dengan mencabut gulma yang ada secara mekanik. Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang mati di minggu pertama aplikasi.

#### 3.4.9 Pemanenan Bibit Kopi

Pemanenan dilakukan saat bibit berumur 90 hari setelah aplikasi perlakuan, kemudian dapat dihitung panjang akar dan jumlah akar tiap bibit. Selanjutnya bibit yang telah dipanen dapat dikeringanginkan selama 3 hari. Setelah dikeringanginkan, bibit dapat dimasukkan kedalam amplop kertas dan diberi label untuk persiapan kegiatan pengukuran berat kering.

#### 3.4.10 Pengukuran Berat Kering

Bibit yang telah dimasukkan ke dalam amplop kertas dikeringkan pada oven selama 24 jam dengan suhu 80°C. Setelah 24 jam dilakukan pengukuran berat kering dengan menggunakan timbangan analitik. Setelah itu dilakukan pengovenan kembali dan ditimbang kembali sampai beratnya konstan.

### 3.5 Parameter pengamatan

Parameter yang diamati selama masa pertumbuhan stek kurang lebih 3 bulan, adapun variabel yang akan diamati adalah sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur mulai dari pangkal sampai ujung dengan menggunakan penggaris setiap 2 minggu sekali.
2. Jumlah daun (buah), menghitung jumlah daun yang mekar penuh. Dilakukan setiap 2 minggu sekali.
3. Diameter batang bibit (mm), diukur 5 cm dari pangkal batang menggunakan jangka sorong (mm) dihitug setiap 2 minggu sekali
4. Jumlah akar (buah), dihitug dari jumlah akar primer yang berukuran minimal 1 cm pada akhir pengamatan.
5. Panjang akar (cm), mengukur akar primer yang terpanjang dengan menggunakan penggaris pada akhir pengamatan.
6. Berat kering total (gram), diukur pada akhir percobaan dengan mengeringanginkan seluruh bagian tanaman terlebih dahulu kemudian dioven dengan suhu 80°C selama 24 jam sampai beratnya konstan.
7. Rasio pucuk akar, menghitung perbandingan antara berat kering pucuk (BKP) dibagi dengan berat kering akar (BKA). Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan. Nilai RPA yang mendekati 1 (seimbang) memiliki potensi lebih besar untuk beradaptasi dengan baik ketika dipindah ke lapang (Ali, 1994).

$$\text{Rumus : RPA} = \frac{\text{Berat kering pucuk (BKP)}}{\text{Berat kering akar (BKA)}}$$

8. Kekokohan bibit, bibit yang dihitug dari tinggi bibit/panjang tunas (cm) dibagi dengan diameter (mm), nilai kekokohan bibit yang baik (ideal) ialah mendekati nilai 6,3-10,8 (Adman, 2011).

$$\text{Rumus : Kekokohan} = \frac{\text{Tinggi (cm)}}{\text{Diameter (mm)}}$$

9. Indeks mutu bibit (IMB), dihitug dari berat kering total (BKT) dibagi dengan rasio pucuk akar (RPA) ditambah kekokohan bibit. Bibit layak *transplanting* jika nilai  $\text{IMB} \geq 0,09$  (Hendromono, 1995).



$$\text{Rumus : IMB} = \frac{\text{Berat kering total (BKT)}}{\text{RPA} + \text{Kekokohan}}$$



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Interaksi antara aplikasi PGPR dan kompos azolla hanya berpengaruh terhadap panjang akar utamanya pada perlakuan kombinasi aplikasi PGPR dan kompos azolla 20 g per polybag.
2. Aplikasi PGPR dapat meningkatkan panjang akar, jumlah akar, jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering total, rasio pucuk akar, kekokohan bibit dan indeks mutu bibit.
3. Dosis kompos azolla berpengaruh terhadap panjang akar, jumlah daun, dan berat kering total, diameter batang dan tinggi tanaman dengan perlakuan terbaik yaitu pada dosis 10 g per polybag

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa saran, yaitu :

1. Aplikasi PGPR dan penambahan dosis kompos azolla 10 g per polybag dapat direkomendasikan dalam budidaya tanaman kopi melalui stek untuk meningkatkan nilai mutu bibit kopi.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai macam PGPR serta dosis kompos azolla yang lebih bervariasi agar mendapatkan hasil terbaik untuk diaplikasikan pada tanaman kopi.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK.1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius: Yogyakarta.
- Adman, B. 2011. Pertumbuhan Tiga Kelas Mutu Bibit Meranti Merah Pada Tiga IUPHHK di Kalimantan. *Penelitian Dipterokarpa* 5(2) : 47-60.
- Aguzoen, H. 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Stek Lada (*Piper Nisrum L.*) Terhadap Pemberian Air Kelapa Dan Berbagai Jenis CMA. *Agronobis* 1(1) : 36-47.
- Akhda. 2009. Pengaruh Dosis Dan Waktu Aplikasi Kompos Azolla Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss*). *Bioteknologi* 4(1) : 6-10.
- Ali.1994. Mutu Bibit Tanaman Sawi Pada Tanah Ultisol. *Atomos* 2(1) : 15-22.
- Amir, L., Arlinda, P.S., Siti, F. H., dan Jumaidi, O. 2012. Ketersediaan Nitrogen Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor L.*) yang Diperlakukan Dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Sainsmat* 1 (2) : 167-180.
- Ana P.G.C.M., C. Pires, H. Moreira, A.O.S.S. Range, dan P.M.L. Castro. 2011. Assessment Of The Plant Growth Promotion Abilities Of Six Bacterial Isolates Using *Zea mays* As Indicator Plant. *Soil Biology and Biochemistry* 4(2) : 1229-1235
- Ardiana, Kartika. 2012. *Teknik Eksplorasi dan Pengembangan Pseudomonas fluorescence*. Laboratorium PHP : Banyumas.
- Batan. 2011. Azolla Sebagai Pabrik Mini Nitrogen. *Atomos* 15 (2) : 1 – 6.
- BPP Jambi. 2010. *Teknologi Pembuatan Dan Aplikasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (PGPR) Dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)*. Badan Penelitian dan Pengembangan : Jambi.
- Claus dan Berkeley. 1984. *Endospore Forming Rods and Cocci : Manual Of Determinative Bacteriology*. William and Wilkins Baltimore.
- Dinesh, R., &Dubey, R.P., Ganeshamurthy, A.N., and P. Shyam. 2000. Organic Manuring In Ricebased Cropping System: Effects On Soil Microbial Biomass And Selected Enzyme Activities. *Current Science* 79(12) : 12-19.
- Ditjenbun. 2013. *Pasca Panen Kopi : Kopi Berkelanjutan*. Direktorat Jendral Perkebunan : Jakarta.

- Egamberdiyeva, D. 2007. The effect of PGPR on Growth and Nutrient Uptake of Maize in Two Different Soils. *Applied Soil Ecology* 36(1) : 184-189.
- Eliza, Munif. A., DjatnikadanWidodo.2007. Karakter Fisiologis dan Peranan Antibiosis Bakteri Perakaran Graminae Terhadap Fusarium dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Pisang. *Hortikultura* 17(2) : 150-160
- Gardner, P. F., Pearee, BR., Mitchell, L.R. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- George, E.F. and Sherington, P.D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture, Handbook and Directory of Comercial Laboratories*. Exegetics Ltd. England.
- Gholami, A., Shasvani, dan S. Nezarat. 2009. The effect of *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) On Germination , Seedling Growth, And Yield Of Maize. *World Academy of Science : Engineering and Technology* 49 (1) : 19-24.
- Greulach, V.A. and Adams, E.J. 1973. *Plants an Introduction to Modern Botany*. Chaper Hill Mac Millan Publishing Co, Inc. New York.
- Hasbi. 2013. Pengaruh Perbedaan Bahan Stimulator Terhadap Kecepatan Dekomposisi Kompos Azolla, Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.* ). *Jurnal Penelitian UMJ* 1 (3) : 1-21
- Hastopo, K., L. Soesanto, dan E Mugiastuti. 2008. Penyehatan tanah secara hayati di tanah tanaman tomat terkontaminasi *Fusarium oxysporum*. *Akta Agrosia* 11 (2) : 180-187.
- Heidari, M., Sayed M. M., Amir G. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Effect on Physiological Parameters and Mineral Uptake in basil (*OciumumbasilicmL.*) Under Water Stress. *Biotechnology* 6 (5) : 1-8.
- Hendromono. 1995. Kriteria Penilaian Mutu Bibit dalam Wadah yang Siap Tanam untuk Rehabilitasi Hutan dan Lahan. *Peneltian dan Pengembangan Kehutanan*, 4(1): 11-20.
- Karlidag, H., Ertam Y., Metin T., Mucahit dan P. Figen D. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Mitigate Deleterious Effects of Salt Stress on Strawberry Plants. *Hortscience* 48(5):563–567.

- Khan, 1983. Dalam Akhmadi, 1995. *Azolla Agronomi BS-UPLB and the seamed Regional Center For Graduated Study and reseach in Agricultur*. Tesis. Program Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Komaria, R. 2012. *Penyebaran Bakteri di Tanah*. Gajah Mada Press : Yogyakarta.
- Kozlowski. 1960. *Physiology of Trees*. New York :McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Ladha, J.K and P.M. Reddy. 2015. *Extention of Nitrogen Fixation of Rice: Necessity and Posibilities*. *Geojournal*. 35 (1) : 363-372.
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT. Raja Gravindo Persada : Jakarta.
- Maulina, Khalimi, Wiryana, danSuprpta. 2015. *Potensi Rizobakteri Yang Diisolasi Dari Rizosfir Tanaman Graminae Non-Padi Untuk Memacu Pertumbuhan Bibit Padi*. *Agriscience and Biotechnology* 4(1) : 1-8
- Najiyati, S., Danarti. 2004. *Budidaya Tanaman Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Ningsih dan Anas. 1996. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB :Bogor.
- Pal, S.S. 1998. *Interaction Of An Acid Tolerant Strain Of Phosphate Solubilizing Bacteria With A Few Acid Tolerant Crops*. *Plant Soil* 198(1) : 169-177.
- Pasaribu, Eko Andi. 2009. *Pengaruh Waktu Aplikasi Dan Pemberian Berbagai Dosis Kompos Azolla (Azolla sp.) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan( Brassica oleraceae Var. Acheपाला DC)*. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Premono, EM &Widyastuti, R 1993, '*Stabilitas Pseudomonas Putida dalam beberapa bahan pembawa dan peranannya sebagai pupuk hayati*', Kongres Nasional IV Perhimpunan Mikrobiologi Indonesian, 2-4 Desember 1993, Surabaya.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Rahni, N.M. 2012. *Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung(Zea mays)*. *CEFARS* 3 (2) : 27 – 35.
- Rochiman dan Harjadi. 2007. *Pengantar Agronomi*. Gramedia : Jakarta.
- Salisbury and C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. ITB : Bandung.

- Santoso, S.E., L. Soesanto, dan T.A.D. Haryanto. 2007. Penekanan Hayati Penyakit Moler Pada Bawang Merah Dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Pseudomonas Flourescens* P60. *Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 7(1) : 53-61.
- Saraswati, dkk. 2011. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Bogor.
- Sari, I. M, Sampoerno, dan A.M Khoiri. 2014. Uji Pemberian Kompos *Azolla microphylla* Pada Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis*) Stum Mini. *Pelita Perkebunan* 1 (1) : 1-8.
- Saparatka, B. 2002. Phosphatase Activity Of Eutric Cambisols (Upland, Sweeden) In Relation To Soil Properties And Farming Systems. *Acta Agriculturae Bohemica*33 (1): 18-24
- Setiyawati, Suryatmana, Hindersah, Fitriatin, dan Hendiyantoro. 2014. Karakterisasi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Ketersediaan P pada Media Kultur Cair Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Ilmu Hayati dan Fisik* 16(1) : 30-34
- Sitompul, S. M. Dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Soepardi, 1983. *Perbedaan Sifat Fisik dan Kimia Kompos Dalam Menentukan Kadar Hara Pada Tanaman*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman Suplemen ke Gulma dan Nematoda*. Rajawali Press : Jakarta.
- Soesanto, L. E Mugiastuti, dan R.F. Rahayuniati. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas flourescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Tomat In Vivo. *Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 10(2) : 108-115.
- Stefan, M., N. Munteanu, V. Stoleru, dan M. Mihasan. 2013. Effects Of Inoculation With Plant Growth Promoting Rhizobacteria On Photosynthesis, Antioxidant Status And Yield Of Runner Bean. *Romanian Biotechnological* 18(2) : 1-12.
- Sumirat, U., Yuliasmara, dan Priyono. 2013. Analisis Sifat-Sifat Pertumbuhan Setek Pada Kopi Robusta(*Coffea canephora* Pierre). *Pelita Perkebunan* 29(3) : 159-173.

- Suryati, Sampurno, dan Anom. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (*Azolla pinnata*) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama. *JOM FAPERTA* 2(1) : 1-8
- Surtinah. 2006. Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica juncea, L* ). *IlmiahPertanian* 3(1) : 6 -10.
- Syafiah. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Azolla Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Daging (*Brassica juncea L.*). Skripsi.
- USDA.2014.*Coffee: World Markets and Trade*.World Agricultural Outlook Board/ United States Department of Agriculture : USA.
- Wachjar. 1984. *Pengantar Budidaya Kopi*. IPB Press: Bogor.
- Wahyudi, A.T. 2009. *Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman : Prospeknyasebagai Agen Biostimulator & Biokontrol*. Nano Indonesia : Tangerang
- Yazdani, M., Bahmanyar, Pridahsti, dan Esmaili. 2009. Effect of Phosphate Solubilization Microorganism (PSM) and Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) On Yield And Yield Components Of Corn (*Zea mays*). *Biology and Life Science* 5 (2) : 80-82.
- Yolanda, E.M.G., D.J. Hernandez, C.A. Hernandez, M.A.M. Esparza, M.B. Cristales, L.F. Ramirez, R.D.M. Contreras dan J.M. Rojas. 2011. Growth Response Of Maize Plantlets Inoculated With *Enterobacter* spp., as a Model for Alternative Agriculture. *Microbiología* 4(3) : 287-293.
- Yulipriyanto H. 2010. *Biologi Tanah Dan Strategi Pengelolanya*. Graha Ilmu : Yogyakarta.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Contoh Prosedur Analisis Data Penelitian

## 1.1 Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	8,00	9,50	9,50	11,00	38,00	9,50
P0A1	12,00	13,50	15,00	10,50	51,00	12,75
P0A2	18,50	18,00	16,50	18,50	71,50	17,88
P0A3	19,50	19,50	15,00	18,00	72,00	18,00
P1A0	22,00	19,00	20,50	19,00	80,50	20,13
P1A1	19,50	19,00	22,50	20,00	81,00	20,25
P1A2	22,50	24,00	22,00	21,50	90,00	22,50
P1A3	18,50	20,00	23,50	25,50	87,50	21,88
Total	140,50	142,50	144,50	144,00	571,50	
Rata-Rata	17,56	17,81	18,06	18,00		17,86

Tabel 2 Arah

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	38,00	51,00	71,50	72,00	232,50	14,53
P1	80,50	81,00	90,00	87,50	339,00	21,19
Total	118,50	132,00	161,50	159,50	571,50	
Rata-Rata	14,81	16,50	20,19	19,94		

## Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	578,05	82,58	24,91	2,42	3,50	**
Faktor P	1	354,45	354,45	106,92	4,26	7,82	**
Faktor A	3	166,96	55,65	16,79	3,01	4,72	**
Interaksi PxA	3	56,65	18,88	4,70	3,01	4,72	**
GALAT	24	79,56	3,32				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>657,62</b>					
cv	10,19						

Keterangan: tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata



**1.2 Jumlah Akar**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	13,50	18,50	15,00	20,50	67,50	16,88
P0A1	26,00	15,50	25,50	28,00	95,00	23,75
P0A2	28,50	25,00	22,50	20,00	96,00	24,00
P0A3	30,00	20,00	28,00	35,00	113,00	28,25
P1A0	50,00	42,50	48,00	33,50	174,00	43,50
P1A1	45,00	38,50	49,00	34,50	167,00	41,75
P1A2	50,00	46,50	55,00	40,50	192,50	48,13
P1A3	43,00	55,50	41,50	54,00	194,00	48,50
Total	286,50	262,00	284,50	266,00	1099,00	
Rata-Rata	35,81	32,75	35,56	33,25		34,34

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	67,50	95,00	96,00	113,00	371,50	23,22
P1	174,00	167,00	192,50	194,00	727,50	45,47
Total	241,50	262,00	288,50	307,00	1099,00	
Rata-Rata	30,19	32,75	36,06	38,38		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	4362,09	623,16	17,74	2,42	3,50	**
Faktor P	1	3960,50	3960,50	112,74	4,26	7,82	**
Faktor A	3	312,16	104,05	2,96	3,01	4,72	tn
Interaksi PxA	3	89,44	29,81	0,85	3,01	4,72	tn
GALAT	24	843,13	35,13				
<b>TOTAL</b>	31	5205,22					
cv	17,26						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

### 1.3 Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	5,50	6,50	8,50	7,50	28,00	7,00
P0A1	7,50	6,50	13,50	9,00	36,50	9,13
P0A2	8,00	9,00	11,00	7,00	35,00	8,75
P0A3	11,00	10,50	14,00	11,50	47,00	11,75
P1A0	13,00	11,00	11,50	14,00	49,50	12,38
P1A1	12,50	20,00	17,00	19,50	69,00	17,25
P1A2	18,00	22,00	16,50	20,00	76,50	19,13
P1A3	18,50	15,00	18,00	21,00	72,50	18,13
Total	94,00	100,50	110,00	109,50	414,00	
Rata-Rata	11,75	12,56	13,75	13,69		12,94

Tabel 2 Arah

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	28,00	36,50	35,00	47,00	146,50	9,16
P1	49,50	69,00	76,50	72,50	267,50	16,72
Total	77,50	105,50	111,50	119,50	414,00	
Rata-Rata	9,69	13,19	13,94	14,94		

### Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	611,38	87,34	16,64	2,42	3,50	**
Faktor P	1	457,53	457,53	87,15	4,26	7,82	**
Faktor A	3	125,00	41,67	7,94	3,01	4,72	**
Interaksi Px A	3	28,84	9,61	1,83	3,01	4,72	tn
GALAT	24	126,00	5,25				
<b>TOTAL</b>	31	737,38					
cv	17,71						

Keterangan: tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**1.4 Diameter Batang (mm)**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	3,00	3,00	4,00	3,00	13,00	3,25
P0A1	4,00	4,00	3,00	4,50	15,50	3,88
P0A2	4,50	3,00	4,00	4,00	15,50	3,88
P0A3	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,00
P1A0	3,00	4,00	3,00	4,00	14,00	3,50
P1A1	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,00
P1A2	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,00
P1A3	4,00	4,00	4,00	5,00	17,00	4,25
Total	30,50	30,00	30,00	32,50	123,00	
Rata-Rata	3,81	3,75	3,75	4,06		3,84

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	13,00	15,50	15,50	16,00	60,00	3,75
P1	14,00	16,00	16,00	17,00	63,00	3,94
Total	27,00	31,50	31,50	33,00	123,00	
Rata-Rata	3,38	3,94	3,94	4,13		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	2,84	0,41	2,00	2,42	3,50	tn
Faktor P	1	0,28	0,28	1,38	4,26	7,82	tn
Faktor A	3	2,53	0,84	4,15	3,01	4,72	*
Interaksi PxA	3	0,03	0,01	0,05	3,01	4,72	tn
GALAT	24	4,88	0,20				
<b>TOTAL</b>	31	7,72					
cv	11,73						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**1.5 Tinggi Tanaman (cm)**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	12,00	16,50	14,00	16,00	58,50	14,63
P0A1	26,00	22,00	14,50	16,00	78,50	19,63
P0A2	19,00	22,00	32,00	14,00	87,00	21,75
P0A3	27,00	21,50	21,50	18,00	88,00	22,00
P1A0	20,00	25,00	19,00	25,00	89,00	22,25
P1A1	24,00	26,00	28,00	21,00	99,00	24,75
P1A2	27,50	27,00	27,50	30,00	112,00	28,00
P1A3	35,00	24,00	30,00	28,00	117,00	29,25
Total	190,50	184,00	186,50	168,00	729,00	
Rata-Rata	23,81	23,00	23,31	21,00		22,78

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	58,50	78,50	87,00	88,00	312,00	19,50
P1	89,00	99,00	112,00	117,00	417,00	26,06
Total	147,50	177,50	199,00	205,00	729,00	
Rata-Rata	18,44	22,19	24,88	25,63		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	605,59	86,51	4,74	2,42	3,50	**
Faktor P	1	344,53	344,53	18,86	4,26	7,82	**
Faktor A	3	253,53	84,51	4,63	3,01	4,72	*
Interaksi Px A	3	7,53	2,51	0,14	3,01	4,72	tn
GALAT	24	438,8	18,27				
<b>TOTAL</b>	31	1043,97					
cv	18,76						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**1.6 Berat Kering Total (g)**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	3,44	2,52	3,62	4,21	13,79	3,45
P0A1	5,06	4,34	4,26	3,82	17,48	4,37
P0A2	4,89	5,14	5,06	5,19	20,28	5,07
P0A3	5,45	4,96	5,04	5,32	20,77	5,19
P1A0	5,09	5,44	5,70	5,97	22,20	5,55
P1A1	6,56	6,80	6,60	6,41	26,37	6,59
P1A2	7,97	7,89	7,96	7,67	31,49	7,87
P1A3	10,01	6,43	7,15	7,13	30,72	7,68
Total	48,47	43,52	45,39	45,72	183,10	
Rata-Rata	6,06	5,44	5,67	5,72		5,72

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	13,79	17,48	20,28	20,77	72,32	4,52
P1	22,20	26,37	31,49	30,72	110,78	6,92
Total	35,99	43,85	51,77	51,49	183,10	
Rata-Rata	4,50	5,48	6,47	6,44		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	67,81	9,69	21,92	2,42	3,50	**
Faktor P	1	46,22	46,22	104,58	4,26	7,82	**
Faktor A	3	21,01	7,00	15,84	3,01	4,72	**
Interaksi PxA	3	0,58	0,19	0,44	3,01	4,72	tn
GALAT	24	10,61	0,44				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>78,42</b>					
cv	11,62						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**1.7 Rasio Pucuk Akar**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	0,71	0,62	0,52	0,58	2,43	0,61
P0A1	0,79	0,67	0,40	0,53	2,39	0,60
P0A2	0,45	0,74	0,69	0,63	2,51	0,63
P0A3	0,77	0,71	0,62	0,56	2,66	0,67
P1A0	0,78	0,82	0,85	0,69	3,14	0,79
P1A1	0,85	0,89	0,90	0,83	3,47	0,87
P1A2	0,93	0,94	0,95	0,93	3,75	0,94
P1A3	0,94	0,98	0,96	0,95	3,83	0,96
Total	6,22	6,37	5,89	5,70	24,18	
Rata-Rata	0,78	0,80	0,74	0,71		0,76

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	2,43	2,39	2,51	2,66	9,99	0,62
P1	3,14	3,47	3,75	3,83	14,19	0,89
Total	5,57	5,86	6,26	6,49	24,18	
Rata-Rata	0,70	0,73	0,78	0,81		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	0,64	0,09	11,00	2,42	3,50	**
Faktor P	1	0,55	0,55	66,80	4,26	7,82	**
Faktor A	3	0,06	0,02	2,55	3,01	4,72	tn
Interaksi PxA	3	0,02	0,01	0,84	3,01	4,72	tn
GALAT	24	0,20	0,01				
<b>TOTAL</b>	31	0,83					
cv	12,02						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

### 1.8 Kekokohan Bibit

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	4,00	5,50	3,50	5,33	18,33	4,58
P0A1	6,50	5,50	4,83	3,56	20,39	5,10
P0A2	4,22	7,33	8,00	3,50	23,06	5,76
P0A3	6,75	5,38	5,38	4,50	22,00	5,50
P1A0	6,67	6,25	6,33	6,25	25,50	6,38
P1A1	6,00	6,50	7,00	5,25	24,75	6,19
P1A2	6,88	6,75	6,88	7,50	28,00	7,00
P1A3	8,75	6,00	7,50	5,60	27,85	6,96
Total	49,76	49,21	49,42	41,49	189,88	
Rata-Rata	6,22	6,15	6,18	5,19		5,93

Tabel 2 Arah

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	18,33	20,39	23,06	22,00	83,78	5,24
P1	25,50	24,75	28,00	27,85	106,10	6,63
Total	43,83	45,14	51,06	49,85	189,88	
Rata-Rata	5,48	5,64	6,38	6,23		

### Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	20,78	2,97	0,83	2,42	3,50	tn
Faktor P	1	15,57	15,57	4,38	4,26	7,82	*
Faktor A	3	4,65	1,55	0,44	3,01	4,72	tn
Interaksi PxA	3	0,56	0,19	0,05	3,01	4,72	tn
GALAT	24	33,45	1,39				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>54,23</b>					
cv	19,90						

Keterangan: tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**1.9 Indeks Mutu Benih**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Total	Rata-Rata
P0A0	0,73	0,41	0,90	0,71	2,75	0,69
P0A1	0,69	0,70	0,81	0,93	3,13	0,78
P0A2	1,05	0,64	0,58	1,26	3,53	0,88
P0A3	0,72	0,81	0,84	1,05	3,42	0,86
P1A0	0,68	0,77	0,79	0,86	3,10	0,78
P1A1	0,96	0,92	0,84	1,05	3,77	0,94
P1A2	1,02	1,03	1,02	0,91	3,98	1,00
P1A3	1,03	0,92	0,85	1,09	3,89	0,97
Total	6,88	6,20	6,63	7,86	27,57	
Rata-Rata	0,86	0,78	0,83	0,98		0,86

**Tabel 2 Arah**

Perlakuan	A0	A1	A2	A3	Total	Rata-Rata
P0	2,75	3,13	3,53	3,42	12,83	0,80
P1	3,10	3,77	3,98	3,89	14,74	0,92
Total	5,85	6,90	7,51	7,31	27,57	
Rata-Rata	0,73	0,86	0,94	0,91		

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
PERLAKUAN	7	0,32	0,05	1,78	2,42	3,50	tn
Faktor P	1	0,11	0,11	4,37	4,26	7,82	*
Faktor A	3	0,21	0,07	2,63	3,01	4,72	tn
Interaksi Px A	3	0,01	0,00	0,07	3,01	4,72	tn
GALAT	24	0,63	0,03				
<b>TOTAL</b>	31	0,95					
cv	18,74						

**Keterangan:** tn : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata



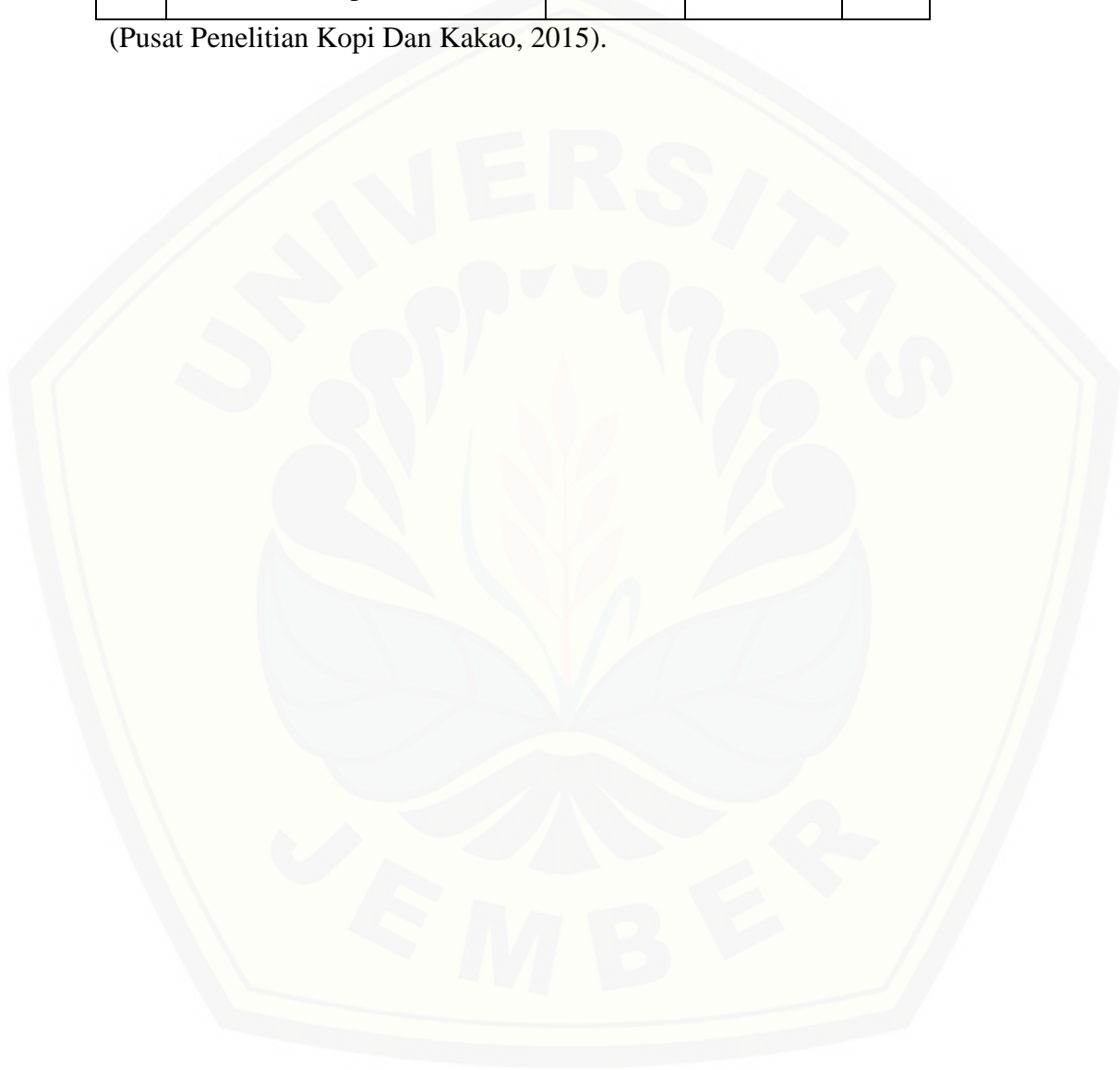
**Lampiran 2. Hasil Analisis C/N ratio**

**2. 1 Laporan analisis C/N (media tanam) / 1 sample**

Hasil analisis campuran media tanam sebagai berikut :

No.	Parameter	N-Total	C organik	C/N
1.	Media (tanah, pasir)	1,44	11,15	7,74

(Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao, 2015).



**Lampiran 3. Kandungan PGPR**

Kandungan dari Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) sebagai berikut :

*Pseudomonas flourescent*

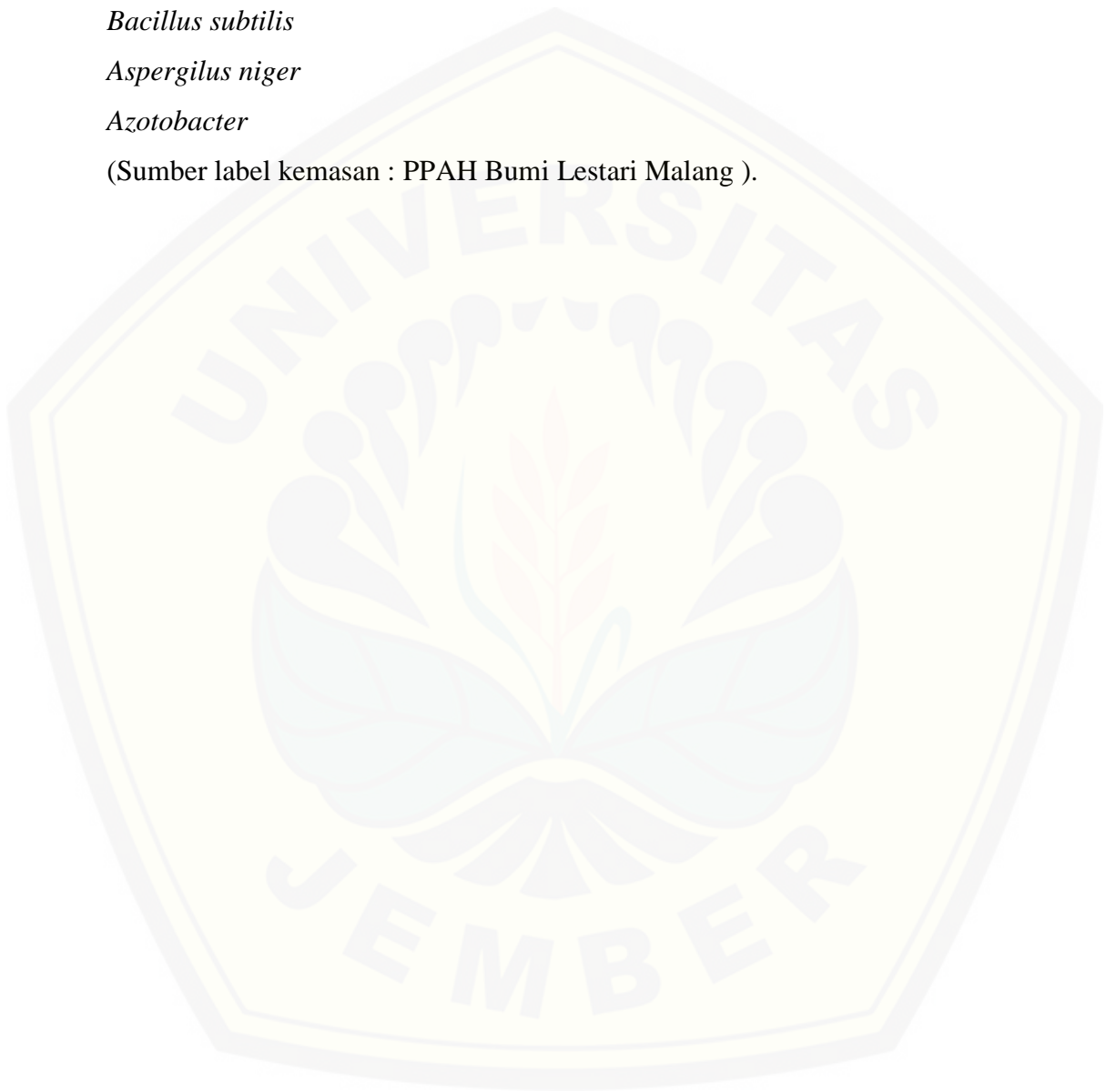
*Trichoderma*

*Bacillus subtilis*

*Aspergillus niger*

*Azotobacter*

(Sumber label kemasan : PPAH Bumi Lestari Malang ).

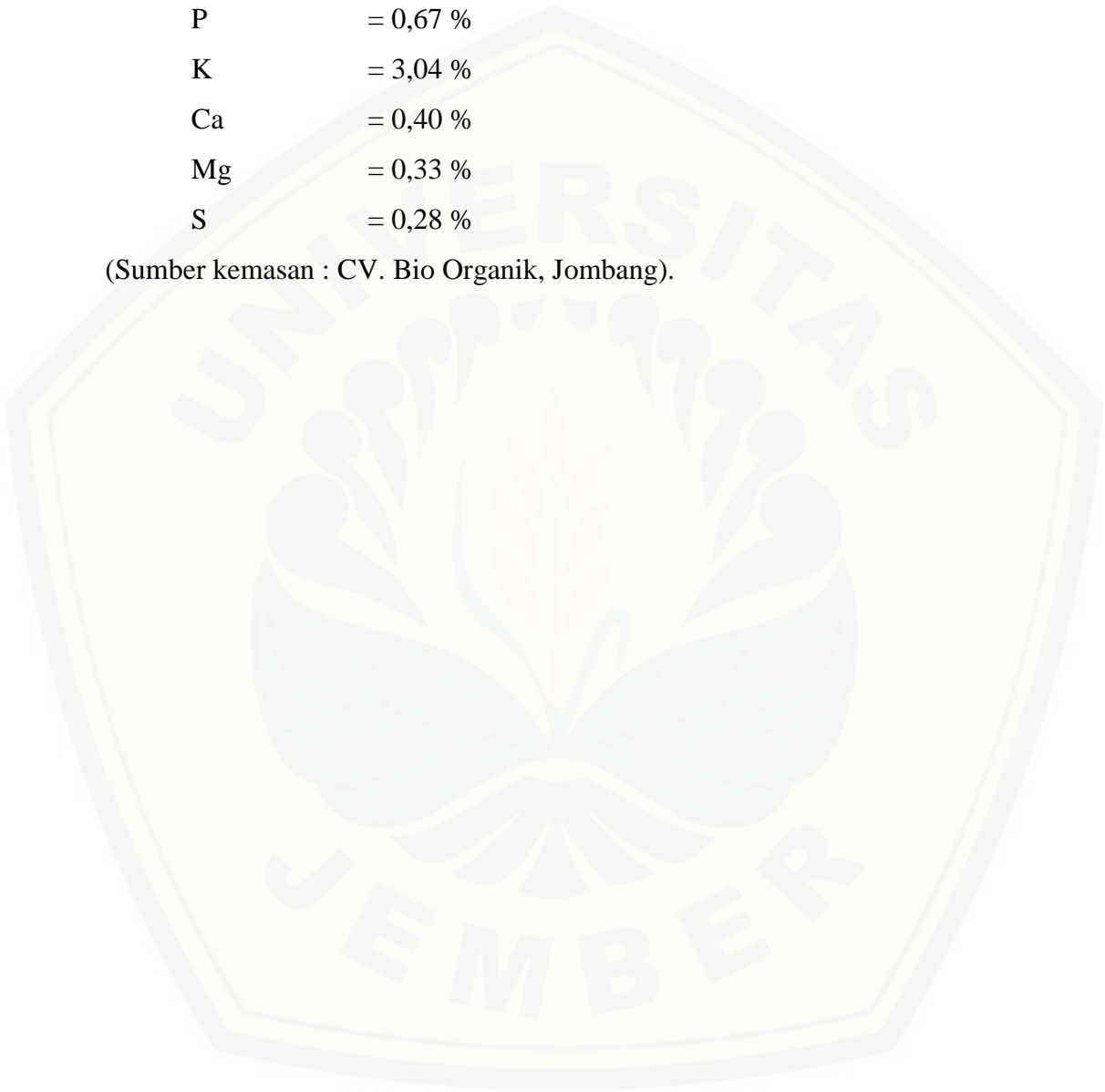


**Lampiran 4. Kandungan Kompos Azolla**

Kandungan unsur hara Kompos Azolla sebagai berikut :

C-organik	= 24,31 %
N	= 2,58 %
P	= 0,67 %
K	= 3,04 %
Ca	= 0,40 %
Mg	= 0,33 %
S	= 0,28 %

(Sumber kemasan : CV. Bio Organik, Jombang).



**Lampiran 5. Denah Penelitian**

P1A2
P1A3
P0A3
P1A0
P0A1
P1A1
P0A0
P0A2

**UL 1**

P0A2
P1A2
P1A0
P1A3
P0A0
P1A1
P0A3
P0A1

**UL 2**

P1A2
P0A3
P1A3
P0A0
P0A1
P1A1
P1A0
P0A2

**UL 3**

P1A3
P1A1
P0A1
P1A2
P0A0
P1A0
P0A3
P0A2

**UL 4**

U



**Lampiran 6. Foto Penelitian**

**FOTO PROSES PENANAMAN STEK KOPI ROBUSTA BP 42**



Persiapan alat dan bahan



Penanaman bibit stek kopi



Penutupan dengan sungkup



Pembukaan sungkup



Perawatan tanaman



Persiapan aplikasi perlakuan



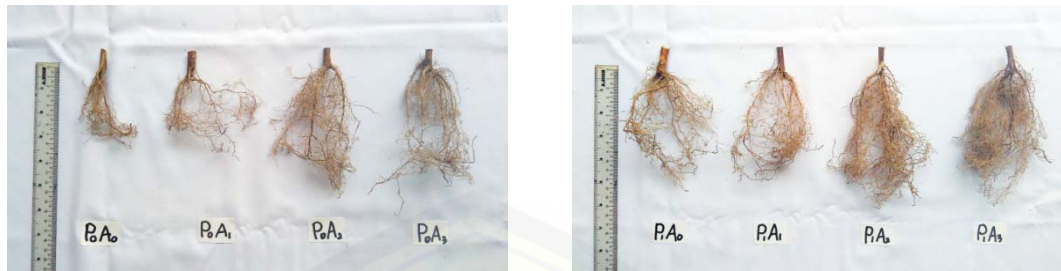
Aplikasi perlakuan Kompos dan PGPR



Pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang



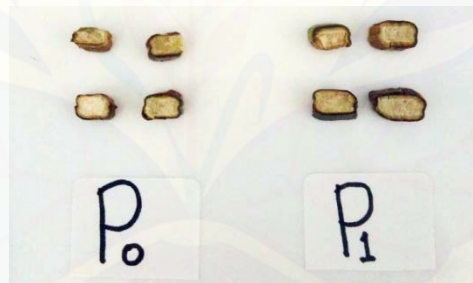
Pengovenan dan pengukuran berat kering



Perbandingan Akar



Perbandingan Jumlah Daun



Perbandingan diameter batang



Perbandingan Tinggi Tanaman