



**APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN
FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*)**

SKRIPSI

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

Oleh

**Luluk Noviana
NIM. 131510501143**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT atas segala karunia ini dan limpahan rahmat-Nya dalam penyelesaian karya ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Ibunda Siti Hoiriyah, almarhum Ayahanda Moch. Amir Syahid, emak Siti Khotija, mbahkung Halil dan adikku tercinta Dewi Agustin Ramadhani serta keluarga besar atas kasih sayang dan doa yang selalu diberikan.
3. Dosen-dosen saya di Fakultas Pertanian, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Almamater Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
5. Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan beasiswa Bidik Misi sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan karya ilmiah ini.
6. Serta sahabat dan teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas motivasi dan semangat yang telah diberikan.

MOTTO

“Bagaimanapun tingginya impian, ia tetap harus dibela habis-habisan walau hidup sudah digelung nestapa akut. Hanya dengan sungguh-sungguhlah jalan sukses terbuka. Tapi hanya dengan sabarlah takdir itu terkuak menjadi nyata dan Tuhan selalu memilihkan yang terbaik dan yang paling kita butuhkan. Itulah hadiah Tuhan buat hati yang kukuh dan sabar”

(Ahmad Fuadi)

“Demi masa, sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholeh dan saling nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan supaya bersabar”

(QS. Al’Asr, 1-3)

“Entah akan berkarir atau menjadi ibu rumah tangga, seorang wanita wajib berpendidikan tinggi, karna ia akan menjadi ibu. Karena ibu cerdas menghasilkan anak yang cerdas pula”

(Dian Sastrowardoyo)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luluk Noviana

NIM : 131510501143

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2017
yang menyatakan.

Luluk Noviana
NIM. 131510501143

SKRIPSI

APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*)

Oleh :

Luluk Noviana

NIM. 131510501143

Pembimbing :

Pembimbing Utama : Ir. Kacung Hariyono, M.S.,Ph.D
NIP. 196408141995121001
Pembimbing Anggota : Dr.Ir.Rachmi Masnilah, M.Si
NIP. 196301021988022001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa
Tanggal : Desember 2017
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Kacung Hariyono, M.S., Ph.D
NIP. 196408141995121001

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si
NIP. 196301021988022001

Dosen Penguji 1,

Wahyu Indra Duwi Fanata SP.,
M.Sc., Ph.D.
NIP. 198102042015041001

Dosen Penguji II,

Dr. Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti
SP., M.Sc..
NIP. 197303252003122002

Mengesahkan

Dekan,

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

RINGKASAN

APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*) ; Luluk Noviana; 131510501143; 67 halaman; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Berdasarkan data Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014 oleh Direktorat Jenderal Hortikultura (2015), perkembangan produksi buncis di Indonesia tahun 2010 – 2014 mengalami ketidakstabilan produksi. Pada tahun 2010 hingga 2012, produksi buncis di Indonesia terjadi penurunan mulai dari 336.494 ton menjadi 334.659 ton dan pada tahun 2012 menjadi 322.097 ton. Walaupun pada tahun 2013, mengalami kenaikan produksi sebesar 5.281 ton dengan hasil produksi 327.378 ton. Namun, pada tahun 2014 terjadi penurunan produksi lagi yaitu dari 327.378 ton menjadi 318.214 ton. Berdasarkan data Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012 oleh Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian (2012), penyediaan, penggunaan dan ketersediaan untuk konsumsi buncis di Indonesia pada tahun 2007 hingga 2011 mengalami kekurangan dalam penyediaan karena angka penggunaan buncis lebih tinggi dibandingkan dengan produksi buncis yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi pemberian *bioboost* yaitu 0 ml/l ; 20 ml/l ; dan 40 ml/l dan faktor yang kedua adalah frekuensi pemberian *bioboost* yaitu 1 kali, 2 kali dan 3 kali. Adapun parameter yang diamati adalah sebagai berikut tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, volume akar, berat kering tanaman, berat basah tanaman, jumlah polong per perlakuan, panjang polong per perlakuan, dan bobot polong total per perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor konsentrasi pemberian *bioboost* pada tanaman buncis berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, bobot polong, jumlah polong, dan panjang polong

sedangkan pada parameter berat basah tanaman, berat kering tanaman, dan volume akar memberikan pengaruh berbeda nyata. Adapun interaksi antara konsentrasi bioboost dan frekuensi bioboost memberikan pengaruh positif pada parameter jumlah daun dan volume akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk hayati bioboost dapat meningkatkan produksi sebesar 38.31 % jika dibandingkan dengan yang tanpa perlakuan pupuk hayati bioboost.



SUMMARY

BIODIVERSITY APPLICATIONS WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS AND FREQUENCY TO GROWTH AND RESULTS OF BUNCIS PLANT (*Phaseolus vulgaris* L.); Luluk Noviana; 131510501143; 67 pages; Agrotechnology Studies Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Based on data of Horticultural Production Statistics Year 2014 by Directorate General of Horticulture (2015), the development of bean production in Indonesia in 2010 - 2014 experienced production instability. In 2010 to 2012, beans production in Indonesia decreased from 336,494 tons to 334,659 tons and in 2012 to 322,097 tons. Although in 2013, it increased production by 5,281 tons with production of 327,378 tons. However, in 2014 there was another production decline from 327,378 tons to 318,214 tons. Based on the 2012 Food Consumption Statistics data by the Secretariat General of the Ministry of Agriculture (2012), the provision, use and availability for bean consumption in Indonesia in 2007 to 2011 were deficient in supply because the number of beans use was higher compared to the production of beans produced.

The purpose of this study is to determine the effect of bioboost biological fertilizer concentration on the growth and yield of green beans. This research uses Randomized Complete Design (RAL) Factorial with 2 factors. The first factor is the concentration of bioboost which is 0 ml / l; 20 ml / l; and 40 ml / l and the second factor is the frequency of giving bioboost that is 1 time, 2 times and 3 times. The parameters observed were as follows: plant height, number of leaves, root length, root volume, dry weight of plant, wet weight of plant, number of pods per treatment, length of pod per treatment, and total pod weight per treatment.

The results showed that the concentration factor of bioboost in green beans had a very significant effect on plant height, leaf number, root length, pod weight, pod number, and pod length while on the wet weight parameter of plant, plant dry weight, and root volume gave different effect real. The interaction between bioboost concentration and bioboost frequency gives positive influence on the number parameter of leaf and root volume. The results showed that the addition of

bioboost biological fertilizer can increase production by 38.31% when compared with bioboost biodegradable biodegradable.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“APLIKASI PUPUK HAYATI DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI DAN FREKUENSI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*)”** dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan 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 Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Raden Soedradjad, M.T. selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
4. Ir. Kacung Hariyono, M.S., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama; Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota; Wahyu Indra Duwi Fanata SP., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Surhartiningsih Dwi Nurcahyanti S.P., M.Sc., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Ibunda Siti Hoiriyah, almarhum Ayahanda Moch. Amir Syahid, emak Siti Khotija, mbahkung Halil dan adikku tercinta Dewi Agustin Ramadhani serta keluarga besar atas kasih sayang dan doa yang selalu diberikan.
7. Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan beasiswa Bidik Misi sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan karya ilmiah ini.
8. Rekan penelitian di Laboratorium Hama Penyakit Tanamn yaitu Ukhti Novida, Sulthan dan Nuril, rekan penelitian di lapang yaitu Febby, Meris,

Mas Dicky, Mas Ryan, Mas Ashari dan Viesta atas kerja keras, bantuan motivasi dan kerjasamanya baik di laboratorium maupun di lapang yang selalu membantu serta memberikan semangat dari awal penelitian sampai penelitian ini dapat terselesaikan;

9. Sahabatku Wahyuning, Alivia, Siska, Atul dan teman-teman Keran Squad yaitu Salma, Anisak, Devis, Marich, Sila, Uje, dan Ukhti Anisa yang telah banyak membantu dalam proses penelitian dan setiap permasalahan dengan sabar serta tanpa adanya pamrih;
10. Keluarga Agrosera, Mahasiswa Pencinta Alam Semesta Fakultas Pertanian (MAPENSA), Forum Studi Islam Mahasiswa Pertanian (F-Siap), Rekan-rekan KKN 05 Panti, Tim asisten Botani Unej dan Relawan MRI ACT (Aksi Cepat Tanggap), serta Keluarga Besar Agroteknologi 2013 yang telah memberikan semangat, dan dukungan, serta begitu banyaknya pengalaman yang telah dijalani;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekalian.

Jember, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	4
2.1.1 Botani dan Morfologi Tanaman Buncis.....	4
2.1.2 Ekologi Tanaman Buncis	6
2.2 Pupuk Hayati.....	7
2.3 Potensi <i>Rhizobacteria</i> sebagai <i>Biofertilizer</i>	8
2.4 Hipotesis	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Persiapan Penelitian	13

3.2.1	Persiapan Alat dan Bahan untuk Penanaman Tanaman Buncis (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	13
3.2.2	Persiapan Media Tanam	13
3.3	Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1	Rancangan Penelitian	14
3.3.2	Prosedur Penelitian	15
3.3.2.1	Penanaman	15
3.3.2.2	Pemupukan.....	15
3.3.2.3	Pengaplikasian PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>).....	16
3.3.2.4	Pemeliharaan Tanaman.....	16
3.3.2.5	Pemanenan	16
3.4	Variabel Pengamatan	17
3.5	Analisis Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	19
4.1.1	Faktor Pertumbuhan	20
4.1.2	Faktor Produksi	24
4.2	Pembahasan	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN.....		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
4.1	Pengaruh Konsentrasi Bioboost terhadap Tinggi Tanaman	20
4.2	Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Bioboost terhadap Panjang Akar	21
4.3	Pengaruh Konsentrasi Bioboost terhadap Berat Basah Tanaman	22
4.4	Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Bioboost terhadap Berat Kering Tanaman	23
4.5	Pengaruh Konsentrasi Bioboost terhadap Bobot Polong .	24
4.6	Pengaruh Konsentrasi Bioboost terhadap Jumlah Polong	25
4.7	Pengaruh Konsentrasi Bioboost terhadap Panjang Polong	25
4.8	Perbandingan Panjang Polong Buncis.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Hasil Nilai F-Hitung menggunakan Analisis Ragam pada Seluruh Variabel Pengamatan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial	19
4.2	Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Bioboost terhadap Jumlah Daun Tanaman Buncis	21
4.3	Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Bioboost terhadap Volume Akar	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Dokumentasi Penelitian	37
2	Hasil Isolasi Bakteri pada Pupuk Hayati Bioboost	39
3	Data Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Terakhir	39
4	Data Hasil Pengamatan Jumlah Daun	40
5	Data Hasil Pengamatan Panjang Akar.....	40
6	Data Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman	40
7	Data Hasil Pengamatan Berat Kering Tanaman.....	41
8	Data Hasil Pengamatan Bobot Polong Tanaman	41
9	Data Hasil Pengamatan Jumlah Polong Tanaman	42
10	Data Hasil Pengamatan Panjang Polong Tanaman	42
11	Data Hasil Pengamatan Volume Akar.....	43
12	Analisis Ragam Tinggi Tanaman Terakhir	43
13	Analisis Ragam Jumlah Daun	43
14	Analisis Ragam Panjang Akar.....	44
15	Analisis Ragam Berat Basah Tanaman	44
16	Analisis Ragam Berat Kering Tanaman.....	44
17	Analisis Ragam Bobot Polong Tanaman	45
18	Analisis Ragam Jumlah Polong Tanaman	45
19	Analisis Ragam Jumlah Polong Tanaman	45
20	Analisis Ragam Volume Akar	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman buncis merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dikenal yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tanaman buncis termasuk jenis sayuran polong semusim (berumur pendek). Menurut Cahyono (2003), tanaman buncis memiliki 2 tipe yakni tipe tegak dan tipe merambat. Tinggi tanaman buncis tegak berkisar antara 30-50 cm. Sedangkan tinggi tanaman buncis tipe merambat dapat mencapai 2 m. Tanaman kacang buncis biasanya dikonsumsi dalam bentuk polong segar, biji kering, kecambah, maupun daun mudanya bahkan juga dikonsumsi untuk sayuran hijau dan banyak diminati oleh masyarakat.

Produksi buncis nasional mengalami fluktuasi selama beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014 oleh Direktorat Jenderal Hortikultura (2015), perkembangan produksi buncis di Indonesia tahun 2010 – 2014 mengalami ketidakstabilan produksi. Pada tahun 2010 hingga 2012, produksi buncis di Indonesia terjadi penurunan mulai dari 336.494 ton menjadi 334.659 ton dan pada tahun 2012 menjadi 322.097 ton. Walaupun pada tahun 2013, mengalami kenaikan produksi sebesar 5.281 ton dengan hasil produksi 327.378 ton. Namun, pada tahun 2014 terjadi penurunan produksi lagi yaitu dari 327.378 ton menjadi 318.214 ton. Berdasarkan data Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012 oleh Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian (2012), penyediaan, penggunaan dan ketersediaan untuk konsumsi buncis di Indonesia pada tahun 2007 hingga 2011 mengalami kekurangan dalam penyediaan karena angka penggunaan buncis lebih tinggi dibandingkan dengan produksi buncis yang dihasilkan. Hal ini dapat terlihat dari data yang menunjukkan bahwa pada tahun 2007 produksi yang dihasilkan sebesar 267.00 ton dan penggunaan untuk konsumsi buncis yang dibutuhkan sebesar 268.00 ton. Selanjutnya pada tahun 2008 tingkat penggunaan buncis di Indonesia semakin naik menjadi 272.70 ton sedangkan produksi yang dihasilkan hanya 266.55 ton. Selanjutnya, pada tahun 2009, 2010, dan 2011 produksi buncis yang dihasilkan

berturut-turut sebesar 291.00 ton, 336.00 ton, dan 334.66 ton sedangkan tingkat penggunaan buncis lebih besar dari produksi yang dihasilkan berturut-turut adalah 298.00 ton, 346,00 ton, dan 343.85 ton. Kondisi tersebut mendorong perlunya usaha dalam peningkatan produktifitas buncis melalui budidaya pertanian yang tepat.

Penambahan nutrisi dalam melakukan budidaya buncis merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil produksi buncis. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktifitas tanaman buncis yaitu dapat dilakukan dengan pupuk hayati pada tanaman. Pupuk hayati yang akan digunakan mengandung berbagai macam bakteri didalamnya yang juga disebut sebagai konsorsium bakteri. Menurut Nugroho dan Hidayah (2010), menyatakan konsorsium bakteri merupakan kumpulan dari sejumlah organisme yang sejenis sehingga membentuk suatu komunitas dari sejumlah populasi yang berbeda. Salah satu produk konsorsium bakteri yang dapat digunakan yaitu *bioboost*. *Bioboost* merupakan campuran beberapa bakteri hasil inokulasi dan biakan murni yang sudah dikemas dalam bentuk pupuk hayati cair sehingga nantinya mudah digunakan atau diaplikasikan pada tanaman. *Bioboost* ini mengandung mikroorganisme tanah yang unggul seperti *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. dan *Cytophaga* sp. yang masing-masing mikroorganisme tersebut memiliki manfaat yang baik bagi tanaman.

Menurut Wuriesylian dkk. (2013), pemberian mikro bakteri yang dikombinasi dengan pupuk kimia, pupuk kandang atau kompos akan sangat baik untuk meningkatkan produktivitas lahan sehingga hasil pertanian akan meningkat baik mutu maupun jumlah hasil panennya. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan pupuk hayati *bioboost* dengan perlakuan konsentrasi dan pemberian pupuk hayati yang tepat dalam budidaya tanaman buncis diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah sebagai hasil proses biokimia tanah, selain itu juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis?
2. Bagaimana pengaruh frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis?
3. Bagaimana interaksi konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.
2. Mengetahui pengaruh frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan inovasi dalam meningkatkan hasil produksi tanaman buncis, kemudian memberikan solusi sekaligus memberikan informasi dalam meningkatkan hasil produksi tanaman buncis dengan memberikan pupuk hayati *bioboost* dengan konsentrasi dan frekuensi pemberian yang tepat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Buncis merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko Selatan dan Amerika Tengah, bukan asli Indonesia. Kemudian tanaman ini menyebar ke berbagai negara. Pada mulanya, hanya dikenal beberapa jenis buncis saja. Namun, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kini telah banyak ditemukan jenis-jenis atau varietas tanaman buncis yang lebih baik (Cahyono, 2013). Menurut Rihana dkk., (2013), tanaman buncis merupakan salah satu sayuran kelompok kacang-kacangan yang digemari masyarakat karena merupakan salah satu sumber protein nabati dan kaya akan vitamin A, B dan C. Tanaman buncis pun dapat dikonsumsi dalam bentuk sayuran hijau, selain itu beberapa jenis tertentu dapat dikonsumsi dalam bentuk biji.

2.1.1 Botani dan Morfologi Tanaman Buncis

Dalam botani atau ilmu tanaman, tanaman buncis diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Devisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (biji berada di dalam buah)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Leguminales
Famili	: Leguminoceae (kacang-kacangan)
Subfamili	: Papilionaceae
Genus	: <i>Phaseolus</i>
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L. (Cahyono, 2007).

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) termasuk jenis sayuran polong semusim (berumur pendek) seperti halnya kacang kapri, kacang panjang, kecipir, cabe, pare, labu, mentimun, dan sebagainya. Tanaman buncis ini berbentuk semak atau perdu. Menurut Pitojo (2004), tanaman buncis memiliki 2 tipe yaitu tipe tegak dan

tipe merambat. Berdasarkan dari tipe tersebut, terdapat perbedaan antara tanaman buncis tipe tegak dan buncis tipe merambat. Berikut merupakan karakteristik morfologi buncis tipe merambat yaitu (a) tanaman buncis memerlukan turus/ajir/lanjangan sebagai tempat merambat, (b) ketika masih muda, habitat tanaman tampak rimbun karena terdapat percabangan pada ruas batang bawah. Namun, setelah tua tanaman tampak langsing karena percabangan berselang agak jauh, (c) tinggi tanaman dapat mencapai lebih dari 2.5 m (d) bunga mekar relatif tidak serentak karena terdapat tenggang waktu berbunga dari cabang bawah dan cabang-cabang berikutnya (e) populasi perhektar lahan hanya separuh dari tipe tegak karena jarak tanam lebih renggang.

Berikut beberapa karakteristik tanaman buncis tipe tegak, yaitu (a) tanaman buncis tidak memerlukan ajir/lanjangan karena tidak merambat (b) habitat tanaman rimbun, terdukung oleh percabangan yang berselang dekat, (c) tinggi tanaman sekitar 30-50 cm, (d) bunga mekar relatif lebih serempak dibandingkan dengan tipe merambat, (e) populasi tanaman per hektar dapat mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan tipe merambat, yakni sekitar 200.000 tanaman.

Secara morfologi bagian atau organ-organ penting tanaman buncis adalah akar, batang, daun bunga, polong, dan biji. Tanaman buncis berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11 – 15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar (horizontal) dan tidak dalam. Perakaran tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik apabila tanahnya gembur, mudah menyerap air dan subur. Batang tanaman buncis berbengkok-bengkok, berbentuk bulat, berbulu atau berambut halus, berbuku-buku atau beruas-ruas, lunak tapi cukup kuat. Batang tanaman buncis bercabang banyak yang menyebar merata sehingga tanaman tampak rimbun. Daun tanaman buncis berbentuk bulat lonjong, ujung daun runcing, berbulu atau berambut sangat halus dan memiliki tulang daun menyirip. Bunga dari tanaman buncis berbentuk bulat panjang (silindris) dan berukuran kecil. Kelopak bunga berjumlah 2, mahkota bunga berjumlah 3, dimana yang 1 buah berukuran lebih besar daripada yang lainnya, dan termasuk bunga sempurna. Polong buncis ada yang berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya lebih dari 20cm, bulat lurus dan pendek kurang dari 1

cm, serta berbentuk silindris agak panjang sekitar 12-20 cm. Biji buncis yang telah tua agak keras dan warnanya tergantung varietasnya. Ada yang berwarna putih, hitam, coklat keunguan, coklat kehitaman, merah, ungu tua, dan coklat. Berat biji buncis berkisar antara 16-40.6 g (berat 100 biji), tergantung pada varietasnya (Fachruddin, 2007).

2.1.2 Ekologi Tanaman Buncis

Tanaman buncis akan menghasilkan pertumbuhan baik yang nantinya juga akan berpengaruh pada produksi dan kualitas buah apabila ekologi dalam berbudidaya tanaman buncis sesuai. Berikut merupakan ekologi tanaman buncis :

a. Iklim

Letak geografis tanah sangat berpengaruh untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman buncis merupakan tanaman kacang-kacangan yang membutuhkan iklim kering. Tanaman ini memerlukan masa kering untuk pertumbuhan polongnya, oleh sebab itu benih ditanam pada akhir musim hujan sehingga pada permulaan musim kemarau telah mulai terjadi pembentukan buah. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan tanaman buncis adalah 21° - 27° C (70° - 80° F). Tanaman buncis dapat berkecambah dengan baik ketika suhu tanah berada pada atau diatas 12° C, namun perkecambahan akan terhambat jika pada suhu di atas 35° C (Navazio dkk., 2007).

b. Topografi

Tanaman buncis, dapat ditanam di daerah pegunungan dengan ketinggian 1000-1500 meter diatas permukaan laut. Akan tetapi kacang buncis dapat juga diusahakan pada daerah dengan ketinggian 500-600 meter diatas permukaan laut (Irfan dan Hendro, 2008).

c. Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah

Tanah yang sesuai untuk berbudidaya tanaman buncis adalah lempung ringan yang drainasenya baik. Pemupukan tanaman kacang buncis bila tanahnya berpasir, perbandingan yang diberikan untuk pupuk urea, SP-36 dan KCl adalah 1 : 2 : 2. Pada umur 2 – 2 ½ bulan, tanaman tersebut sudah dapat dipanen hasilnya, dan dapat dipanen sebanyak 4-5 kali dengan selang waktu panen 2-4 hari sekali.

Kacang buncis dipanen hasilnya selagi buah masih muda, karena buah yang telah tua kurang baik untuk dijadikan sayuran (Irfan dan Hendro, 2008). Menurut Long dkk. (2010), pH yang baik untuk produksi tanaman buncis yaitu sekitar 6.0 – 8.0.

Tanaman kacang-kacangan dapat mengikat nitrogen (N_2) di atmosfer melalui aktivitas bakteri pengikat nitrogen. Bakteri tersebut terbentuk di dalam akar tanaman yang disebut *nodule* atau sering disebut dengan bintil akar (Epstein dkk., 2005). Ketersediaan nitrogen yang cukup bagi tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara langsung. Tanaman dapat berproduksi dengan lebih baik karena ketersediaan nitrogen dapat diperoleh dengan mudah.

2.2 Pupuk Hayati

Pupuk hayati merupakan pupuk yang didalamnya terdapat sekumpulan mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman baik dalam bentuk cair maupun padat. Pupuk hayati memiliki kemampuan untuk memobilisasi dan meningkatkan ketersediaan hara tidak tersedia menjadi bentuk tersedia melalui proses biologis. Mikroorganisme yang terkandung didalamnya dikategorikan sebagai pupuk hayati karena berperan aktif dalam mengubah hara tidak tersedia atau terikat dalam bentuk senyawa organik menjadi hara tersedia melalui proses mineralisasi atau dekomposisi (Simarmata dkk., 2013).

Bioboost merupakan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme tanah yang unggul, bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah sebagai hasil proses biokimia tanah. Kombinasi penggunaan bioboost dengan pupuk kimia, pupuk kandang atau kompos akan sangat baik untuk meningkatkan produktivitas lahan sehingga hasil pertanian akan semakin meningkat baik mutu maupun jumlah hasil panennya. Berdasarkan label pada kemasan, pupuk kimia yang diberikan pada tanaman adalah 50% dari dosis pupuk kimia yang dianjurkan. Dosis pengaplikasian pupuk hayati bioboost yang dianjurkan adalah sebanyak 6liter/Ha dengan pemupukan sebanyak 3 kali pemberian pupuk. Komposisi bioboost terdiri dari 5 bakteri diantaranya yaitu *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas f.*, dan *Cytopaga sp.* Menurut Beneduzi (2012), berbagai bakteri

tanah tersebut dikenal dengan *rhizobakteri* yang dapat hidup bebas di sekitar perakaran. *Rhizobakteri* tersebut merupakan bakteri pemacu tumbuh tanaman yang populer disebut sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). *Plant Growth Promoting Bacteri* (PGPR) merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari rizosfer tanaman dan dapat dipindahkan dari habitat aslinya ke habitat lain baik secara langsung maupun melalui manipulasi terlebih dahulu. Zona rizosfer ini kaya akan nutrisi karena menyediakan sumber energi dan kaya nutrisi untuk bakteri. Hal tersebut telah tercermin dengan adanya penelitian bahwa jumlah bakteri yang ditemukan disekitar akar tanaman umumnya terdapat 10 hingga 100 kali lebih tinggi daripada pada bagian tanah yang lain.

Pembentukan bintil akar pada tanaman buncis dapat di stimulus oleh *rhizobakteri*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Zhang dkk. (2001), yang menyebutkan bahwa *rhizobakteri* bukan pembentuk bintil akar melainkan mampu meningkatkan pembentukan bintil akar oleh bakteri bintil akar sebesar 2-4 kali lebih banyak dibandingkan bintil akar yang terbentuk tanpa bersimbiosis antara bintil akar dengan PGPR.

2.3 Potensi *Rhizobacteria* yang terkandung dalam bioboost

Rizosfer tanaman merupakan tempat dimana aktivitas mikroba yang sangat tinggi, beberapa bakteri di zona tersebut dikenal sebagai *rhizobacteria*. Sebagian *rhizobacteria* secara aktif memanfaatkan nitrogen yang tersedia di udara dan hidup bersimbiosis pada akar tanaman dengan membentuk bintil akar pada tanaman inangnya (Beneduzi, 2012). *Rhizobacteria* adalah bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, sehubungan dengan kemampuannya membentuk koloni di sekitar akar dengan cepat (Yunus dan Elemina, 2010). Fungsi *rhizobacteria* terhadap pertumbuhan tanaman antara lain (a) membantu dalam memperoleh nutrisi seperti unsur hara nitrogen dan fosfor, (b) mencegah perkembangbiakan patogen, dan (c) menyediakan hormon tanaman seperti auksin dan sitokinin.

Penggunaan *rhizobacteria* sebagai *biofertilizer* memiliki beberapa keuntungan apabila dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia yaitu : (1)

penggunaannya tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, (2) tidak mengandung bahan beracun yang dapat menimbulkan residu pada rantai makanan, (3) tidak memerlukan aplikasi berulang, karena mikroba dapat memperbanyak diri selama lingkungan mendukung perkembangannya (4) tidak menimbulkan efek samping terhadap organisme yang bermanfaat pada tanaman, dan (5) dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan pathogen (Gang dkk., 1990). Menurut Wuriesylian dkk. (2013), formula inokulan konsorsium rizobakteria (bakteri *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp) mampu meningkatkan produksi padi dan juga mengurangi penggunaan pupuk NPK hingga 50 persen, hal tersebut dikarenakan bakteri-bakteri tersebut bersifat PGPR yang berfungsi penyediaan berbagai hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh *rizobakteria* maupun memfasilitasi pengambilan nutrisi tertentu dari lingkungan dan sebagai mobilisasi hara, produksi hormon tumbuh, fiksasi nitrogen atau pengaktifan mekanisme ketahanan terhadap penyakit.

Berdasarkan fungsinya sebagai biostimulan, beberapa genus bakteri tersebut mampu menstimulasi pertumbuhan, baik tanaman legum maupun yang bukan legum pada skala lapangan. Bakteri tersebut terbukti memproduksi fitohormon, yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat. *Streptomyces griseoviridis* mampu memproduksi auksin dan IAA secara in vitro yang berperan menstimulasi pertumbuhan tanaman. *Pseudomonas fluorescens* dapat menghasilkan IAA yang juga dapat merangsang pertumbuhan akar jagung pada kondisi hidroponik (Mila, 2012). Menurut Indah dkk., (2015), penambahan biostimulan pada budidaya tanaman buncis seperti *rhizobakteri* mampu mengoptimalkan kinerja tanaman dalam menyerap unsur hara didalam tanah. Selain itu, penggunaannya juga sebagai alternatif pengganti pupuk N, sehingga dapat menghindari pemupukan secara berlebihan, serta dapat mengurangi pencemaran tanah serta *leaching*. Menurut Yadegari dan Asmadi (2010), aplikasi *rhizobakteri* dapat meningkatkan hasil panen kacang-kacangan di berbagai daerah. Bakteri ini juga dapat meningkatkan kualitas makanan dari biji kacang-kacangan.

Menurut Kumala dkk. (2015), IAA merupakan hormon yang memegang peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bakteri PGPR

yang mampu menghasilkan IAA dapat meningkatkan pertumbuhan dan perpanjangan akar sehingga permukaan akar menjadi lebih luas dan akhirnya tanaman mampu menyerap nutrisi dari dalam tanah lebih banyak.

Secara fisiologis IAA menyebabkan dinding sel menjadi elastis karena ikatan pektin dan Ca^{3+} menjadi lebih longgar sehingga air lebih mudah masuk, dan terjadi proses pembesaran sel (Abidin, 1990). Ketika proses pelonggaran dinding sel oleh IAA, terjadi pelepasan ikatan hidrogen yang terdapat pada dinding sel. Kation dan anion termasuk H^+ bergerak melalui membran plasma oleh suatu proses yang dikenal dengan istilah pompa ion. Peranan IAA adalah mengaktifkan pompa ion pada plasma membran yang dapat menyebabkan penimbunan ion H^+ pada dinding sel, sehingga terjadi penambahan ukuran dinding sel dalam hal ini terlihat dari respon tinggi tanaman, dan semakin panjangnya akar tanaman (Noggle dan Fritz, 1983).

Berbagai bakteri tanah yang dikenal dengan *Rhizobakteri* yang dapat hidup bebas di sekitar perakaran. *Rhizobakteri* tersebut merupakan bakteri pemacu tumbuh tanaman yang populer disebut sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Anggarwulan et al. (2008) menyatakan bahwa bakteri PGPR (*Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp.) mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman karena bakteri yang dikonsorsiumkan mempunyai hubungan sinergisme yang baik dalam penambatan N dan pelarutan P sehingga mampu meningkatkan ketersediaan hara atau memproduksi fitohormon pemacu tumbuh tanaman akibatnya pertumbuhan serta produktivitas tanaman padi juga ikut meningkat. Mekanisme penambatan N dimulai dengan terjadinya konversi N_2 dari udara menjadi amonia dibantu oleh enzim nitrogenase. Banyaknya N_2 yang dikonversi menjadi amonia sangat tergantung pada kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah. Ketersediaan sumberenergi (C-organik) di lingkungan rizosfir merupakan faktor utama yang menentukan banyaknya nitrogen yang dihasilkan. Nitrogen yang dihasilkan selanjutnya dimanfaatkan tanaman untuk proses pertumbuhan. Konsorsium bakteri yang diberikan selain melakukan penambatan N juga melakukan pelarutan fosfat. Bakteri *Pseudomonas*, dan *Bacillus* berpotensi

tinggi dalam melarutkan P terikat menjadi P tersedia dalam tanah. Mekanisme pelarutan P dari bahan yang sukar larut terkait erat dengan aktivitas mikroba bersangkutan dalam menghasilkan enzim fosfatase dan fitase dan asam-asam organik hasil metabolisme seperti asetat, propionat, glikolat, fumarat, oksalat, suksinat, dan tartrat. Mekanisme pelarutan P yang terikat dengan Fe (ferric phosphate) pada tanah sawah terjadi melalui peristiwa reduksi, sehingga Fe dan P menjadi tersedia bagi tanaman. Proses utama pelarutan senyawa fosfat-sukar larut karena adanya produksi asam organik dan sebagian asam anorganik oleh mikroba yang dapat berinteraksi dengan senyawa P-sukar larut dari kompleks Al-, Fe-, Mn-, dan Ca- (Indah, 2010).

Unsur P dibutuhkan tanaman selama pertumbuhannya mulai dari awal pertumbuhan vegetatif sampai fase pembentukan dan pematangan biji. Fosfor sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena P banyak terdapat di dalam sel tanaman berupa unit-unit nukleotida. Sedangkan nukleotida merupakan suatu ikatan yang mengandung P sebagai penyusun RNA dan DNA yang berperan dalam perkembangan sel tanaman. Selain itu, P dapat menstimulir pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman karena berperan dalam metabolisme sel dan sebagai aktivator beberapa enzim. Dalam proses metabolisme tanaman, kebutuhan energi diperoleh dari senyawa fosfat berenergi tinggi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP). Selama hidrolisis, dari ATP akan dihasilkan energi sekitar 7600 kal/ATP, dalam hal ini P berperan sebagai transfer energi (Salisbury dan Ross, 1995). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yanti dkk. (2015), menunjukkan bahwa konsentrasi 40ml/l merupakan konsentrasi yang sesuai bagi tanaman padi dibandingkan dengan konsentrasi 20ml/l ataupun kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman semakin baik karena unsur nutrisi yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi dengan baik. Menurut Wuriesylian dkk. (2013), konsorsium bakteri *Azospirillum*, *Pseudomonas*, dan *Bacillus* mampu menambat N₂ sehingga dapat memperbaiki nutrisi N, sebagai pelarut fosfat, dan memproduksi fitohormon yang akibatnya dapat merubah morfologi dan fisiologi

akar, sehingga meningkatkan biomassa akar dan lebih banyak mengeksploitasi volume tanah, meningkatkan serapan hara, pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain itu formula inokulan konsorium rizobakteri (bakteri *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp.) mampu meningkatkan produksi padi dan juga mengurangi penggunaan pupuk NPK hingga 50 persen, hal tersebut dikarenakan bakteri-bakteri tersebut bersifat PGPR yang berfungsi penyediaan berbagai hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh *rizobakteria* maupun memfasilitasi pengambilan nutrisi tertentu dari lingkungan dan sebagai mobilisasi hara, produksi hormon tumbuh, fiksasi nitrogen atau pengaktifan mekanisme ketahanan terhadap penyakit.

2.3 Hipotesis

1. Adanya pengaruh konsentrasi pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.
2. Adanya pengaruh frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.
3. Adanya pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk hayati *bioboost* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian yang berjudul “Aplikasi Pupuk Hayati dengan Berbagai Konsentrasi dan Frekuensi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*)” dilaksanakan pada Bulan Februari 2017 sampai Oktober di *Green House* Kramat, Desa Kramat, Kecamatan Sumbersari.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan untuk Penanaman Tanaman Buncis

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media tanam (pupuk kompos : pasir : tanah) dengan perbandingan 1:1:1, benih buncis tegak Varietas Tala, buku tulis, air, kertas label, plastik, pupuk urea, SP-36 dan KCl, gelas ukur, pisau, sprayer, dan pupuk hayati *bio-boost*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, timbangan analitik, penggaris, cetok, timba, meteran, tali rafia, polibag ukuran (30 x 30) cm.

3.2.2 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan untuk penanaman tanaman buncis adalah kompos, tanah, dan pasir. Sebelum memasukkan media tanam pada polibag terlebih dahulu mengayak kompos, tanah dan pasir yang kemudian dicampur dengan masing-masing media tanam perbandingannya yaitu 1:1:1. Setelah itu media tanam tersebut disterilisasi dengan pembakaran untuk mematikan fungi maupun mikroorganisme didalamnya. Metode sterilisasi merupakan metode yang paling efektif, fungi dan aktinomisetes tidak ada yang mampu bertahan, sedangkan bakteri ada namun jumlahnya sangat kecil (Cahyani, 2009). Kemudian mengisi polibag dengan media tanam tersebut sampai 2/3 bagian dan meletakkan polibag secara acak sesuai dengan plot perlakuan sesuai denah percobaan.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan masing-masing perlakuan mempunyai 3 taraf dan dilakukan pengulangan setiap kombinasi perlakuan tersebut sebanyak 3 kali.

Faktor pertama yaitu konsentrasi pupuk yang diberikan :

- a. K1 : 0 ml/l air
- b. K2 : 20 ml/l air
- c. K3 : 40 ml/l air

Faktor kedua yaitu frekuensi pemberian pupuk :

- a. F1 : 1 kali (7 hari setelah tanam)
- b. F2 : 2 kali (7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam)
- c. F3 : 3 kali (7 hari setelah tanam, 14 hari setelah tanam dan 21 hari setelah tanam)

Berikut denah rancangan percobaan yang akan dilakukan di *Green House* :

K1F1U3	K3F3U2	K2F1U2
K1F2U2	K1F2U1	K2F1U3
K3F3U3	K2F3U3	K3F1U2
K2F2U3	K1F1U2	K3F2U3
K3F3U1	K2F2U1	K1F3U1
K1F1U1	K2F2U2	K3F1U3
K1F2U3	K3F2U1	K1F3U2
K2F3U1	K3F2U2	K2F1U1
K3F1U1	K1F3U3	K2F3U2

Tabel 1. Denah Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dimana model statistika yang berlaku untuk analisis dari RAL faktorial adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + F_j + (KF)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Nilai pengamatan pengaruh konsentrasi ke-i, frekuensi ke-j, ulangan ke-k

μ : Nilai rata-rata populasi

K_i : Pengaruh konsentrasi ke-i (i= 1,2,3)

F_j : Pengaruh frekuensi ke-j (j=1,2,3)

$(K)_{ij}$: Pengaruh interaksi konsentrasi ke-i, frekuensi ke-j

ε_{ijk} : Pengaruh galat percobaan konsentrasi ke-i, frekuensi ke-j dan ulangan ke-k

3.3.2 Prosedur Penelitian

3.3.2.1 Penanaman

Benih yang akan ditanam 2-3 benih dalam 1 lubang tanam (Irfan dan Hendro, 2008). Sebelum ditanam dipolibag, terlebih dahulu dilakukan pemilihan benih yang baik. Kemudian benih direndam ke dalam air hangat (40⁰ C) selama ±10 menit, sehingga benih mampu menghentikan masa dormansi benih (Qurota dkk., 2013). Jarak antar polibag yang digunakan adalah 30 cm X 30 cm (Anggriani dkk., 2015).

3.3.2.2 Pemupukan

Pemupukan tanaman buncis sebagai pupuk dasar yaitu pupuk urea, SP-36 dan KCl dengan dosis ½ dari dosis umum yaitu SP-36 3g/tanaman, dan KCl 0,6g/tanaman. Pupuk urea diberikan 1 dan 3 minggu setelah tanam dengan dosis urea 1g/tanaman (BPTP, 2012). Pemberian pupuk yang dilakukan yaitu dengan cara meletakkan pupuk dalam tanah yang telah ditugal sedalam 10 cm dan sekitar 10cm dari tanaman. Setelah pupuk diberikan, kemudian menutup bagian tanah yang telah diberi pupuk.

3.3.2.3 Pengaplikasian Pupuk Hayati *Bioboost*

Pengaplikasian pupuk hayati *Bioboost* mulai dilaksanakan pada saat tanaman buncis mencapai umur 7 hari setelah tanam. Perlakuan pemberian pupuk hayati *Bioboost* dilakukan pada perlakuan F1 aplikasi dilakukan sekali yaitu pada 7 hari setelah tanam, F2 aplikasi dilakukan 2 kali yaitu pada 7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam, dan F3 aplikasi dilakukan 3 kali yaitu pada 7 hari setelah tanam, 14 hari setelah tanam dan 21 hari setelah tanam, kemudian disesuaikan dengan perlakuan yang telah dibuat, dengan cara menyiram di daerah perakaran tanaman. Hal tersebut juga berlaku untuk pemberian konsentrasi pupuk hayati *bioboost* yang akan diberikan pada tanaman. Konsentrasi yang dipakai pada perlakuan K1 yaitu sebagai kontrol, konsentrasi K2 adalah 20 ml per liter air dan K3 sebanyak 40 ml per liter air kemudian memberikannya pada tanaman sesuai dengan perlakuan pada denah percobaan yang telah dibuat.

3.3.2.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman buncis berupa penyiraman yang dilakukan setiap sore setelah menanam benih hingga benih berkecambah. Kemudian penyiraman selanjutnya disesuaikan dengan kondisi tanah dalam polibag dan kondisi tanaman (Djuariah, 2016). Penyulaman juga dilakukan jika terdapat tanaman yang tidak tumbuh, layu, maupun rusak dan dilakukan sampai sekitar 7-10 hari setelah tanam. Pengendalian hama penyakit tanaman juga dilakukan jika sudah mulai nampak gejala serangan.

3.3.2.5 Pemanenan

Tanaman buncis tipe tegak dapat dipanen setelah berumur 45 hari setelah tanam sesuai dengan varietas yang digunakan. Pemanenan dilakukan 3 kali dengan interval periode panen 2-4 hari sekali guna memperoleh polong yang seragam tingkat kemasakannya (Nasikhun, 2014). Pemanenan dilakukan pada pagi hari dan cara panen yang dilakukan dengan cara dipetik dengan tangan dan dimasukkan dalam wadah sesuai dengan perlakuan sehingga dapat mudah dalam pengamatan. Menurut Djuariah (2016), panen polong dilakukan pada saat polong

masih muda dan bijinya kecil belum menonjol ke permukaan polong dan biasanya terjadi pada saat 1-2 minggu setelah bunga mekar. Apabila panennya terlambat, hasilnya akan meningkat namun kualitas biji dalam polong berkembang dan menyebabkan permukaan polong bergelombang. Selain itu menurut Nasikhun (2014), apabila hasil utama budidaya buncis adalah polong makapolong buncis dapat dipanen ketika masih muda untuk bahan sayuran karena apabila pemanenan terlambat maka polong buncis akan menjadi berserat keras (tidak mudah dipatahkan) dan rasanya kurang enak sehingga tidak laku untuk dijual.

3.4 Variabel Pengamatan

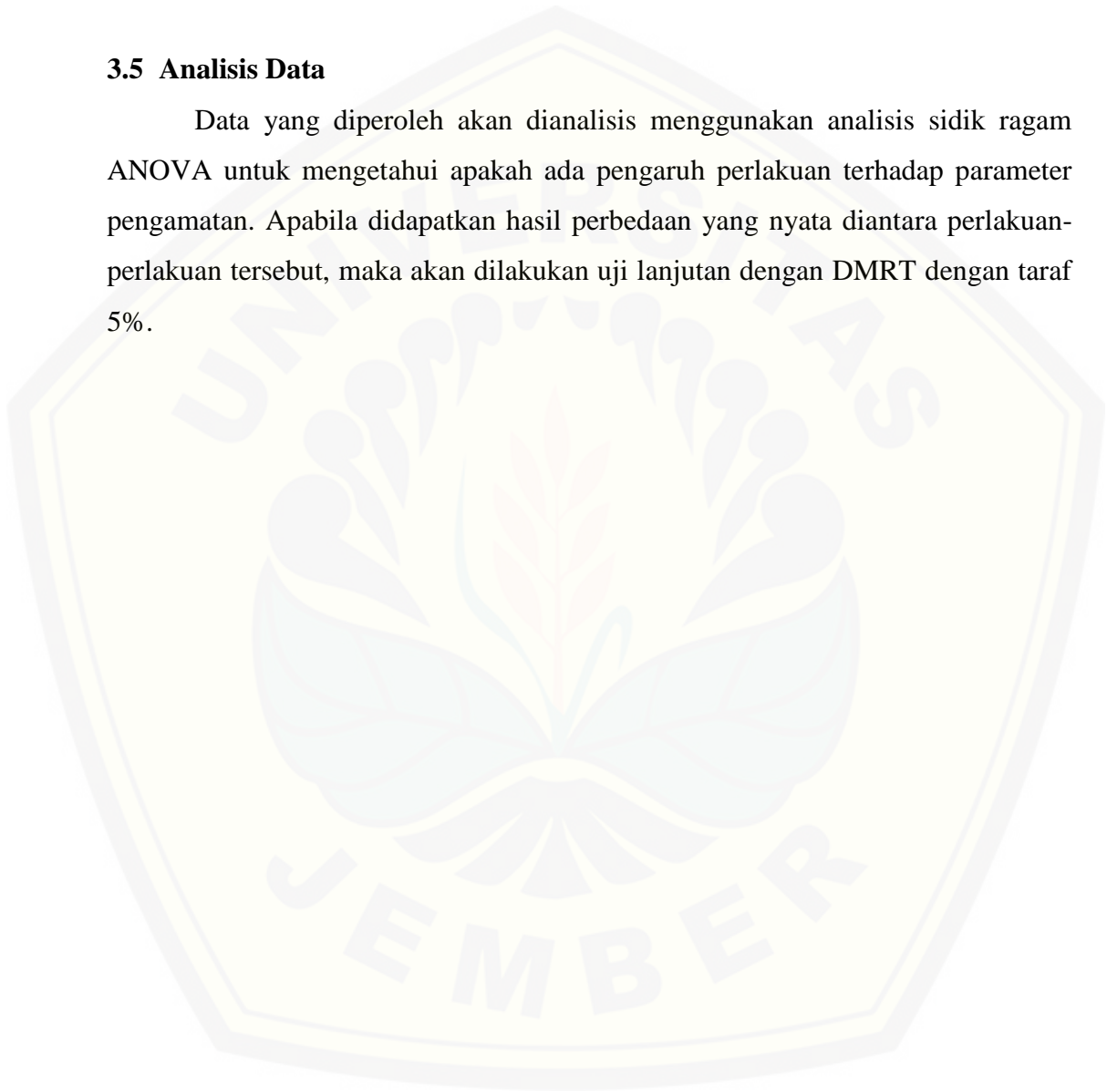
Variabel pengamatan yang diteliti meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm), dilakukan dengan menggunakan alat pengukur (penggaris atau meteran), cara mengukur yaitu mulai dari pangkal batang sampai ujung batang, dan dilakukan pengamatan setiap 7 hari sekali.
2. Jumlah daun, dilakukan dengan menghitung jumlah daun setiap minggunya selama 1 bulan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dari tanaman buncis.
3. Panjang akar (cm), diukur menggunakan penggaris maupun meteran mulai dari pangkal akar hingga ujung akar. Pengukuran dilakukan pada saat tanaman sudah dipanen atau dicabut dari media tanam.
4. Volume akar (ml), diukur dengan memasukkan akar pada gelas ukur yang sebelumnya telah diisi dengan air dengan jumlah yang konstan, kemudian mengurangi volume air setelah akar dimasukkan dalam gelas ukur tersebut.
5. Berat kering tanaman (g), diukur dengan mengoven seluruh organ tanaman (akar, batang, dan daun) pada suhu 80° C selama 48 jam, kemudian menghitungnya pada timbangan analitik hingga berat konstan.
6. Berat basah tanaman (g), diukur dengan cara menimbang seluruh tanaman pada timbangan analitik.
7. Jumlah polong per perlakuan, diukur dengan cara menghitung jumlah polong tanaman setiap panen.

8. Panjang polong per perlakuan (cm), diukur dengan menggunakan penggaris dari ujung polong hingga pangkal polong.
9. Bobot polong total per perlakuan (g), diukur dengan menghitung berat polong total mulai panen pertama kali hingga panen terakhir.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam ANOVA untuk mengetahui apakah ada pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan. Apabila didapatkan hasil perbedaan yang nyata diantara perlakuan-perlakuan tersebut, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan DMRT dengan taraf 5%.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi pemberian bioboost dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman buncis kecuali berat basah dan berat kering tanaman dengan hasil konsentrasi terbaik adalah 20 ml/l bioboost dan juga dapat meningkatkan produksi tanaman yaitu bobot polong, jumlah polong dan panjang polong yang dapat meningkatkan produksi buncis sebanyak 38.31 % berdasarkan jumlah bobot polong yang dihasilkan.
2. Frekuensi pemberian bioboost terhadap dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman buncis yaitu jumlah daun, panjang akar, berat kering tanaman dan volume akar dengan frekuensi terbaik untuk pemberian bioboost yaitu sebanyak 3 kali pada 7 hari setelah tanam, 14 hari setelah tanam dan 21 hari setelah tanam.
3. Interaksi konsentrasi dan frekuensi pemberian bioboost meningkatkan pertumbuhan tanaman buncis pada pengamatan jumlah daun dan volume akar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi yang diberikan terhadap tanaman buncis untuk diketahui konsentrasi yang lebih rendah yang terbaik dari penelitian ini dan dapat meneliti lebih detail mengenai bakteri yang berada di dalam bioboost sehingga dapat diketahui jenis bakteri didalamnya yang kemudian penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

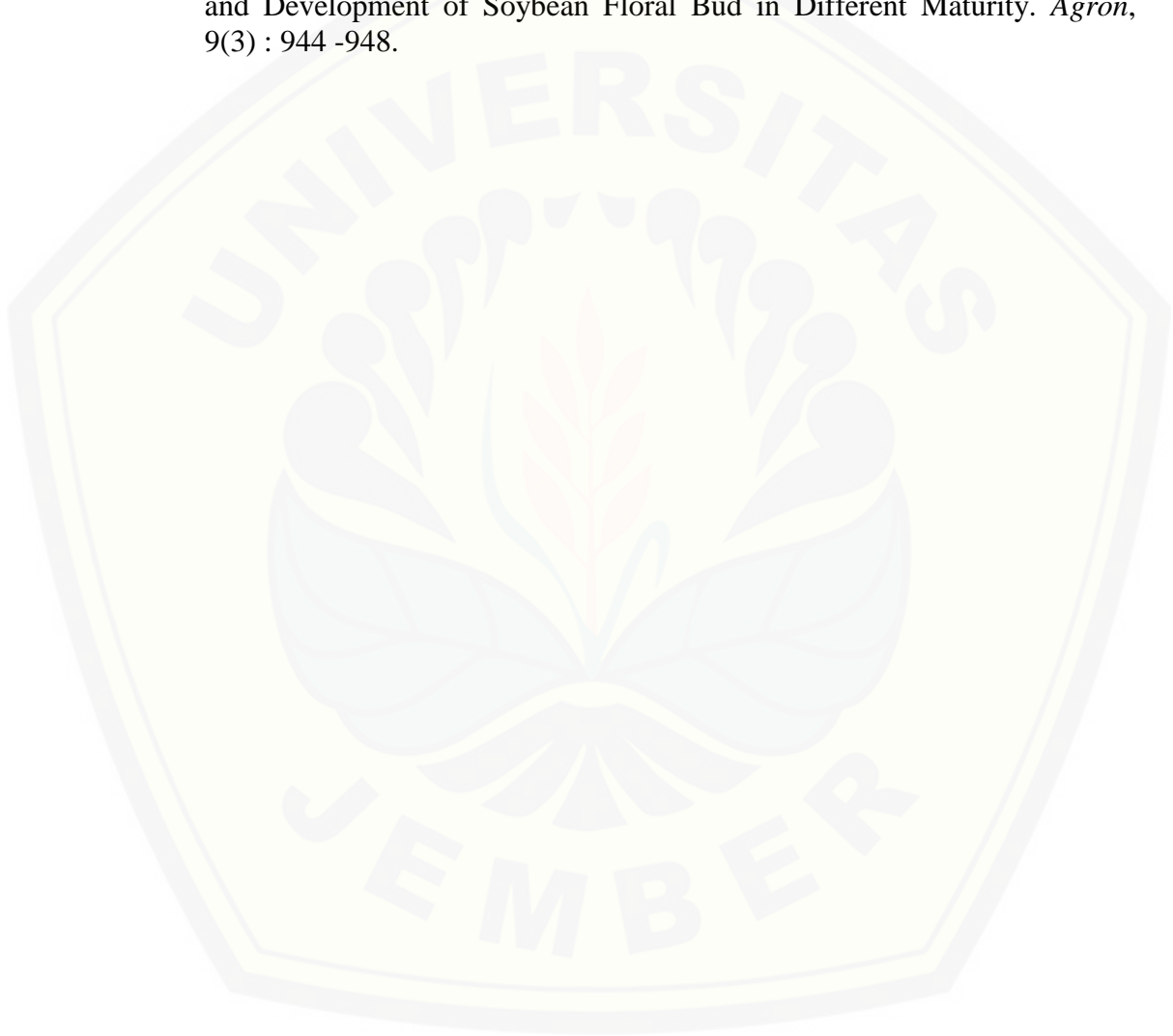
DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 1990. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Aiman, U., B. Sriwijaya, dan G. Ramadani. 2015. Pengaruh Saat Pemberian PGPRM (*Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism*) terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Buncis Perancis. *Issn*, 8-15.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatra Utara. 2012. *Budidaya Sayuran di Pekarangan*. BPTP : Medan.
- Beneduzi, A., A. Ambrosini dan L. M. P. Passaglia. 2012. *Plant growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) : Their Potential as Antagonists and Biocontrol Agents*. *Genetics and Molecular Biology*, 35 (4) : 1044-1045.
- Berg, L. 2008. *Introductory Botany : Plants, People, and The Enviroment*. USA : Thomson Corporation.
- Cahyani, V. R. 2009. Pengaruh Beberapa Metode Sterilisasi Tanah terhadap Status Hara, Populasi Mikrobiota, Potensi Infeksi Mikorisa dan Pertumbuhan Tanaman. *Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 6(1) : 43-52.
- Cahyono, Bambang. 2003. *Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani Kacang Buncis*. Yogyakarta : Kanisius.
- Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta : Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Djuariah, D. 2008. Penampilan lima kultivar kacang buncis tegak di dataran rendah. *Agrivigor*, 8(1):64-73.
- Djuariah, Diny. 2016. *Budidaya Buncis*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Epstein, S., Piet Geusens, John E. Fisher, Susan L. Hill, Sophie Roy, Gideon R. N. M., G. K. Wollenberg, L. Handt, Nancy Kelly, Chi-Chung Chan, A. A. Reszka, dan Srinivasa Prahalada. 2005. Disintegration and Esophageal Irritation Profiles of Alendronate Formulations ; Implications for Clinical Safety and Efficacy. *Applied Research*, 5 (2) : 253-265.
- Fachruddin, Lisdiana. 2007. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Yokyakarta : Kanisius.

- Gang, Wei., Klopper JW dan Tuzun S. 1990. Induction of Systemic Resistance of Cucumber to *Colletotrichum orbiculare* by Selected Strain of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Phytophology*, 8(1) : 1508-1512.
- Gmaa, S. 2015. Effect of organic and bio-fertilization on tomato production. *Advanced Research*, 3(10): 1-7.
- Indah S. D., M. Dawam M., dan N. Herlina. 2015. Aplikasi PGPR dan Dekamon Serta Pemangkasan Pucuk untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak. *Produksi Tanaman*, 3(4) : 302-310.
- Irfan dan Hendro Sunarjono. 2008. *Bertanam Kacang Sayur*. Jakarta : Pemebar Swadaya.
- Iswati, Rida. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum syn*). *JATT*, 1(1) : 9-12.
- Kumala Dewi, Tirta, E. S. Arum, H. Imamuddin dan S. Antonius. 2015. Karakterisasi mikroba Perakaran (PGPR) Agen Penting Pendukung Pupuk Organik Hayati. *ISSN*, 1(2) : 289-295.
- Lakitan. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lakitan. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press : Jakarta.
- Long, R., Steve Temple, Jerry Schmlerer, Mick Canevarl, dan Roland D. Meyer. 2010. *Common Dry Bean in California*. California : Agriculture and Natural Resources Publication.
- Mila Rahmi, Nini. 2012. Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3(2) : 27-35.
- Nasikhun Amin, Muhamad. 2014. *Sukses Bertani Buncis*. Online Book Publishing : Garudhawaca.
- Navazio, J., Micaela Colley, dan Mathew Dillon. 2007. *Principles and Practices of Organic Bean Seed Production in the Pacific Northwest*. Port Townsend : Organic Seed Alliance.
- Noggle, G. R. And G. J. Fritz. 1983. *Introductory Plant Physiology*. New Jersey; Prentice. Hall. Inc.
- Nugroho, C. dan Hidayah. 2010. Penyisihan Logam Chrom menggunakan Konsorsium Mikroorganisme. *Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(1): 16-19.

- Padli. 2013. Pengaruh Pemberian *Bacillus cereus* dan Pupuk Organik Cair Babandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18-19.
- Pitojo, Setijo. 2004. *Benih Buncis*. Yogyakarta : Kanisius.
- Purwaningsih, Sri. 2015. Pengaruh Inokulasi Rhizobium terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) Varietas Wilis Di Rumah Kaca [Effect of Rhizobium Inoculation on The Growth of *Glycine max* L. Wilis Variety in Green House] . *Berita Biologi*, 14(1) : 70-76.
- Qurata A. K., T. Hadiatono dan M. Martosudiro. 2013. Pengaruh Penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), Pertumbuhan, dan Produksi pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). *HPT*, 1(1) : 47- 56.
- Rihana, S., Y. B. S. Heddy dan M. D. Maghfoer. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Produksi Tanaman*, 1(4) : 369-377.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2012. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012*. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Simarmata, T., Benny Joy dan N. Danapriatna. 2013. Peranan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada Industri Pupuk Hayati (*Biofertilizer*). *Peranan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 1 (1) : 1-14.
- Tinendung, , R.,F. Puspita, dan S. Yosefa. Formulasi *Bacillus* sp. Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa* L.). *Faperta*, 1(2): 1- 15.
- Tjondronegoro, P. D., M. Natasaputra, A. W. Gunawan, M. Djaelani, dan A. Suwanto. 1989. *Botani Umum*. Bogor: PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Widawati, Suliasih dan Saefudin. 2015. Isolasi dan uji efektivitas *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* di lahan marginal pada pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) Var. Wilis. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1 (1): 59-65.
- Wurieslyiane, Nuni G., A. Madjid dan Ni Luh Putu. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Padi pada Inseptisol Asal Rawa Lebak yang Diinokulasi Berbagai Konsorsium Bakteri Penyumbang Unsur Hara. *Lahan Suboptimal*. 10 (2) : 21-24.

- Yadegari, M. dan Asadi Rahmani. 2010. Evaluation of Bean (*Phaseolus Vulgaris*) Seeds Inoculation with *Rhizobium Phaseoli* and Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* (PGPR) on Yield and Yield Components. *Agricultural Research*, 5(9) : 792-799.
- Yanti, Fransiska, K. Hariyono dan I. Sadiman. 2015. Aplikasi Konsorium Bakteri terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Beberapa Varietas Padi. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1 (1) : 1-5.
- Zhang, L., R. Wang dan J. D. Hesketh. 2001. Effects of Photoperiod on Growth and Development of Soybean Floral Bud in Different Maturity. *Agron*, 9(3) : 944 -948.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Persiapan media tanam setelah disterilisasi



Gambar 2. Pemindehan media tanam ke *green house*



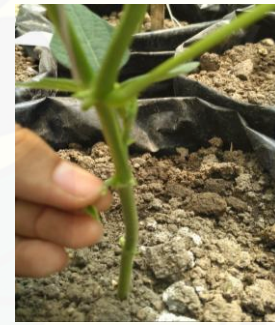
Gambar 3. Penanaman benih buncis



Gambar 4. Konsentrasi *bioboost* 20 ml/l (kiri) dan 40 ml/l (kanan)



Gambar 5. Pengaplikasian pupuk hayati *bioboost*



Gambar 6. Pemeliharaan tanaman buncis



Gambar 7. Pengamatan tinggi tanaman



Gambar 8. Pengamatan jumlah daun



Gambar 9. Pengendalian hama penyakit tanaman



Gambar 10. Tanaman buncis berumur 7 hari setelah tanam



Gambar 11. Tanaman buncis berumur 47 hari setelah tanam



Gambar 12. Pemanenan terakhir polong buncis



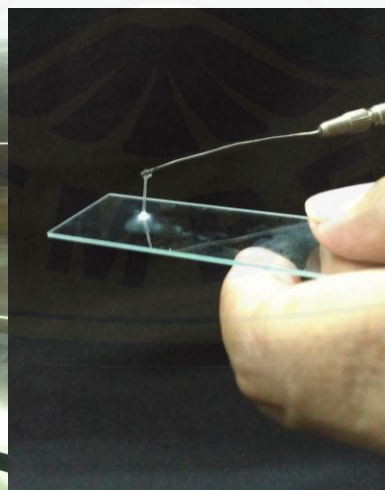
Gambar 13. Penimbangan bobot polong buncis



Gambar 14. Pengukuran panjang polong buncis



Gambar 15. Eksplorasi bakteri pada *bioboost* dan pada sampel tanah



Gambar 16. Uji gram pada bakteri yang ditemukan



Gambar 17. Uji hipersensitif reaksi (HR) pada daun tembakau

Lampiran 2. Hasil Isolasi Bakteri pada Pupuk Hayati Bioboost

No.	Bakteri	Ciri-Ciri Koloni Bakteri	Σ Koloni	Uji Gram	Uji Hipersensitif reaksi (HR)
1	A	Koloni berbentuk bulat, berukuran kecil, berwarna putih	13×10^{10}	-	-
2	B	Koloni berbentuk bulat, berukuran sedang, dan berwarna putih	1×10^9	-	-
3	C	Koloni berbentuk bulat, berukuran besar, dan berwarna putih	15×10^{10}	-	-
4	D	Koloni berbentuk bulat, berukuran kecil, dan berwarna putih	3×10^9	-	-
5	E	Koloni berbentuk bulat, berukuran sedang dan berwarna putih kekuningan	2×10^9	+	-
6	F	Koloni berbentuk bulat, berukuran besar dan berwarna kuning cerah	10×10^{10}	+	-

Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Terakhir

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	67.2	66.4	77.3	210.90	70.30
	F2	78.9	72.1	67.2	218.20	72.73
	F3	65.5	98.2	60.3	224.00	74.67
K2	F1	87.9	111.6	108.2	307.70	102.57
	F2	87.2	113.2	88.7	289.10	96.37
	F3	98.1	108.5	132.1	338.70	112.90
K3	F1	80.4	91.4	89.6	261.40	87.13
	F2	86.9	120.1	110.7	317.70	105.90
	F3	123.9	99.5	133.4	356.80	118.93
Total		776	881	867.5	2524.50	93.50
Rata-rata		86.22	97.89	96.39		

Lampiran 4. Data Hasil Pengamatan Jumlah Daun

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	21	21	24	66.00	22.00
	F2	19	21	21	61.00	20.33
	F3	14	21	21	56.00	18.67
K2	F1	23	24	21	68.00	22.67
	F2	24	21	23	68.00	22.67
	F3	27	27	30	84.00	28.00
K3	F1	27	21	21	69.00	23.00
	F2	21	24	23	68.00	22.67
	F3	30	27	28	85.00	28.33
Total		206	207	212	625.00	23.15
Rata-rata		22.89	23.00	23.56		

Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Panjang Akar

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	24.7	23.3	21.5	69.50	23.17
	F2	23.7	20.2	19.3	63.20	21.07
	F3	23.1	27.5	20.1	70.70	23.57
K2	F1	24.3	29.3	27.3	80.90	26.97
	F2	31.8	29.2	31.3	92.30	30.77
	F3	31.2	41.9	38.2	111.30	37.10
K3	F1	25.2	31.2	32.1	88.50	29.50
	F2	32.1	36.1	40.7	108.90	36.30
	F3	49.2	39.6	31.1	119.90	39.97
Total		265.3	278.3	261.6	805.20	29.82
Rata-rata		29.48	30.92	29.07		

Lampiran 6. Data Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	26.47	26.36	26.45	79.28	26.43
	F2	27.76	26.76	26.73	81.25	27.08
	F3	27.12	26.18	26.19	79.49	26.50
K2	F1	26.23	27.28	27.24	80.75	26.92
	F2	27.10	27.23	27.37	81.70	27.23
	F3	27.47	29.51	27.56	84.54	28.18

K3	F1	26.62	27.61	27.71	81.94	27.31
	F2	27.88	27.62	27.66	83.16	27.72
	F3	27.08	27.10	27.12	81.30	27.10
Total		243.73	245.65	244.03	733.41	27.16
Rata-rata		27.08	27.29	27.11		

Lampiran 7. Data Hasil Pengamatan Berat Kering Tanaman

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	6.97	6.16	6.95	20.08	6.69
	F2	8.26	7.56	8.83	24.65	8.22
	F3	7.62	7.98	7.29	22.89	7.63
K2	F1	7.73	7.08	7.34	22.15	7.38
	F2	9.16	10.03	10.47	29.66	9.89
	F3	9.27	10.31	11.35	30.93	10.31
K3	F1	8.12	7.41	7.81	23.34	7.78
	F2	9.38	8.32	7.76	25.46	8.49
	F3	7.28	8.9	7.22	23.40	7.80
Total		73.79	73.75	75.02	222.56	8.24
Rata-rata		8.20	8.19	8.34		

Lampiran 8. Data Hasil Pengamatan Bobot Polong Tanaman

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	344.8	311.7	325.5	982.00	327.33
	F2	329.5	256	308.5	894.00	298.00
	F3	370	293.9	300.7	964.60	321.53
K2	F1	433	404.7	400.7	1238.40	412.80
	F2	448	444.1	404	1296.10	432.03
	F3	497.7	443.4	453.3	1394.40	464.80
K3	F1	433	378.3	439.1	1250.40	416.80
	F2	403.5	366.2	373.5	1143.20	381.07
	F3	352.5	377	394.1	1123.60	374.53
Total		3612	3275.3	3399.4	10286.70	380.99
Rata-rata		401.33	363.92	377.71		

Lampiran 9. Data Hasil Pengamatan Jumlah Polong Tanaman

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	66	59	62	187.00	62.33
	F2	66	50	59	175.00	58.33
	F3	66	55	56	177.00	59.00
K2	F1	72	73	72	217.00	72.33
	F2	79	80	69	228.00	76.00
	F3	79	74	77	230.00	76.67
K3	F1	79	68	78	225.00	75.00
	F2	74	64	66	204.00	68.00
	F3	67	69	74	210.00	70.00
Total		648	592	613	1853.00	68.63
Rata-rata		72.00	65.78	68.11		

Lampiran 10. Data Hasil Pengamatan Panjang Polong Tanaman

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	11.2	11.5	10.9	33.60	11.20
	F2	10.4	9.4	10.6	30.40	10.13
	F3	11.9	10.2	11.1	33.20	11.07
K2	F1	11.8	11.3	12.1	35.20	11.73
	F2	13.7	11.5	13.3	38.50	12.83
	F3	13.8	12.8	12.1	38.70	12.90
K3	F1	12.5	11.9	13.8	38.20	12.73
	F2	12.8	13	13.5	39.30	13.10
	F3	13.7	12.4	13.9	40.00	13.33
Total		111.8	104	111.3	327.10	12.11
Rata-rata		12.42	11.56	12.37		

Lampiran 11. Data Hasil Pengamatan Volume Akar

Konsentrasi	Frekuensi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
K1	F1	3.8	3.8	2.9	11.43	3.48
	F2	3.4	3.4	3.4	10.16	3.39
	F3	3.4	3.3	3.3	10.04	3.35
K2	F1	2.7	2.8	2.8	8.31	2.77
	F2	3.1	3.1	3.0	9.26	3.09
	F3	3.5	3.5	3.6	10.58	3.53
K3	F1	2.9	3.0	2.9	8.84	2.95
	F2	2.9	3.0	3.0	8.89	2.96
	F3	3.9	3.8	3.9	10.43	3.88
Total		29.71	29.68	28.75	88.14	3.26
Rata-rata		3.30	3.30	3.19		

Lampiran 12. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Terakhir

SK	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	7896.36	987.05	4.91	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	5915.77	2957.88	14.73	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	1126.50	563.25	2.80	3.55	6.01	ns
Kons x Frek	4	854.09	213.52	1.06	2.93	4.58	ns
Eror	18	3615.68	200.87				
Total	26	11512.04					

cv 15.16 % FK = 236040.8

Lampiran 13. Analisis Ragam Jumlah Daun

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	241.41	30.18	6.04	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	107.19	53.59	10.72	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	48.30	24.15	4.83	3.55	6.01	*
Kons x Frek	4	85.93	21.48	4.30	2.93	4.58	*
Eror	18	90.00	5.00				
Total	26	331.41					

cv 9.66 % FK = 14467.59

Lampiran 14. Analisis Ragam Panjang Akar

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	1101.23	137.65	7.11	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	763.94	381.97	19.74	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	223.17	111.58	5.77	3.55	6.01	*
Kons x Frek	4	114.12	28.53	1.47	2.93	4.58	ns
Eror	18	348.38	19.35				
Total	26	1449.61					

cv 14.75 % FK = 24012.85

Lampiran 15. Analisis Ragam Berat Basah Tanaman

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	30.32	3.79	6.48	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	25.25	12.62	21.59	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	1.34	0.67	1.15	3.55	6.01	ns
Kons x Frek	4	3.73	0.93	1.60	2.93	4.58	ns
Eror	18	10.52	0.58				
Total	26	40.85					

cv 3.45 % FK = 13255.23

Lampiran 16. Analisis Ragam Berat Kering Tanaman

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	32.88	4.11	2.42	2.51	3.71	ns
Konsentrasi	2	13.36	6.68	3.94	3.55	6.01	*
Frekuensi	2	12.74	6.37	3.75	3.55	6.01	*
Kons x Frek	4	6.79	1.70	1.00	2.93	4.58	ns
Eror	18	8.16	0.45				
Total	26	41.05					

cv 8.17 % FK = 1834.554

Lampiran 17. Analisis Ragam Bobot Polong Tanaman

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	75800.81	9475.10	11.89	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	67099.31	33549.65	42.10	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	1530.96	765.48	0.96	3.55	6.01	ns
Kons x Frek	4	7170.54	1792.64	2.25	2.93	4.58	ns
Eror	18	14342.99	796.83				
Total	26	90143.81					

cv 7.41 % FK = 3919118.4

Lampiran 18. Analisis Ragam Jumlah Polong Tanaman

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	1241.63	155.20	5.94	2.32	3.29	**
Konsentrasi	2	1103.41	551.70	21.10	3.37	5.53	**
Frekuensi	2	26.96	13.48	0.52	3.37	5.53	ns
Kons x Frek	4	111.26	27.81	1.06	2.74	4.14	ns
Eror	18	470.67	26.15				
Total	26	1712.30					

cv 7.45 % FK = 127170.7

Lampiran 19. Analisis Ragam Panjang Polong Tanaman

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	29.93	3.74	6.44	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	24.78	12.39	21.32	3.55	6.01	**
Frekuensi	2	1.45	0.72	1.25	3.55	6.01	Ns
Kons x Frek	4	3.70	0.93	1.59	2.93	4.58	Ns
Eror	18	10.46	0.58				
Total	26	40.39					

cv 6.29 % FK = 3962.756

Lampiran 20. Analisis Ragam Volume Akar

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%	Notasi
Perlakuan	8	2.93	0.37	10.68	2.51	3.71	**
Konsentrasi	2	1.00	0.50	4.98	3.55	6.01	*
Frekuensi	2	0.48	0.24	20.42	3.55	6.01	**
Kons x Frek	4	1.46	0.36	8.66	2.93	4.58	**
Eror	18	0.62	0.03				
Total	26	3.55					

cv 5.68 % FK = 287.7281

