

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah tanaman hortikultura yang tergolong dalam jenis tanaman kacang-kacangan. Biji buncis mengandung protein nabati, vitamin, mineral penting dan zat-zat lain yang dapat digunakan sebagai obat dalam berbagai macam penyakit. Serat yang terkandung dalam buncis berguna untuk melancarkan saluran pencernaan sehingga dapat membuang zat-zat racun dari dalam tubuh (Cahyono, 2007). Kebutuhan masyarakat akan buncis terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk. Beberapa negara mengimpor buncis dari Indonesia seperti Perancis, Jepang, Singapura, Hongkong, Australia, Malaysia dan Inggris. Penggunaan buncis di Indonesia sebagian besar digunakan sebagai bahan makanan. Menurut Kementan tahun 2012, ketersediaan buncis di Indonesia pada tahun 2011 sebanyak 343.850 ton dan sebanyak 332.950 ton digunakan sebagai bahan makanan. Namun produksi buncis ini masih berfluktuasi, sehingga mengakibatkan Indonesia masih belum dapat memenuhi kebutuhan konsumsi.

Budidaya tanaman buncis terdapat permasalahan diantaranya adalah masalah serangan hama dan penyakit. Menurut Sumartini (2011) serangan hama dapat menurunkan hasil sebanyak 40% yang disebabkan oleh aphids. Tanaman kacang-kacangan sering diserang oleh cendawan yang dapat bertahan di dalam tanah, yang dikenal dengan sebutan cendawan tular tanah, antara lain dari genus *Rhizoctonia* dan *Sclerotium*. Tanaman inang cendawan *S. Rolfsii* dan *R. solani* sangat luas, meliputi famili *Leguminoceae* (kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang merah, buncis). *S. Rolfsii* merupakan patogen yang dapat menyerang hampir semua jenis tanaman kacang – kacangan khususnya kedelai dengan kerusakan hampir mencapai 100% (Sasatrahidayat, 2011).

Pertumbuhan buncis juga terhambat akibat dari perubahan iklim, panas dan kekeringan dapat mengurangi populasi bakteri  $N_2$ , hal ini dapat mempengaruhi berkurangnya pembentukan bintil akar dan bukan karena berkurangnya aktivitas *nitrogenase* (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991). Kondisi semacam ini

mengakibatkan buncis tidak dapat berkembang ataupun berproduksi secara optimal. Pada penelitian Shomah (2011) bahwa genangan air pada tanaman legum tidak hanya menghambat pertumbuhan akar dan tajuk, akan tetapi dapat juga menghambat perkembangan dan fungsi bintil akar. Hal ini dikarekan adanya genangan air dapat mengurangi fiksasi  $N_2$  dengan cara mengurangi respirasi akar dan produksi ATP (Gardner *et al.*, 1991).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi buncis dilakukan dengan cara penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*). PGPR merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rizosfir. Bakteri yang terkandung dalam PGPR terdiri dari bakteri *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*. Peranan bakteri *P. fluorescens* sebagai bakteri pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi bentuk tersedia bagi tanaman (Rohmah, Rahayu dan Yuliani, 2013). *P. Fluorescens* juga merupakan agen antagonis yang mampu menekan cendawan *Fusarium oxysporum* dan mampu menghasilkan zat antibiosis yang mampu menghambat jamur patogen. Begitu juga *B. subtilis* yang menghasilkan antibiosis berupa *subtilin bacilin subtenolin* dan *bacillomycin* yang potensial menekan jamur patogen (Gunawan, 2006). Bakteri *Azotobacter chroococcum* mampu mengubah nitrogen ( $N_2$ ) dalam atmosfer menjadi amonium ( $NH_4^{+}$ ) melalui proses pengikatan nitrogen dimana amonia yang dihasilkan diubah menjadi protein yang dibutuhkan oleh tanaman (Hamastuti, Elysa, Juliastuti, dan Nuniek, 2012) dan bakteri *Azospirillum lipoferum* mampu memproduksi hormon IAA (Lestari, Dwi dan Eny, 2007). Berdasarkan manfaat tersebut aplikasi PGPR pada tanaman buncis diharapkan mampu mengatasi permasalahan budidaya buncis serta mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi dan waktu aplikasi PGPR yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah konsentrasi PGPR dipengaruhi oleh interval aplikasi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.).



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Tanaman Buncis

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah jenis tanaman sayuran yang dimanfaatkan polongnya. Polong dengan panjang hingga 20 cm, lurus atau pada umumnya melengkung, berdaging ketika muda, berwarna hijau atau kuning, kadang-kadang berbintik atau bergaris ungu atau kemerahan hingga keunguan. Bentuk, ukuran dan warna biji sangat beragam. Biji berbentuk membulat telur, agak bulat atau mengginjal, berwarna hitam, coklat, kuning, merah dan putih. Terdapat dua jenis tipe pertumbuhan buncis yaitu tipe tegak dan tipe merambat. Buncis dengan tipe tegak memiliki tinggi tanaman berkisar antara 50-60 cm (Cahyono, 2007).

Batang tanaman buncis tidak berkayu dan umumnya tidak keras, batang tanaman mempunyai buku-buku. Buku-buku yang terletak dekat dengan permukaan tanah lebih pendek dibandingkan dengan buku-buku yang berada di atasnya, buku-buku tersebut ialah tempat melekatnya tangkai daun buncis. Batang tanaman tipe tegak dapat tumbuh hingga 35 – 40 cm sedangkan tipe merambat dapat mencapai 2,5 – 3,5 m (Amin, 2014). Tanaman buncis tipe tegak memiliki ruas batang yang agak pendek, percabangannya rendah dengan jumlah yang sedikit, sehingga dalam budidaya tidak diperlukan ajir. Tidak digunakan ajir dalam kegiatan budidaya buncis tegak dapat memperkecil biaya produksi (Aiman, 2015).

Tanaman buncis memiliki akar tunggang dan serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11 – 15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar dan tidak dalam (Cahyono, 2007). Pada bagian perakaran terdapat bintil akar yang merupakan bentuk simbiosis dengan *Rhizobium* (Pitojo, 2004). Daun tanaman buncis berbentuk bulat lonjong, ujung daun runcing, tepi daun rata, berbulu atau berambut halus dan memiliki tulang-tulang menyirip. Tangkai daun berukuran panjang sekitar 10 cm. Daun tanaman buncis berbentuk jorong segitiga, bagian yang dekat dengan pangkal melebar dan bagian ujung meruncing, memiliki urat simetris dan berwarna hijau (Pitojo, 2004). Ukuran daun

buncis sangat bervariasi, tergantung pada varietasnya. Buncis tegak memiliki daun trifoliata dan menyirip dengan bentuk yang lonjong. Panjang daun buncis tegak berkisar antara 8 – 13 cm dengan lebar daun antara 5 – 9 cm. Daun buncis berwarna hijau tua, berambut dengan ujung yang meruncing. Pangkal daun membulat dengan tepi daun yang rata dan pertulangan daun menyirip (Safitry, 2013).

Bunga buncis merupakan bunga majemuk yang berbentuk tandan dan tumbuh di bagian ketiak daun. Tangkai bunga buncis memiliki panjang kurang lebih 5 cm dengan warna hijau keunguan. Kelopak bunga berbentuk segitiga dan berambut dengan panjang bunga 2 – 3 cm. Mahkota bunga berwarna ungu, berbentuk kupu-kupu, benang sari berlekatan dan putik yang berambut. Pada buncis tipe tegak pertumbuhan bunga hampir pada waktu yang bersamaan atau serempak (Safitry, 2013). Sedangkan menurut Amin (2014), bunga tanaman buncis sama halnya dengan bunga tanaman kapri dimana memiliki 10 benang sari, 9 diantaranya menyatu membentuk tabung yang melingkupi bakal buah panjang dan satu benang sari teratas terpisah dari yang lain. Bunga buncis tersusun berbentuk tandan atau karangan yang muncul dari ketiak pangkal tangkai daun.

Biji tanaman buncis berukuran agak besar, berbentuk agak besar, berbentuk bola lonjong dengan bagian tengah (mata biji) agak melengkung berat biji tanaman buncis berkisar antara 16 – 40,6 g (berat 100 biji), tergantung pada varietasnya (Cahyono, 2007). Buah yang masih muda dapat dipanen pada 90 hst dengan interval panen 2 hari sekali, sampai panen ke 14 sedangkan yang dipanen pada saat tua atau interval sekitar lebih dari lima belas hari dapat dimanfaatkan bijinya atau dijadikan benih (Amin, 2014).

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Buncis

Pertumbuhan dan produktivitas buncis dipengaruhi oleh berbagai faktor kondisi lingkungan tumbuh tanaman. Umumnya tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik di dataran tinggi pada ketinggian 1000-1500 m dpl dengan iklim kering, tetapi tanaman buncis juga dapat ditanam pada daerah dengan ketinggian 300-600 m dpl. Beberapa varietas buncis tipe tegak juga dapat ditanam di dataran rendah pada ketinggian 200-300 m dpl. Kesesuaian ketinggian tempat budidaya tanaman buncis tegak dipengaruhi oleh varietas benih yang digunakan. Tanaman

buncis tidak membutuhkan curah hujan yang khusus. Pada umumnya tanaman buncis ditanam pada daerah dengan curah hujan 1500-2000 mm tahun-1 dan rata-rata 250-450 mm/bulan (Yadegari, 2008)

Kondisi tanah yang baik untuk buncis ialah tanah yang memiliki karakteristik gembur, remah, subur dengan tekstur tanah liat, liat berpasir dan lempung berliat dengan suhu tanah rata-rata 18-30 oC. pH tanah yang dikehendaki untuk budidaya buncis yaitu tanah dengan kondisi pH 5,5-7. Buncis yang ditanam pada kondisi pH tanah kurang dari 5,5 akan terganggu pertumbuhannya. Polong yang terbentuk tidak normal dan berukuran kecil sehingga kualitas produksinya rendah (Safitry, 2013).

Suhu udara yang sesuai untuk pertumbuhan buncis yaitu berkisar anatar 20 – 25oC. Pada kondisi suhu kurang dari 20oC tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal karena tanaman tidak dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik, sehingga tumbuhan menjadi terhambat dan jumlah polong yang terbentuk menjadi lebih sedikit. Pada kondisi suhu melebihi 25oC sebagian besar polong akan menjadi hampa karena pada suhu yang tinggi proses pernafasan akan terjadi lebih besar sehingga energi akan digunakan oleh tanaman untuk bernafas dan tidak digunakan untuk pembentukan polong (Waluyo, 2013). Tanaman buncis dapat tumbuh dengan optimal pada kondisi kelembaban 50 – 60% (kelembaban sedang). Kondisi lahan yang terlalu lembab dapat berpotensi mendatangkan hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman buncis (Aiman, 2015).

### **2.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Buncis**

Pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi oleh sifat fisiologis dan morfologi tanaman. Tanaman buncis tegak termasuk tanaman semusim (annual) yaitu tanaman yang berkecambah, tumbuh, berbunga, menghasilkan biji dan kemudian mati hanya dalam setahun atau bahkan kurang dari satu tahun. Fase pertumbuhan pertama pada tanaman buncis yaitu fase perkecambahan. Fase perkecambahan adalah munculnya plantula (tanaman kecil) dari dalam biji yang merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan embrio. Pada perkembangan embrio saat berkecambah, bagian plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang, sedangkan bagian radikula akan berkembang menjadi akar. Buncis

memiliki tipe perkecambahan epigeal yaitu perkecambahan yang terjadi jika plumula dan kotiledon muncul di atas permukaan tanah (Waluyo, 2013).

Setelah berkecambah buncis akan memasuki fase vegetatif. Fase vegetatif terjadi antara 7-30 hari setelah tanam. Pada fase vegetatif buncis membentuk daun, perpanjangan batang dan juga akar. Fase ini berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel dan tahap awal dari diferensiasi sel. Pada saat tanaman memasuki usia 33 – 35 hari setelah tanam maka tanaman akan memasuki fase generatif dengan membentuk organ reproduktif. Pada fase ini terjadi pembentukan dan perkembangan kuncup bunga, buah dan biji. Pengisian polong terjadi setelah 7 - 10 hari tanaman buncis berbunga. Tanaman buncis tegak dapat dipanen pada usia 47 – 50 hari setelah tanam (Waluyo, 2013).

#### **2.4 Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)**

*Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rizosfir. PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Wahyudi, 2009). Aplikasi PGPR dapat dilakukan melalui pelapisan benih dan perendaman benih dalam suspensi. Perlakuan PGPR merupakan alternatif yang cukup baik untuk digunakan dalam perlindungan tanaman karena PGPR dapat diaplikasikan ke benih atau dicampurkan ke dalam tanah untuk pembibitan atau saat pindah tanam (Taufik, 2005).

PGPR berfungsi sebagai pemacu atau perangsang pertumbuhan dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti asam indolasetat (IAA), giberelin dan sitokinin. Fungsi hormon IAA bagi tanaman antara lain meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan, meningkatkan aktivitas enzim (Ashrafuzzaman, 2009). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa IAA yang dihasilkan oleh PGPR mampu meningkatkan jumlah bulu akar dan akar lateral sehingga meningkatkan penyerapan air dan unsur hara dari tanah.

Bakteri yang terkandung didalam PGPR meliputi bakteri *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*. *Azospirillum lipoferum* merupakan bakteri yang memiliki kemampuan

phytostimulatori (merangsang pertumbuhan tanaman). Hasil penelitian Masnilah, Mihardja dan Arwiyanto (2007) menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman kedelai dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga kemampuan PGPR menghasilkan fitohormon membuat tanaman dapat menambah luas permukaan akar-akar halus dan meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah. Hal ini disebabkan karena bakteri *Azospirillum lipoferum* tersebut mampu memproduksi fitohormon, yaitu IAA (Lestari, et al., 2007).

Bakteri *Azotobacter chroococcum* mampu mengubah nitrogen ( $N_2$ ) dalam atmosfer menjadi amonia ( $NH_4^{++}$ ) melalui proses pengikatan nitrogen dimana amonia yang dihasilkan diubah menjadi protein yang dibutuhkan oleh tanaman (Hita *et al.*, 2012). Sejumlah penelitian telah membuktikan kemampuan rizobakteri *Azotobacter chroococcum* dalam memproduksi hormon giberelin dan sitokinin (Hindersah, Yulina dan Nurbaity, 2013) serta berfungsi sebagai penyedia hara dengan menambat  $N_2$  dari udara.

Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah. Peranan bakteri *P. fluorescens* sebagai bakteri pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi bentuk tersedia bagi tanaman (Rohmah *et al.*, 2013). *P. Fluorescens* juga merupakan agen antagonis yang mampu menekan cendawan *Fusarium oxysporum* dan mampu menghasilkan zat antibiosis yang mampu menghambat jamur patogen. Begitu juga *B. subtilis* yang menghasilkan antibiosis berupa *subtilin bacilin subtenolin* dan *bacillomycin* yang potensial menekan jamur patogen (Gunawan, 2006).

## 2.5 Pengaruh PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. Pada penelitian Rahni (2012) menyatakan bahwa bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* diidentifikasi sebagai PGPR penghasil fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Tanaman yang diinokulasi PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun, bobot segar tanaman serta bobot kering biji terutama bobot 100 biji dan jumlah biji pertongkol. Muhammad (2010), hasil penelitian pada tanaman cabai menunjukkan bahwa *Rhizobakteri* yang digunakan mampu

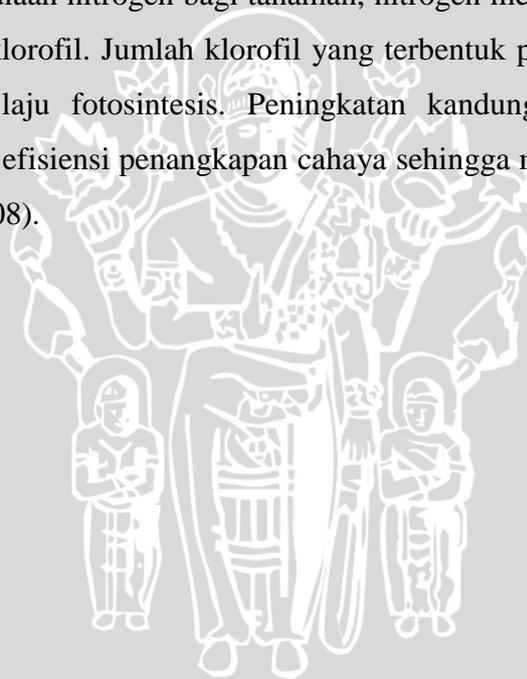
meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif yaitu tinggi tanaman 40,91 cm, jumlah daun 20,22 helai dan jumlah cabang 3,88 tangkai dibandingkan dengan kontrol yaitu tinggi tanaman 38,19 cm, jumlah daun 17,22 dan jumlah cabang 2,77 tangkai dan pada fase generatif hasil meningkatkan yaitu jumlah bunga 12,86 bunga, jumlah buah 9,29 buah, dan berat buah 336,53 g dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu jumlah bunga 8,34 bunga, jumlah buah 8,43 buah dan berat buah 220,96 g.

Pada penelitian Iswati (2012) menyatakan bahwa dosis PGPR sampai 12,5 ml L<sup>-1</sup> memberikan pengaruh nyata dengan hubungan yang linier terhadap tinggi tanaman dan panjang akar pada tanaman tomat, sedangkan untuk pertumbuhan maksimal jumlah daun dan jumlah akar terjadi pada dosis 7,5 ml L<sup>-1</sup>. Semakin tinggi dosis semakin besar pengaruhnya terhadap tinggi tanaman dan panjang akar. Sesuai dengan pernyataan yang pernah diungkapkan oleh Widodo 2006 dan Nelson 2004 (dalam Iswati, 2012) bahwa bakteri PGPR dapat memberi keuntungan dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya, seperti memproduksi dan mengubah konsentrasi fitohormon pemacu tumbuh tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dengan menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah dan menekan perkembangan hama atau penyakit. Menurut Syamsiah (2014) bahwa perlakuan PGPR dari akar bambu 12,5 ml L<sup>-1</sup> air merupakan perlakuan paling terbaik untuk tinggi tanaman cabai merah sedangkan perlakuan PGPR dari akar bambu 7,5 ml L<sup>-1</sup> air memberikan pengaruh terbaik untuk jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah. Hal ini menunjukkan bahwa PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Rahni, 2012).

Pada penelitian Aviva, Miranto dan Tutung (2013) Tinggi tanaman pada tanaman kacang tanah dengan pengaplikasian PGPR menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR (kontrol). Hal ini membuktikan bahwa isolat tunggal *B. subtilis*, kombinasi bakteri *P. Fluorescens* dan *Azotobacter sp.* serta kombinasi bakteri *B. subtilis*, *P. fluorescens* dan *Azotobacter sp.* mampu meningkatkan jumlah polong. Pada penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian PGPR dengan isolat tunggal dan kombinasi

dapat menghambat terjadinya infeksi *SMV* dan menurunkan intensitas *SMV* pada tanaman kedelai. PGPR dengan isolat tunggal maupun kombinasi berpotensi terhadap produksi tanaman kedelai varietas wilis pada jumlah bobot basah tanaman. Perlakuan campuran ketiga bakteri menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu sebesar 29.55 g dibandingkan perlakuan kontrol sebesar 12.31 g. Hal ini sesuai dengan penelitian Febriyanti, Mintarto dan Tutung (2015) bahwa PGPR dapat meningkatkan jumlah polong dan bobot basah polong kacang tanah serta dapat meningkatkan bobot kering polong kacang tanah.

Berdasarkan hasil penelitian Stefan (2013) penggunaan PGPR pada tanaman *Phaseolus coccineus* mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman sebesar 2.39  $\mu\text{mol C m}^{-2} \text{s}^{-1}$  bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. PGPR mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman, nitrogen merupakan salah satu komponen penyusun klorofil. Jumlah klorofil yang terbentuk pada daun tanaman akan mempengaruhi laju fotosintesis. Peningkatan kandungan klorofil daun mampu meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya sehingga mempengaruhi laju fotosintesis (Sirait, 2008).



### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada lahan Unit Pelayanan Teknis Tanaman Palawija di Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang Jawa Timur. Tempat penelitian berada pada ketinggian 450 meter dpl dengan suhu rata-rata pada siang hari antara 17 °C – 27 °C. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2016.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan, meteran, gelas ukur, botol, kamera, alat tulis dan alat untuk kegiatan budidaya tanaman. Bahan yang digunakan ialah benih tanaman buncis tegak varietas Balitsa 2, PGPR dengan kandungan *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* dengan populasi  $10^8$  cfu ml<sup>-1</sup>, pupuk organik, pupuk Urea, pupuk SP36 dan pupuk KCl

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan RAKF (Rancangan Acak Kelompok Faktorial) dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama ialah konsentrasi PGPR yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$K_1 = 5 \text{ ml.L}^{-1}$  air

$K_2 = 10 \text{ ml.L}^{-1}$  air

$K_3 = 15 \text{ ml.L}^{-1}$  air

Faktor kedua ialah waktu aplikasi PGPR yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

$T_1 = 0 \text{ MST, } 1 \text{ MST dan } 3 \text{ MST}$

$T_2 = 0 \text{ MST, } 2 \text{ MST dan } 3 \text{ MST}$

$T_3 = 0 \text{ MST, } 2 \text{ MST dan } 4 \text{ MST}$

$T_4 = 0 \text{ MST, } 3 \text{ MST dan } 4 \text{ MST}$

Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan 12 perlakuan dan terdapat satu perlakuan tanpa PGPR sebagai kontrol. Kombinasi dari kedua faktor tersebut (Tabel 1) diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 petak percobaan

dan 3 petak perlakuan kontrol. Setiap petak percobaan terdapat 64 tanaman. Denah percobaan dan denah pengambilan sampel akan disajikan pada Lampiran 6 dan 7.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
T <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>1</sub>
T <sub>2</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>3</sub>
T <sub>4</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>4</sub>

Keterangan:

- K<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST  
 K<sub>1</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST  
 K<sub>1</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST  
 K<sub>1</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST  
 K<sub>2</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST  
 K<sub>2</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST  
 K<sub>2</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST  
 K<sub>2</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST  
 K<sub>3</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST  
 K<sub>3</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST  
 K<sub>3</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST  
 K<sub>3</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah yang akan digunakan pada saat kegiatan budidaya. Analisis tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah secara komposit sebelum diberi perlakuan. Analisis tanah juga dilakukan setelah diberikan perlakuan sesudah panen dengan mengambil sampel pada masing – masing perlakuan. Pengujian analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian

Universitas Brawijaya. Analisis yang diamati adalah kandungan unsur N, P dan K pada setiap perlakuan (13 sampel) tanah.

### 3.4.2 Pengolahan lahan

Pengolahan lahan dilakukan satu minggu sebelum penanaman dengan mencangkul tanah pada kedalaman 40-30 cm, kemudian dilakukan pembuatan petakan dengan ukuran lebar 240 cm, panjang 320 cm. Petak percobaan memiliki luasan 23,65 m x 18,55 m sehingga total luas lahan adalah 438,71 m<sup>2</sup> dengan jarak 50 cm antar ulangan dan jarak antar petakan sebesar 25 cm.

### 3.4.3 Penanaman

Penanaman buncis dilakukan dengan menanam benih pada lubang tanam. Pembuatan lubang tanam dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak antar lubang tanam 40 x 30 cm. Benih ditanam pada lubang yang sudah dibuat sedalam 4-6 cm dengan jumlah benih 2-3 butir. Setelah benih dimasukkan ke dalam lubang tanam, lubang tanam ditutup kembali dengan tanah.

### 3.4.4 Aplikasi PGPR

Aplikasi PGPR dilakukan sesuai dengan perlakuan. Waktu pengaplikasian dilakukan pada 0 MST dengan merendamkan benih pada larutan PGPR sebelum dilakukan penanaman selama 15 menit. Benih buncis direndam pada larutan PGPR dengan konsentrasi 5 ml L<sup>-1</sup> air, 10 ml L<sup>-1</sup> air dan 15 ml L<sup>-1</sup> air. Setelah perendaman benih dikering anginkan sebelum dilakukan penanaman. Aplikasi PGPR dilakukan pada 1 MST, 2 MST, 3 MST dan 4 MST (minggu setelah tanam) dengan cara disemprot pada area pertanaman dan perakaran tanaman. Hasil kalibrasi yang dilakukan menunjukkan bahwa kebutuhan air yang dibutuhkan untuk per petaknya adalah 2,56 liter. Kebutuhan air dan konsentrasi larutan dalam skala luasan per hektar dan per petak disajikan pada Lampiran 4.

### 3.4.5 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi:

### 1. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada benih yang rusak atau tidak tumbuh dan dilakukan sampai 1-2 MST. Penyulaman dilakukan agar jumlah tanaman per satuan luas tetap optimum.

### 2. Penjarangan

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST. Penjarangan dilakukan dengan mencabut atau memotong tanaman dan menyisakan satu tanaman setiap lubang tanam.

### 3. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada saat gulma mulai tumbuh sehingga tidak mengganggu tanaman budidaya. Penyiangan dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mencabut gulma dengan tangan atau menggunakan alat bantu seperti sabit.

### 4. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan untuk menutupi akar tanaman yang terbuka dan membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih tegak dan kokoh. Pembumbunan dilakukan dengan cara menaikkan atau menimbunkan tanah pada tanaman. Kegiatan ini dilakukan bersamaan dengan penyiangan pertama.

### 5. Paengairan

Pengairan dilakukan dengan cara melakukan penyiraman. Penyiraman dilakukan setiap sore hari hingga benih tumbuh, sedangkan penyiraman selanjutnya disesuaikan dengan kondisi lahan pertanaman dan kondisi tanaman.

### 6. Pemupukan

Pemupukan dasar dilakukan pada 1 minggu sebelum tanam dengan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang  $15 \text{ ton.ha}^{-1}$  dan pupuk SP 36  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  ditaburkan pada bedengan. Pada 2 minggu setelah tanam dilakukan pemupukan menggunakan Urea  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  dan KCl  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Pemberian pupuk dilakukan dengan cara meletakkan pupuk dalam tanah yang telah ditugal sedalam 10 cm disekitar tanaman. Setelah pupuk dimasukkan, lubang ditutup kembali dengan tanah. Pemupukan susulan dilakukan pada 4 minggu setelah

tanam dengan menggunakan pupuk urea sebanyak 200 kg.ha<sup>-1</sup> dengan cara ditanam pada jarak beberapa cm dari tanaman

### **7. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)**

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dilakukan ketika tanaman menunjukkan gejala serangan. Pengendalian dapat dilakukan dengan cara mengambil mekanik dengan cara mengambil bagian tanaman yang terserang OPT. Jika serangan OPT melebihi ambang batas toleransi dilakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida sintetik dengan bahan aktif profenofos 500 (g/l). dosis yang digunakan yaitu 22 ml dengan volume air 22 L untuk luasan 438, 71 m<sup>2</sup>.

### **8. Panen**

Panen buncis dilakukan pada umur 48 – 49 HST saat polong masih muda dan bijinya kecil belum menonjol. Polong muda terjadi pada 2 minggu sejak bunga mekar.

#### **3.4.6 Analisis Klorofil**

Analisis klorofil dilakukan untuk mengetahui pengaruh PGPR dalam meningkatkan kandungan klorofil total pada tanaman. Analisis klorofil dilakukan dengan mengambil sampel daun buncis sebanyak 2 gram dengan memisahkan daun dengan tulang daun. Kemudian daun dihaluskan dengan mortil dan diberi aseton sebanyak 10 ml. Selanjutnya didiamkan sampai luruh kemudian diambil sebanyak 3 ml larutan daun dengan mikropipet, dimasukkan ke dalam cuvet setelah diletakkan ke dalam spektrofotometer, kemudian diamati kadar klorofil yang tampak pada layar spektrofotometer.

### **3.5 Pengamatan**

Pengamatan pertama dilakukan pada saat tanaman memasuki umur 14 hari setelah tanam dan pengamatan selanjutnya pada umur 21, 28 dan 35 HST untuk pengamatan non destruktif. Pengamatan non destruktif meliputi variabel:

1. Tinggi tanaman, diukur mulai dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tanaman dengan menggunakan meteran.
2. Jumlah daun, kriteria jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang telah membuka sempurna.

3. Jumlah cabang, dihitung dengan menghitung seluruh cabang pada setiap tanaman.
4. Pengamatan penyakit, dilakukan dengan menghitung persentase tanaman yang terserang penyakit.

Pengamatan destruktif dilakukan pada umur 14, 28, dan 42 HST yang meliputi:

1. Luas daun ( $\text{cm}^2$ ), dihitung dengan menggunakan dengan menggunakan LAM (*Leaf Area Metter*).
2. Bobot segar (g), dihitung dengan menggunakan timbangan analitik sebelum tanaman dioven.
3. Bobot Kering (g), dihitung dengan menggunakan timbangan analitik setelah tanaman sudah di oven.
4. Crop Growth Rate (CGR) atau Laju pertumbuhan tanaman adalah kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas lahan dan waktu ( $\text{g}/\text{m}^2/\text{minggu}$ ). Perhitungan CGR dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{CGR} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{1}{\text{GA}}$$

$W_1$  = Bobot kering total pengamatan pertama

$W_2$  = Bobot kering total pengamatan kedua

$T_1$  = Waktu pengamatan pertama

$T_2$  = Waktu pengamatan kedua

$\text{GA}$  = Luas area ternaungi kanopi  
(Sitompul dan Bambang, 1995)

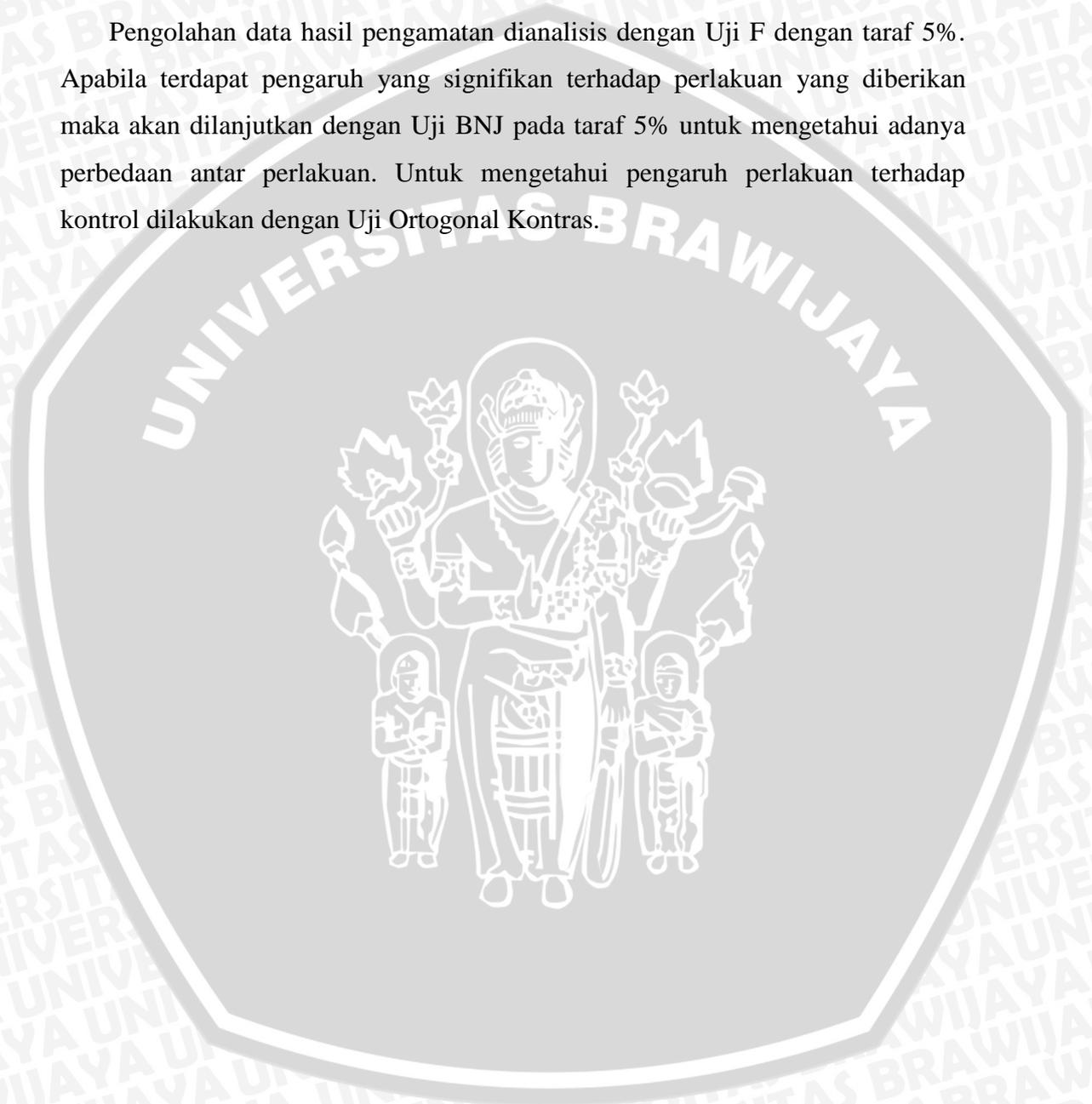
Pengamatan Panen yang dilakukan pada umur 48 - 49 HST meliputi variabel:

1. Jumlah polong segar per tanaman, di hitung semua polong yang dipanen pada setiap tanaman sampel.
2. Panjang polong segar (cm), dihitung pada masing – masing tanaman sampel, di pilih 6 tanaman sampel dengan 10 polong segar secara acak. Hasil panjang polong pada tanaman sampel masing – masing dirata – rata.
3. Bobot polong segar per tanaman atau hasil (g), dihitung dengan cara setiap tanaman sampel dipanen semua polongnya dan dihitung berat polong pada masing – masing tanaman sampel.
4. Bobot polong segar per petak panen (g), dihitung dengan cara mengambil semua tanaman sampel pada petak panen.

5. Analisis Klorofil pada daun tanaman, dilakukan sesudah perlakuan. Analisa klorofil sesudah perlakuan dilakukan pada umur 5 MST setelah diberi perlakuan PGPR.

### 3.6 Analisis Data

Pengolahan data hasil pengamatan dianalisis dengan Uji F dengan taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan terhadap perlakuan yang diberikan maka akan dilanjutkan dengan Uji BNJ pada taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kontrol dilakukan dengan Uji Ortogonal Kontras.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada parameter tinggi tanaman menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak. Perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi PGPR menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda nyata pada umur 35 hst (Tabel 2). Hal tersebut ditunjukkan pada tanaman yang diberi PGPR dengan konsentrasi 15 ml (K3) menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pada konsentrasi 10 ml (K2) maupun 5 ml (K1). Sedangkan perlakuan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	TINGGI TANAMAN (cm)			
	14HST	21HST	28HST	35HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>				
K1 (5ml)	6.92	13.44	20.27	29.99 a
K2 (10ml)	7.17	13.51	20.46	31.11 a
K3 (15ml)	7.21	13.56	21.49	32.51 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	1.26
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>				
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	7.55	13.59	19.97	31.56
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	6.56	14.04	21.25	31.40
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	7.12	12.61	20.28	31.12
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	7.19	13.78	21.45	30.24
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>				
KONTROL	6.95	13.33	19.83	26.67 a
PERLAKUAN	7.10	13.51	20.74	31.21 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	1.74
<b>INTERAKSI</b>				
KK	(-)	(-)	(-)	(-)
	12.20%	15.30%	10.91%	10.47%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf tn menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan nilai tabel F, huruf dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan huruf dengan notasi yang berdeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.2 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun dan analisis sidik ragam untuk perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak menunjukkan tidak terjadi interaksi. Perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi PGPR dan perlakuan interval waktu pemberian PGPR juga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst. Jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman buncis menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst. Data jumlah daun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah daun Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	JUMLAH DAUN			
	14HST	21HST	28HST	35HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>				
K1 (5ml)	0.79	2.48	4.46	5.81
K2 (10ml)	0.89	2.54	4.63	6.47
K3 (15ml)	0.94	2.56	4.76	6.63
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>				
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	0.86	2.75	4.64	6.26
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	0.86	2.53	4.97	6.42
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	0.83	2.50	4.22	6.36
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	0.94	2.30	4.67	6.19
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>				
KONTROL	0.67	2.42	4.42	5.50
PERLAKUAN	0.88	2.53	4.63	6.30
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
<b>INTERAKSI</b>				
KK	(-)	(-)	(-)	(-)
	24.87%	16.90%	14.96%	17.12%

Keterangan: Bilangan pada kolom dengan huruf tn menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan nilai tabel F, huruf dengan notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.3 Jumlah Cabang

Parameter pertumbuhan vegetatif selanjutnya yang diamati ialah jumlah cabang sebagai indikator pertumbuhan tanaman untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi pada tanaman. Hasil analisis ragam pada parameter jumlah cabang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak. Pada perlakuan interval waktu pemberian PGPR dihasilkan jumlah

cabang yang berbeda nyata pada umur 28 hst. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan T2 (0 MST, 2 MST dan 3 MST) dan T1 (0 MST, 1 MST dan 3 MST) tidak berbeda nyata, tetapi T2 (0 MST, 2 MST dan 3 MST) berbeda nyata dengan T3 (0 MST, 2 MST dan 4 MST) dan T4 (0 MST, 3 MST dan 4 MST) pada parameter jumlah cabang. Selanjutnya jika tanaman yang diberi PGPR dibanding dengan kontrol menunjukkan hasil jumlah cabang yang berbeda nyata dan lebih banyak pada umur 28 hst dan 35 hst. Data jumlah cabang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah cabang Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	JUMLAH CABANG	
	28HST	35HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>		
K1 (5ml)	2.56	3.91
K2 (10ml)	2.52	3.95
K3 (15ml)	2.77	3.83
BNJ 5%	tn	tn
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>		
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	2.86 b	3.61
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	3.00 b	3.94
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	2.22 a	3.90
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	2.39 a	4.17
BNJ 5%	0.30	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>		
KONTROL	1.83 a	2.75 a
PERLAKUAN	2.54 b	3.90 b
BNJ 5%	0.49	0.47
<b>INTERAKSI</b>		
KK	17.27%	13.33%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata serta bilangan yang diikuti dengan notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, tn menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.4 Persentase Tanaman Terserang Penyakit

Berdasarkan hasil pengamatan intensitas penyakit diketahui jumlah tanaman yang terserang penyakit. PGPR berperan dalam menghambat jamur patogen tanaman. Gejala tanaman yang terserang ditandai adanya miselium berwarna putih pada pangkal batang serta tanaman menjadi layu. Hasil analisa ragam pada parameter intensitas penyakit tanaman buncis tegak menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR. Tanaman yang terserang penyakit pada perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR tidak berpengaruh nyata pada umur 28 hst, sedangkan pada umur 35 hst berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa

jumlah tanaman yang terserang penyakit pada perlakuan PGPR dengan konsentrasi 15 ml (K3) dan konsentrasi 10 ml (K2) lebih sedikit dan berbeda nyata dengan jumlah tanaman yang terserang penyakit pada perlakuan PGPR dengan konsentrasi 5 ml (K1), tetapi PGPR dengan konsentrasi 15 ml (K3) dan 10 ml (K2) tidak berbeda nyata. Sedangkan pada perlakuan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tanaman yang terserang penyakit pada umur 28 hst dan 35 hst. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan bahwa tanaman yang diberi PGPR menghasilkan jumlah tanaman yang terserang penyakit lebih sedikit dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan PGPR pada umur 28 hst dan 35 hst. Data jumlah penyakit disajikan Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Persentase Tanaman yang Terserang Penyakit Pada Tanaman Buncis Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	Persentase Tanaman yang Terserang Penyakit (%)	
	28HST	35HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>		
K1 (5ml)	2.47	5.21 b
K2 (10ml)	1.82	3.65 a
K3 (15ml)	1.04	3.86 a
BNJ 5%	tn	1.29
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>		
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	1.39	3.47
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	1.74	4.69
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	2.60	4.86
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	1.39	2.60
BNJ 5%	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>		
<b>KONTROL</b>	4.17 a	8.85 a
<b>PERLAKUAN</b>	1.78 b	3.91 b
BNJ 5%	2.52	1.82
<b>INTERAKSI</b>		
KK	13.38%	30.46%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata sedangkan bilangan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, tn menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.5 Luas Daun

Daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis untuk menyusun bahan kering tanaman. Luas daun berperan penting dalam penyediaan fotosintat. Daun yang lebar memiliki potensi menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun sempit. Hasil analisis ragam pada parameter

luas daun menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak. Pada perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi PGPR menunjukkan luas daun yang berbeda nyata pada umur 35 hst (Tabel 6). Hal tersebut ditunjukkan pada tanaman yang diberi PGPR dengan konsentrasi 15 ml (K3) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dan berbeda nyata pada parameter luas daun dibandingkan dengan konsentrasi 10 ml (K2) maupun 5 ml (K1). Perlakuan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun pada umur 14 hst, 28 hst dan 42 hst. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan luas daun yang berbeda nyata dan lebih tinggi pada umur 42 hst.

Tabel 6. Rerata Luas Daun Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	LUAS DAUN (cm <sup>2</sup> /tanaman)		
	14HST	28HST	42HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>			
K1 (5ml)	82.07	291.79	425.01 a
K2 (10ml)	93.43	298.12	467.14 a
K3 (15ml)	104.44	329.12	599.46 b
BNJ 5%	tn	tn	98.87
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>			
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	93.63	264.84	575.85
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	89.82	333.02	428.63
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	86.51	321.47	480.80
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	103.30	306.04	503.52
BNJ 5%	tn	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>			
KONTROL	78.96	276.93	383.89 a
PERLAKUAN	93.31	306.34	497.20 b
BNJ 5%	tn	tn	142.75
<b>INTERAKSI</b>			
KK	(-)	(-)	(-)
	24.76%	30.98%	33.61%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, sedangkan bialangan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, tn menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.6 Berat Kering Total Tanaman Buncis Tegak

Pengukuran berat kering merupakan bagian dari pengukuran biomassa tanaman. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk mengetahui pertumbuhan suatu tanaman. Hasil analisis ragam (Lampiran) pada berat kering total tanaman buncis tegak menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu

pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak. Perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi PGPR dan perlakuan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering total pada umur 14 hst, 28 hst dan 42 hst. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan berat kering tidak berpengaruh nyata umur 14 hst, umur 28 hst dan 42 hst. Data berat kering disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Berat Kering Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	BERAT KERING TOTAL TANAMAN (g)		
	14HST	28HST	42HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>			
K1 (5ml)	0.82	2.83	7.29
K2 (10ml)	1.08	3.38	9.38
K3 (15ml)	1.00	3.92	10.32
BNJ 5%	tn	tn	tn
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>			
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	0.97	3.12	6.99
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	0.88	3.43	9.41
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	0.90	3.35	8.87
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	1.12	3.59	10.72
BNJ 5%	tn	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>			
KONTROL	0.67	3.13	6.03
PERLAKUAN	0.97	3.37	9.00
BNJ 5%	tn	tn	tn
<b>INTERAKSI</b>			
KK	26.26%	30.17%	36.71%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, tn menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.7 Laju Pertumbuhan Tanaman Buncis

Laju pertumbuhan tanaman merupakan suatu cara untuk mengetahui hasil fotosintat yang diukur dengan luas daun dan produksi bahan kering. Hasil analisis ragam (Lampiran) pada laju pertumbuhan tanaman buncis tegak menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada tanaman buncis tegak. Pada perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi PGPR dan perlakuan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman buncis tegak pada umur 14 hst -28 hst dan 28 hst - 42 hst. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan tidak

berpengaruh nyata pada parameter LPT pada umur 14 hst - 28 hst dan 28 hst - 42 hst. Data laju pertumbuhan tanaman buncis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Nilai Laju Pertumbuhan Tanaman Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

PERLAKUAN	LAJU PERTUMBUHAN TANAMAN (g.m <sup>-2</sup> . hari <sup>-1</sup> )	
	14HST - 28HST	28HST - 42HST
<b>KONSENTRASI PGPR</b>		
K1 (5ml)	23.12	59.07
K2 (10ml)	27.49	76.18
K3 (15ml)	32.04	83.64
BNJ 5%	tn	tn
<b>INTERVAL PEMBERIAN PGPR</b>		
T1 (0 MST, 1 MST, 3 MST)	25.44	56.38
T2 (0 MST, 2 MST, 3 MST)	28.09	76.38
T3 (0 MST, 2 MST, 4 MST)	27.43	71.90
T4 (0 MST, 3 MST, 4 MST)	29.23	87.22
BNJ 5%	tn	tn
<b>KONTROL VS PERLAKUAN</b>		
KONTROL	25.71	48.41
PERLAKUAN	27.55	72.97
BNJ 5%	tn	tn
INTERAKSI	(-)	(-)
KK	30.76%	38.12%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf tn tn menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam.

#### 4.1.8 Kandungan Klorofil Total Tanaman Buncis

Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan yang berperan dalam proses fotosintesis tanaman. Kandungan klorofil total merupakan suatu parameter yang menunjukkan kandungan klorofil yang berpengaruh pada proses metabolisme tumbuhan melalui proses fotosintesis. Hasil analisis klorofil menunjukkan bahwa kandungan klorofil total pada tanaman buncis, jika dilihat pada T1, T2, T3 dan T4 konsentrasi K3 memiliki hasil klorofil lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi K1 dan K2. Jika dilihat pada konsentrasi K1 perlakuan T3 menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan T1, T2 dan T4. Jika dilihat pada konsentrasi K2 dan perlakuan T4 memiliki nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan T1, T2 dan T3. Jika dilihat pada konsentrasi K3 dan perlakuan T2 memiliki nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan T1, T3 dan T4. Data kandungan klorofil total disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Klorofil Total Tanaman Buncis Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR

PERLAKUAN	NILAI KLOORIFIL TOTAL TANAMAN BUNCIS (mg.g <sup>-1</sup> )				
	T1	T2	T3	T4	Rerata
K1	17.39	25.48	26.83	25.03	23.68
K2	29.75	30.49	28.58	31.97	30.20
K3	33.72	42.67	32.37	33.89	35.66
Rerata	26.95	32.88	29.26	30.30	
Perlakuan					29.85
Kontrol					14.12

Keterangan: K1= 5 ml, K2 = 10 ml, K3 = 15 ml, T1= 0 MST, 1 MST, 3 MST. T2 = 0 MST, 2 MST, 3 MST. T3= 0 MST, 2 MST, 4 MST. T4 = 0 MST, 3 MST, 4 MST.

#### 4.1.9 Komponen Hasil Tanaman Buncis

Hasil analisis ragam (Lampiran) pada komponen hasil yang terdiri jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, bobot polong per Petak (gr/ 1,2 m<sup>2</sup>), bobot polong (ton. ha<sup>-1</sup>), indeks panen (IP) dan panjang polong tanaman buncis tegak menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR. Perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap semua komponen hasil tersebut. Selanjutnya jika ditinjau dari perbandingan tanaman yang diberi PGPR dengan kontrol menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, bobot polong per Petak (gr/ 1,2 m<sup>2</sup>), bobot polong (ton. ha<sup>-1</sup>), indeks panen (IP) dan panjang polong. Data komponen hasil disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Komponen Hasil Akibat Perlakuan Perbedaan Konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR dan Perbandingan Perlakuan dengan Kontrol.

Perlakuan	Jumlah polong/tanaman	Bobot segar Polong per tanaman (g)	Bobot segar Polong per Petak ( $g/1,2m^2$ )	Bobot segar Polong ( $ton.ha^{-1}$ )	Panjang Polong (cm)	Indeks Panen (IP)
<b>Konsentrasi PGR</b>						
K1 (5ml)	20.08	75.96	322.89	2.69	16.99	0.80
K2 (10ml)	20.69	76.32	361.57	3.01	17.15	0.83
K3 (15ml)	22.92	92.76	380.76	3.17	17.31	0.82
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
<b>Interval Pemberian PGPR</b>						
T1	20.07	76.77	290.03	2.42	17.11	0.77
T2	21.48	88.42	399.51	3.33	17.04	0.86
T3	21.11	79.76	362.92	3.02	17.17	0.80
T4	22.26	81.77	367.84	3.07	17.29	0.82
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
<b>Kontrol vs Perlakuan</b>						
Kontrol	19,56	61,32	439,67	3,66	16,17	0.89
Perlakuan	21,23	81,68	355,08	2,96	17,15	0.82
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
KK	29.80%	31.44%	32.70%	32.70%	10.15%	10.68%

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, tn menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai tabel F, hst = hari setelah tanam. T1 (0 MST, 1 MST dan 3 MST), T2 (0 MST, 2 MST dan 3 MST), T3 (0 MST, 2 MST dan 4 MST), T4 (0 MST, 3 MST dan 4 MST).

#### 4.1.10 Hasil Analisis Tanah

Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang sangat menentukan pertumbuhan dan hasil bagi tanaman. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kandungan N total tanah pada perlakuan K1T2 dan K1T4 menunjukkan nilai N total lebih tinggi dibandingkan perlakuan K1T1 dan K1T3. Perlakuan K2, T1, T2, T3 dan T4 menunjukkan nilai N total yang tidak jauh berbeda yaitu berkisar 0,1. Perlakuan K3T4 menunjukkan nilai N total yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan K3T1, K3T2, dan K3T3. Sehingga perlakuan K3T4 menunjukkan nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil analisis P Bray pada tanah perlakuan K1T3 menunjukkan nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan K1T1, K1T2 dan K1T4. Perlakuan K2T4 menunjukkan nilai P

Bray lebih tinggi bila dibandingkan dengan K2T1, K2T2 dan K2T3. Perlakuan K3T4 menunjukkan nilai P Bray lebih tinggi bila dibandingkan dengan K3T1, K3T2 dan K3T3. Sehingga pada perlakuan K3T4 menunjukkan nilai P Bray yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil analisis K total pada perlakuan K1T1 menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan K1T2, K1T3 dan K1T4. Perlakuan K2T2 menunjukkan nilai K total lebih tinggi bila dibandingkan dengan K2T1, K2T3 dan K2T4. Perlakuan K3T1 menunjukkan nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan K3T2, K3T3 dan K3T4. Sehingga pada perlakuan K1T1 dan K2T2 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, akan tetapi nilai K total awal lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai K total pada perlakuan setelah diberi PGPR. Sedangkan untuk nilai pH pada tanah perlakuan relatif stabil, tetapi pada tanah perlakuan K2T3 pH mengalami peningkatan. Data analisis tanah disajikan Tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisis tanah tanaman Buncis akibat perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR, Interval Waktu Pemberian PGPR

Kode	pH H <sub>2</sub> O	N.total	P.Bray 1	K. total
		....%....	mg.kg <sup>-1</sup>	me/100g
T.Awal	6,3	0,11	35,54	1,36
Kontrol	6,4	0,11	59,7	0,02
K1T1	6	0,09	61,13	0,35
K1T2	6,1	0,1	63,98	0,29
K1T3	6	0,09	65,39	0,26
K1T4	6	0,1	63,96	0,18
K2T1	6,3	0,1	72,51	0,4
K2T2	6,1	0,11	76,75	0,35
K2T3	6,6	0,1	88,14	0,27
K2T4	6,2	0,11	90,98	0,13
K3T1	6,4	0,11	90,98	0,32
K3T2	6,2	0,11	90,99	0,28
K3T3	6,4	0,11	96,67	0,29
K3T4	6,3	0,12	126,52	0,1

Keterangan: K1T1= PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST. K1T2 = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST. K1T3= PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST. K1T4 = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST. K2T1 = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST. K2T2 = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST. K2T3 = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST. K2T4 = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST. K3T1 = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MST. K3T2 = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MST. K3T3 = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MST. K3T4= PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Pengaruh Konsentrasi PGPR dan Interval Pemberian PGPR pada Pertumbuhan Tanaman Buncis Tegak

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah tanaman hortikultura yang tergolong dalam jenis tanaman kacang-kacangan yang mengandung protein. Namun, dalam budidaya tanaman buncis, khususnya buncis tegak terdapat beberapa permasalahan. Budidaya buncis tegak tidak lepas dari serangan penyakit yang dapat menurunkan hasil tanaman buncis. Perubahan iklim yang panas dapat mengurangi populasi bakteri  $N_2$  sehingga mempengaruhi berkurangnya pembentukan bintil akar karena berkurangnya aktivitas nitrogenase (Gardner *et al.*, 1991). Kondisi curah hujan yang tinggi dan menyebabkan genangan air menghambat pertumbuhan akar dan tajuk serta menghambat perkembangan dan fungsi bintil akar. Hal ini dikarenakan oleh genangan air dapat mengurangi fiksasi nitrogen (Shoma, 2011). Oleh karena itu, PGPR merupakan upaya untuk meningkatkan hasil buncis tegak yang mengandung kelompok bakteri yang menguntungkan dan dihapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Manfaat PGPR yaitu sebagai penghasil fitohormon, meningkatkan fiksasi nitrogen, sebagai pelarut fosfat serta menghambat pertumbuhan jamur patogen (Ashrafuzzaman, 2009).

Penelitian ini menggunakan perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kombinasi kedua perlakuan tersebut tidak terdapat interaksi antara konsentrasi PGPR dan interval pemberian PGPR pada parameter pertumbuhan vegetatif hingga komponen hasil. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi PGPR pada tanaman buncis tegak tidak tergantung pada perlakuan interval waktu pemberian PGPR. Akan tetapi, secara terpisah perlakuan konsentrasi PGPR dan perlakuan interval waktu pemberian PGPR berpengaruh nyata pada beberapa parameter. Perlakuan konsentrasi 15 ml PGPR berpengaruh nyata pada pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 35 hst dan luas daun pada umur 42 hst, sedangkan tidak berpengaruh nyata pada pengamatan jumlah daun, berat kering total tanaman, laju pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan bahwa pada umur 35 hst merupakan fase awal generatif sehingga membutuhkan banyak

unsur hara untuk memacu organ generatif seperti pembentukan bunga dan polong. Pada konsentrasi 15 ml menunjukkan rerata lebih tinggi dan berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml maupun 5 ml, tetapi konsentrasi 10 ml dan 5 ml tidak berbeda nyata. Jadi diketahui bahwa konsentrasi PGPR 15 ml memberikan pengaruh yang lebih nyata bila dibandingkan dengan konsentrasi 10 ml maupun 5 ml (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan penelitian Iswati (2012) terhadap dosis PGPR pada tanaman tomat yang menunjukkan dosis berbanding lurus dengan pertumbuhan tanaman tomat, semakin tinggi dosis semakin besar pengaruhnya terhadap tinggi tanaman dan panjang akar dengan nilai tertinggi ditunjukkan pada dosis tertinggi yaitu 12,5 ml. PGPR juga berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman buncis terutama dalam memacu pertumbuhan batang karena PGPR menghasilkan fitohormon auksin (Lestari *et al.*, 2007) dan giberelin (Hindersah *et al.*, 2013). Hormon tersebut berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga diduga kedua hormon inilah yang telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Pada perlakuan konsentrasi tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman buncis. Sedangkan untuk perlakuan interval waktu pemberian PGPR pada tinggi tanaman tidak berpengaruh nyata pada umur 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST. Hal ini diduga PGPR yang diberikan pada semua interval waktu menunjukkan pertumbuhan atau kenampakan yang sama pada parameter tersebut.

Pada perlakuan konsentrasi PGPR 15 ml berpengaruh nyata terhadap luas daun pada umur 42 HST (Tabel 6). Hal ini diduga bahwa tanaman buncis memasuki fase pengisian polong sehingga unsur hara yang diserap oleh tanaman dibutuhkan dalam jumlah yang banyak. Menurut Waluyo (2013) bahwa pengisian polong terjadi setelah 7 – 10 hari tanaman buncis berbunga. Bakteri yang terkandung didalam PGPR salah satunya adalah bakteri *Azetobacter chroococcum* mampu mengubah nitrogen ( $N_2$ ) dalam atmosfer menjadi amonia ( $NH_4^+$ ) melalui proses pengikatan nitrogen dimana amonia yang dihasilkan diubah menjadi protein yang dibutuhkan oleh tanaman (Hita, *et al.*, 2012). Sejumlah penelitian telah membuktikan kemampuan rizobakteri *Azetobacter chroococcum* dalam memproduksi hormon giberelin dan sitokinin (Hindersah *et al.*, 2013) serta berfungsi sebagai penyedia hara dengan menambat  $N_2$  dari udara.

Nitrogen adalah penyusun dari semua protein dan asan nukleat. Semakin banyak nitrogen yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebih lebar sehingga proses fotosintesis akan optimal dan biomassa total tanaman menjadi lebih banyak (Sudartiningsih *et al.*, 2002 dalam Wahyuningsih 2015) sehingga korelasi antara serapan hara yang dibutuhkan oleh tanaman dengan luas daun berbanding lurus. Tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk helai yang luas dengan kandungan klorofil yang tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatif (Wijaya, 2008). Jumlah klorofil total pada tanaman buncis menunjukkan bahwa tanaman yang diberi konsentrasi 15 ml memiliki hasil yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi 10 ml maupun 5 ml dengan rerata 35, 66 mg. g<sup>-1</sup>. Sesuai dengan penelitian Stefan (2013) penggunaan PGPR pada tanaman *Phaseolus coccineus* mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman sebesar 2.39  $\mu\text{mol C m}^{-2} \text{s}^{-1}$  bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pada pengamatan hasil jumlah tanaman yang terserang penyakit perlakuan perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata pada umur 35 hst, namun tidak berpengaruh nyata pada umur 28 HST ini dikarenakan bahwa PGPR masih beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perkembangan jamur patogen. Perlakuan konsentrasi 10 ml dan 15 ml menunjukkan hasil yang terbaik dikarenakan jumlah tanaman yang terserang lebih sedikit bila dibandingkan dengan konsentrasi 5 ml. Menurut Zainudin *et al.*, (2014) juga menyatakan pengamatan persentasi serangan bulai 1,2 dan 3 minggu setelah inokulasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, namun pada pengamatan 4 minggu setelah inokulasi bakteri *Bacillus sp.*, menurunkan tingkat serangan penyakit bulai terhadap tanaman. Safrina (2012) juga menyatakan bahwa jenis bakteri dan waktu perendaman tidak mempengaruhi munculnya kejadian penyakit pada minggu ke-1 penanaman. Hal ini disebabkan oleh sifat PGPR sebagai bakteri pemacu pertumbuhan terhadap lingkungan tumbuh bakteri. Jika dibandingkan dengan kontrol, perlakuan PGPR pada tanaman buncis lebih tahan terhadap serangan jamur patogen. Di lapangan ditemukan tanaman yang terserang penyakit dengan memiliki gejala serangan yaitu tanaman layu dan dipangkal batang tanaman terdapat miselium berwarna putih. Dari ciri gejala yang didapatkan

hal ini sesuai dengan penelitian Safrina (2012) tentang PGPR sebagai penekan penyakit busuk pangkal pada kedelai dengan ciri gejala awal tanaman yang terserang yaitu layu secara perlahan, kemudian bagian pangkal batang yang telah dipenuhi oleh miselium berwarna putih dan membusuk sehingga penyakit ini umumnya dikenal sebagai penyakit busuk pangkal yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii*. PGPR mengandung bakteri *P. Fluorescens* yang merupakan agen antagonis yang mampu menghasilkan zat antibiosis yang mampu menghambat jamur patgen. *B. subtilis* yang menghasilkan antibiosis berupa *subtilin bacilin subtenolin* dan *bacillomycin* yang potensial menekan jamur patogen (Gunawan, 2006). Priasmoro (2016) menyatakan bahwa pemberian PGPR berpengaruh untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pada parameter bobot kering tanaman pada pengamatan minggu ke empat setelah aplikasi PGPR. Hal ini disebabkan karena PGPR mulai bekerja pada umur 35 hst sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Bakteri pemacu pertumbuhan tidak dapat secara langsung beradaptasi dengan lingkungan yang baru sehingga pertumbuhan patogen tidak terhambat.

Perlakuan interval pemberian PGPR berpengaruh nyata pada umur 28 HST terhadap jumlah cabang yang ditunjukkan pada perlakuan 0 MST, 2 MST dan 3 MST (T2) dan 0 MST, 1 MST dan 3 MST (T1) berbeda nyata dengan perlakuan 0 MST, 2 MST dan 4 MST (T3) dan 0 MST, 3 MST dan 4 MST (T4), tetapi T2 tidak berbeda nyata dengan (T1). Hal ini dikarenakan buncis tegak memiliki fase pertumbuhan determinet yaitu fase vegetatif akan berhenti ketika memasuki fase generatif. Pada umur 35 HST tanaman buncis tegak sudah memasuki fase awal generatif dan tidak ada penambahan jumlah cabang baru, sehingga ketika penambahan PGPR pada 4 MST tidak memberikan pengaruh. Pada perlakuan T1 dan T2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan T3 dan T4 karena pemberian PGPR pada perlakuan T1 dan T2 dilakukan sebelum tanaman berumur 35 HST, dimana tanaman belum memasuki fase generatif dan pertumbuhan cabang terhenti. Menurut Waluyo (2013) setelah fase awal, tanaman memasuki fase pertumbuhan cepat yang merupakan waktu, dimana tanaman membutuhkan banyak unsur hara untuk memacu pertumbuhan tanaman buncis. Pada fase vegetatif buncis membentuk daun, perpanjangan batang dan juga akar. Fase ini

berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel dan tahap awal dari diferensiasi sel.

Menurut Cahyono (2007) fase awal pertumbuhan tanaman buncis yaitu umur satu sampai lima belas hari. Fase awal merupakan fase pertumbuhan lambat, dimana organ tanaman belum berfungsi dan tergantung pada cadangan makanan/*food reserved*. Pada parameter jumlah daun, berat kering dan laju pertumbuhan tanaman menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini dikarenakan adanya akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman antar perlakuan adalah sama (Rachmadhani *et al.*, 2014). Sesuai dengan penelitian Putri (2013) tentang pengaruh PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai menunjukkan bahwa perlakuan PGPR pada parameter berat kering tanaman tidak memberikan pengaruh nyata bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR.

#### **4.2.2 Pengaruh Konsentrasi PGPR dan Interval Pemberian PGPR pada Hasil Tanaman Buncis Tegak**

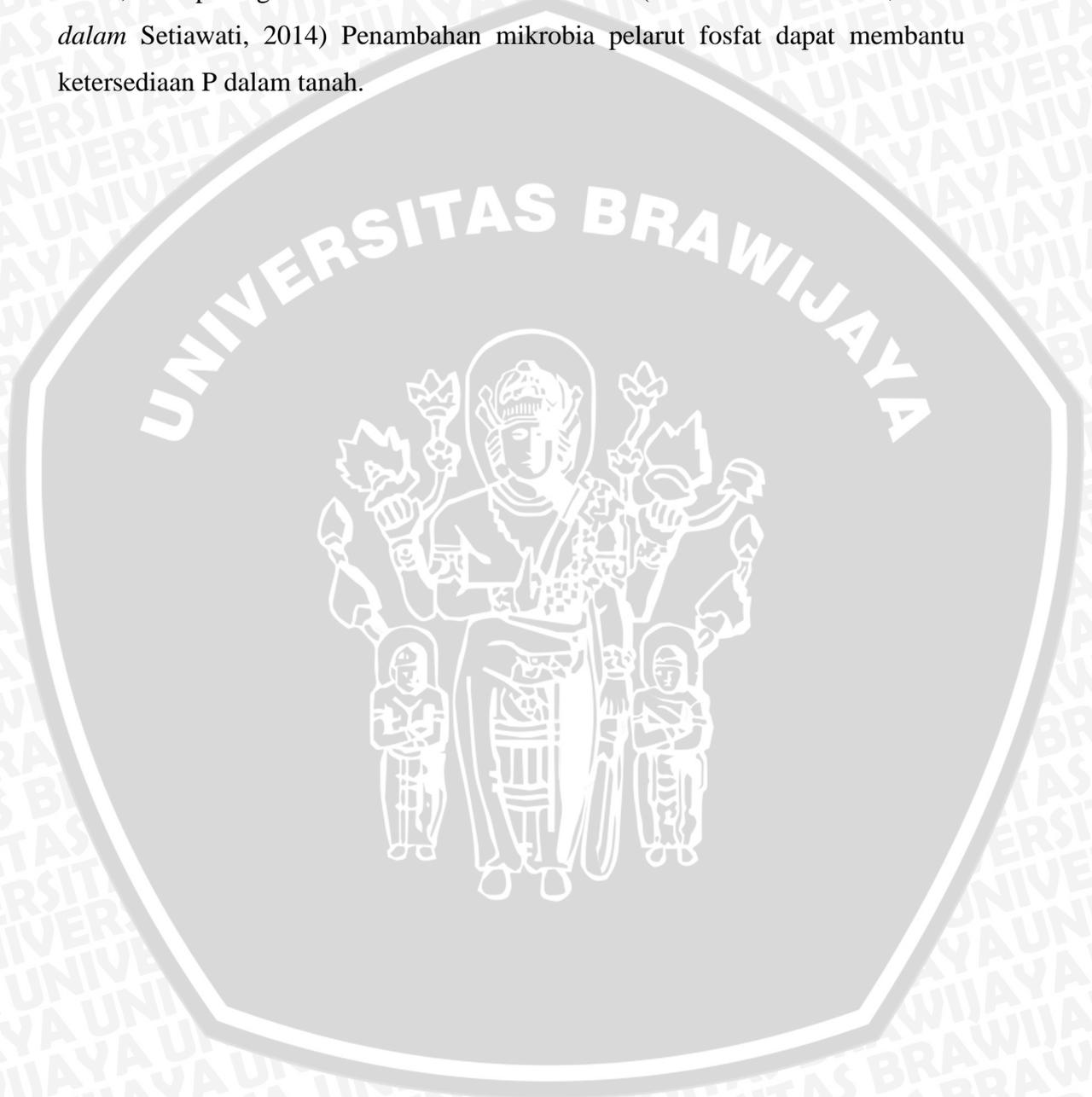
Pada perlakuan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata pada komponen hasil yaitu jumlah polong per tanaman, bobot segar per tanaman, bobot segar per petak panen, bobot segar ton. ha<sup>-1</sup>, panjang polong dan Indeks Panen (IP). Hal ini diduga bahwa pemberian konsentrasi PGPR yang diberikan pada tanaman buncis tegak dengan jumlah yang sedikit tidak menunjukkan pengaruh terhadap komponen hasil. Sesuai dengan penelitian Priasmoro (2016) bahwa pengaruh pemberian PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis bahwa pemberian PGPR dengan konsentrasi 0 ml L<sup>-1</sup>, 7,5 ml L<sup>-1</sup>, 10 ml L<sup>-1</sup> dan 12,5 ml L<sup>-1</sup> tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan vegetatif dan komponen hasil. Sesuai dengan penelitian Halim (2013) pengaruh PGPR terhadap bobot gabah total menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hal ini diduga karena aktivitas mikroorganisme yang kurang efektif sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen hasil. Hal tersebut dikarenakan bakteri yang terkandung didalam PGPR termasuk kelompok bakteri aerob yang dapat tumbuh pada lingkungan yang mengandung oksigen. Selain itu, Setiawati (2014) menyatakan bahwa sifat bakteri *Azetobacter* dan *Pseudomonas* aerobik, jika dalam pengaplikasian penyemprotan pupuk hayati

tidak tepat dan pupuk berada pada lapisan anaerob, kinerja pupuk hayati tidak akan bekerja maksimal, sehingga tidak dapat mempengaruhi peningkatan kandungan N total tanah. Berkaitan dengan hal tersebut, kondisi lahan penelitian yang tergenang mengakibatkan kondisi jenuh air sehingga bakteri aerob tidak efektif pada kondisi tersebut.

Pada perlakuan interval waktu pemberian PGPR menunjukkan tidak berpengaruh nyata, hal ini diduga waktu aplikasi PGPR yang diberikan pada tanaman dilakukan dengan waktu bersamaan pada fase vegetatif sehingga menunjukkan jumlah polong per tanaman, bobot segar per tanaman, bobot segar per petak panen, bobot segar ton. ha<sup>-1</sup>, panjang polong dan Indeks Panen (IP) tidak berpengaruh nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian Aiman *et al.*, (2015) tentang pengaruh pemberian PGPR terhadap hasil buncis menunjukkan bahwa aplikasi PGPR yang dilakukan pada fase vegetatif menunjukkan komponen hasil yang tidak beda nyata. Hal ini diduga PGPR yang diberikan pada semua interval waktu menunjukkan hasil atau kenampakan yang sama pada parameter tersebut.

Menurut Gultom (2015) bahwa jumlah polong buncis merupakan parameter untuk menentukan kemampuan tanaman buncis dalam berproduksi pada lingkungan tumbuhnya. Tanaman mampu menghasilkan polong yang banyak jika lingkungan tumbuhnya sudah sesuai. Adanya faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti cahaya matahari, kondisi penyinaran yang optimal serta ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Hasil analisa tanah berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah dari LPT (1983) yang tercantum pada (Tabel 11) diperoleh nilai N total pada tanah sangat rendah dengan kisaran nilai N total sebesar 0,1 % meskipun sudah diaplikasikan PGPR. Nilai N yang rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Nitrogen merupakan unsur hara yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Nugroho (2011) mengatakan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak akan digunakan sepenuhnya oleh tanaman untuk berfotosintesis secara optimal. Menurut Setiawati (2014) sifat bakteri *Azotobacter* dan *Pseudomonas* aerobik, jika dalam pengaplikasian penyemprotan pupuk hayati tidak tepat dan pupuk berada pada lapisan anaerob, kinerja pupuk hayati tidak akan bekerja maksimal, sehingga tidak dapat mempengaruhi peningkatan

kandungan N total tanah. Nilai P tersedia tinggi juga dikarenakan dengan adanya keadaan iklim yang memiliki curah hujan tinggi mampu menambah ketersediaan unsur hara P. Penggenangan yang terjadi juga mampu meningkatkan ketersediaan P karena mampu mereduksi feri fosfat menjadi fero fosfat, hidrolisis aluminium fosfat, dan peningkatan kelarutan kalsium fosfat (Abdulrachman *et al.*, 2012 dalam Setiawati, 2014) Penambahan mikrobia pelarut fosfat dapat membantu ketersediaan P dalam tanah.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan konsentrasi PGPR dan interval waktu pemberian PGPR pada pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak. Pemberian PGPR tanaman buncis dengan konsentrasi 15 ml. L<sup>-1</sup> air mampu meningkatkan tinggi tanaman dan luas daun pada tanaman buncis tegak. Aplikasi PGPR pada 0 MST, 2 MST dan 3 MST (T2) menghasilkan tanaman buncis dengan jumlah cabang yang lebih banyak dari perlakuan (T1, T3 dan T4).

### 5.2 Saran

. Sebaiknya dalam budidaya buncis tegak yang biasa dilakukan oleh petani dapat menambahkan aplikasi PGPR dengan konsentrasi yang optimal agar dapat memicu pertumbuhan dan biokontrol bagi lingkungan pertanaman. Untuk penelitian berikutnya disarankan perlu dilakukan penambahan konsentrasi PGPR yang lebih tinggi agar memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan dan hasil tanaman buncis dan menganalisis kandungan hara sebagai data pendukung sebelum dilakukan dan sesudah dilakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., H. Sembiring., dan Suyamto. 2012. Pemupukan Tanaman Padi. Subang-Jawa Barat. [http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/index.php/in/berita/info-ak\\_tual/511-pemupukan-tanaman-padi](http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/index.php/in/berita/info-ak_tual/511-pemupukan-tanaman-padi). Diakses pada 3 Februari 2016.
- Aiman, U., B. Sriwijaya, dan G. Ramadani. 2015. Pengaruh Saat Pemberian PGPRM (*Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Perancis. *Jurnal University Research Coloquium* 1 (2): 8-15.
- Amin, M. N. 2014. Sukses Bertani Buncis. Sayuran Obat Kaya Manfaat. Garudhawaca. Yogyakarta.
- Anonymous. 2016. Alat Semprot Pertanian. <http://www.pabrikssprayer.com/cara-mengkalibrasi-alat-semprot-sprayer.html>. Diakses 3 Februari 2016.
- Ashrafuzzaman, M. 2009. Efficiency of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for the Enhancement of Rice Growth. *Jurnal Biotechnology* 8 (7): 1247-1252.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Sayuran Buncis di Indonesia. <http://bps.go.id/site/resultTab>. Diakses pada tanggal 3 Februari 2016.
- Cahyono, B. 2007. Kacang Buncis: Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius Yogyakarta.
- Dewi, I. R., 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. *Makalah Fitohormon*. 1- 43.
- Febriyanti, L. E, M. Martosudiro dan T. Hadiastono. 2015. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap Infeksi *Peanut Stripe Virus* (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L. ) Varietas Gajah. *Jurnal HPT* 3(1): 84-92.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Gholami, A., S. Shahsavani, dan S. Nezarat. 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Germination, Seedling Growth and Yield of Maize. *International Journal of Biological and Life Sciences* 1(1): 35 – 40.
- Gultom, L. G. 2015. Aplikasi Biomulsa *Arachis Pintoi* untuk Mencegah Erosi Tanah pada Budidaya Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Gunawan, O. S. 2006. Mikroba Antagonis untuk Pengendalian Penyakit Antraknos pada Cabai Merah. *Jurnal Horti* 16 (2): 151-155.
- Halim, D. 2013. Pertumbuhan dan Potensi Produksi Tanaman Padi dan Jagung Pada Tanah Podsolik Merah Kuning yang Diperkaya Pupuk Hayati. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hamastuti, H., D. O. Elysa, S. R. Juliastuti dan H. Nuniek. 2012. Peran Mikroorganisme *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Aspergillus niger* pada Pembuatan Kompos Limbah Sludge Industri Pengolahan Susu. *Jurnal Teknik Pomits* 1(1): 1-5.
- Hindersah, R., H. Yulina, dan A. Nurbaity. 2013. Penggunaan Pupuk Organik Cair sebagai Media Produksi Inokulan *Azotobacter Chroococcum*. *Jurnal Agrologia* 2 (2): 102-108.
- Iswati, R. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum syn*). *Journal of Applied Testing Technology* 1(1): 1-4.
- Kementerian Pertanian. 2012. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 1-27.
- Lestari, P., D.N. Susilowati, dan E.I. Riyanti. 2007. Pengaruh hormon asam indolasetat yang dihasilkan *Azospirillum sp.* terhadap perkembangan akar padi. *Jurnal Agrobiogen*. 3 (2): 66-72.
- M., Taufik, A. Rahman, A. Wahab dan S.H. Hidayat. 2010. Mekanisme Ketahanan Terinduksi oleh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada Tanaman Cabai Terinfeksi Cucumber Mosaik Virus (CMV). *Jurnal Horti*. 20(3): 274-283.
- M., Taufik, S.H. Hidayat, G. Suastika, S.M. Sumaraw, dan Sujiprihati, S. 2005. Kajian Plant Growth Promoting Rhizobacteria sebagai Agens Proteksi Cucumber Mosaic Virus dan Chilli Veinal Mottle Virus pada Cabai. *Jurnal Hayati* 12 (4): 139-144.
- Masnilah, R., P. A. Mihardja, dan T. Arwiyanto. 2007. Efektivitas Isolat *Bacillus* spp. untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Batang Berlubang *Erwinia carotovora* pada Tembakau di Rumah Kaca. *Jurnal Mapeta* 9 (3): 154-165.
- Nugroho, D.S. 2011. Kajian Pupuk Organik Enceng Gondok Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Putih Dan Bayam Merah (*Amarantus tricolor*. L.). Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pitojo, S. 2004. Benih Buncis. Kanisius. Yogyakarta.

- Priasmoro, Y. P. 2016. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pupuk Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) . Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. FP.UB. Malang.
- Purwaningsih, S. 2008. Populasi Bakteri Rhizobium di Tanah pada Beberapa Tanaman dari Pulau Buton, Kabupaten Muna, Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Tanah Trop* 1 (14): 65 -70.
- Putri, A. A. P., M. Martosudiro, dan T. Hadiastono. 2013. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Infeksi *Soybean Mosaic Virus* (SMV), Pertumbuhan Dan Produksi Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) Varietas Wilis. *Jurnal HPT* 1 (3): 1-10.
- Rachmadhani, N. W., Koesriharti dan Santoso, M. 2014. Effect Of Organic and Anorganic Fertilizer on The Growth and Yield of Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 6 (2): 443-452.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon Pgpr Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3 (2): 1-9.
- Rohmah, F., Y. S. Rahayu dan Yuliani. 2013. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens*, Jamur *Trichoderma harzianum* dan Seresah Daun Jati (*Tectona grandis*). untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tanah Kapur. *Jurnal LenteraBio* 2 (2): 149–153
- Safitry, M. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) pada beberapa Kombinasi Media Tanam Organik. *Jurnal Agrohorti* 1 (1): 94-103.
- Safrina, C. P. A. 2012. Keefektifan Plant Growth Promoting Rhizobacteria sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Penghambat Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Kedelai. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sasatrahidayat, I. R.. 2011. Ilmu Jamur (Mikologi). Lembaga Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. UB Press. Malang.
- Setiawati, M. R.. 2014. Peningkatan Kandungan N Dan P Tanah Serta Hasil Padi Sawah Akibat Aplikasi Azolla Pinnata dan Pupuk Hayati *Azotobacter Chroococcum* dan *Pseudomonas cepaceae*. *Jurnal Agrologia* 1(3): 28 – 36.
- Shoma, A. 2011. Kadar Nitrogen Dan Pertumbuhan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. 34 – 50.
- Sirait, J. 2008. Luas Daun, Kandungan Klorofil dan Laju Pertumbuhan Rumput Pada Naungan dan Pemupukan yang Berbeda. *Jurnal JITV* 13 (2): 109-116.

- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. UGM press, Yogyakarta.
- Stefan, M. 2013. Effects of Inoculation with Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Photosynthesis, Antioxidant Status and Yield of Runner Bean. *Jurnal Romanian Biotechnological Letters* 18 (2): 8132-8143.
- Sumartini. 2011. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1): 27-34.
- Syamsiah, M. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) terhadap Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobakteri) Dari Akar Bambu Dan Urine Kelinci. *Jurnal Agroscience* 4(2): 2-6.
- Triwulaningrum, W. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris*. L). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 23 (4) : 154 – 162.
- Wahyudi, A.T. 2009. Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman : Prospeknya sebagai Agen Biostimulator dan Biokontrol. *Nano Indonesia*. www.nuance.com. Diakses 6 Januari 2016.
- Wahyuningsih, E. 2015. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rizhobacteria*) dan Pupuk Kotoran Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. FP.UB. Malang.
- Waluyo, N. dan D. Djuariah. 2013. Varietas-Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang Telah Dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang – Bandung Barat.
- Wardani, F. F. 2012. Efikasi Bakteri Endofit dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria dalam Menekan Perkembangan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tomat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Widodo. 2006. Peran mikroba bermanfaat dalam pengelolaan terpadu hama dan penyakit tanaman. Makalah disampaikan pada Apresiasi Penanggulangan OPT Tanaman Sayuran, Nganjuk, 3–6 Oktober 2006.
- Yadegari, M. 2008. Evaluation of Bean (*Phaseolus vulgaris*) Seeds Inoculation with *Rhizobium phaseoli* and Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Yield and Yield Components. *Jurnal Biologi Sciences* 11(15): 1935-1939.
- Zainudin, A. L. Abadi dan L. Q. Aini. 2014. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (*Bacillus Subtilis* Dan *Pseudomonas Fluorescens*) Terhadap Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Hama Penyakit Tanaman* 1(2): 11-18.

**Lampiran 1.** Deskripsi Benih Buncis Tegak Varietas Balitsa 2 (Waluyo, 2013).

Asal Tanaman	: introduksi dari Perancis
Tipe pertumbuhan	: perdu
Umur mulai berbunga	: $\pm$ 32 hari
Umur awal panen konsumsi	: $\pm$ 48 hari
Tinggi tanaman	: 70 cm
Warna batang	: hijau
Bentuk batang	: bulat dan tegak
Warna daun	: hijau
Warna polong	: hijau muda
Bentuk polong	: lurus dan halus
Ukuran polong	: panjang : 16-17 cm ; lebar : 0,6-0,7 cm
Bobot polong per tanaman	: 300-400 g
Populasi per hektar	: 70.000-80.000 tanaman
Hasil per hektar	: 20-23,8 ton polong
Rasa	: manis dan gurih
Daerah adaptasi	: dataran rendah maupun menengah



Gambar 1. Buncis Varietas Balitsa 2 (Nurmalita dan Diny, 2013)

## Lampiran 2. Deskripsi PGPR Vigor-Pro

### Komposisi:

<i>Azotobacter</i> sp.	$10^8$ cfu.ml <sup>-1</sup>
<i>Azospirillum</i> sp.	$10^8$ cfu.ml <sup>-1</sup>
<i>Aspergillus</i> sp.	$10^8$ cfu.ml <sup>-1</sup>
<i>Pseudomonas</i> sp.	$10^8$ cfu.ml <sup>-1</sup>
<i>Bacillus</i> sp.	$10^8$ cfu.ml <sup>-1</sup>

### Manfaat:

- Menambah fiksasi nitrogen.
- Memacu pertumbuhan bakteri fiksasi nitrogen bebas.
- Meningkatkan produksi hormone tanaman.
- Menambah bakteri dan cendawan yang menguntungkan.
- Mengontrol hama dan penyakit tumbuhan.
- Meningkatkan ketersediaan nutrisi lain seperti fosfat, belerang, besi dan tembaga.



Gambar 2. Produk PGPR

### Lampiran 3. Dosis Pupuk pada Buncis

Rekomendasi pupuk buncis tegak :

Urea<sub>1</sub> 100 kg ha<sup>-1</sup>, Urea<sub>2</sub> 200 kg ha<sup>-1</sup> SP 36 200 kg ha<sup>-1</sup> dan KCl 100 kg ha<sup>-1</sup>

- Kebutuhan pupuk per petak = (Luas petak/Luas per hektar) x Rekomendasi dosis pupuk

$$\text{Urea}_1 = \frac{3,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 0,077 \text{ kg} = 77 \text{ gram}$$

$$\text{Urea}_2 = \frac{3,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 0,153 \text{ kg} = 153 \text{ gram}$$

$$\text{SP 36} = \frac{3,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 0,153 \text{ kg} = 153 \text{ gram}$$

$$\text{KCl} = \frac{3,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 0,077 \text{ kg} = 77 \text{ gram}$$

$$\text{Pupuk organik} = \frac{3,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 15.000 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 11,52 \text{ kg}$$

- Kebutuhan pupuk per tanaman

$$\text{Urea}_1 = 77 \text{ gram} / 64 = 1,2 \text{ gram}$$

$$\text{Urea}_2 = 153 \text{ gram} / 64 = 2,4 \text{ gram}$$

$$\text{SP36} = 153 \text{ gram} / 64 = 2,4 \text{ gram}$$

$$\text{KCL} = 77 \text{ gram} / 64 = 1,2 \text{ gram}$$

**Lampiran 4.** Dosis PGPR

Konsentrasi yang diberikan : 5 ml L<sup>-1</sup>, 10 ml L<sup>-1</sup> dan 15 ml L<sup>-1</sup>

Hasil kalibrasi untuk kebutuhan per petak = 2,56 l/petak

Kebutuhan air per hektar

$$\frac{\text{luas 1 hektar}}{\text{luas petak}} \times \text{kebutuhan per petak}$$

$$\frac{10.000 \text{ m}^2}{7,68 \text{ m}^2} \times 2,56 \text{ l} = 3.333,3 \text{ l air per hektar}$$

Kebutuhan PGPR per hektar

$$5 \text{ ml/L} = 0,005 \text{ l} \times 3.333,3 \text{ l} = 16,6 \text{ l PGPR}$$

$$10 \text{ ml/L} = 0,01 \text{ l} \times 3.333,3 \text{ l} = 33,3 \text{ l PGPR}$$

$$15 \text{ ml/L} = 0,015 \text{ l} \times 3.333,3 \text{ l} = 49,9 \text{ l PGPR}$$

Kebutuhan PGPR per petak

$$5 \text{ ml/L} = 0,005 \text{ l} \times 2,56 \text{ l} = 0,0128 \text{ l} = 12,8 \text{ ml PGPR}$$

$$10 \text{ ml/L} = 0,01 \text{ l} \times 2,56 \text{ l} = 0,0256 \text{ l} = 25,6 \text{ ml PGPR}$$

$$15 \text{ ml/L} = 0,015 \text{ l} \times 2,56 \text{ l} = 0,0384 \text{ l} = 38,4 \text{ ml PGPR}$$

Kebutuhan larutan PGPR per tanaman

$$\text{Kebutuhan larutan PGPR per tanaman} = \frac{\text{konsentrasi larutan PGPR per petak} + \text{kebutuhan air per petak}}{\text{populasi tanaman per petak}}$$

$$5 \text{ ml/L} = \frac{0,0128 \text{ l} + 2,56 \text{ l}}{64} = 40,2 \text{ ml per tanaman}$$

$$10 \text{ ml/L} = \frac{0,0256 \text{ l} + 2,56 \text{ l}}{64} = 40,4 \text{ ml per tanaman}$$

$$15 \text{ ml/L} = \frac{0,0384 \text{ l} + 2,56 \text{ l}}{64} = 40,6 \text{ ml per tanaman}$$

**Lampiran 5.** Kombinasi Perlakuan Penelitian

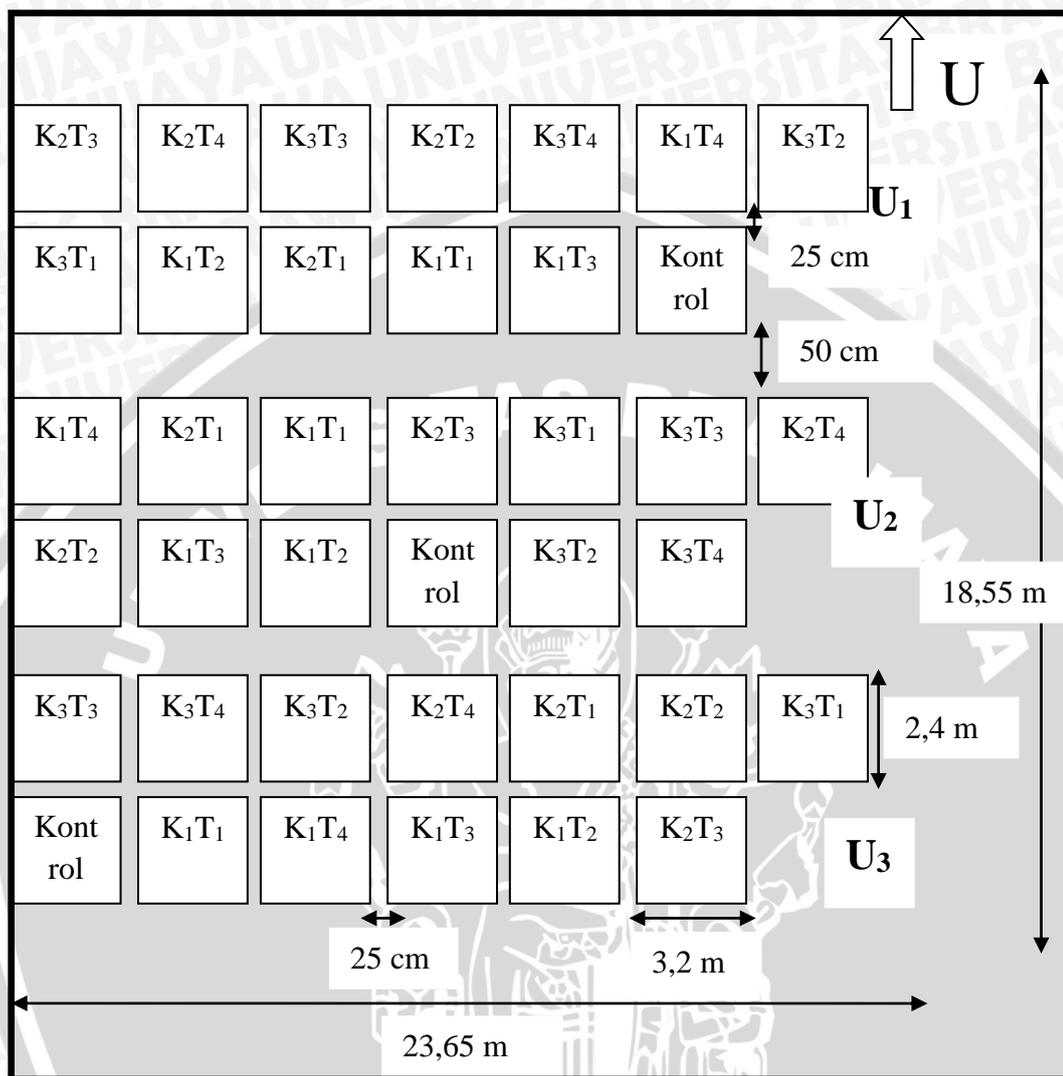
Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
T <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>1</sub>
T <sub>2</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>3</sub>
T <sub>4</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	K <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	K <sub>3</sub> T <sub>4</sub>

Keterangan :

K<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MSTK<sub>1</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MSTK<sub>1</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MSTK<sub>1</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 5 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MSTK<sub>2</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MSTK<sub>2</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MSTK<sub>2</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MSTK<sub>2</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 10 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MSTK<sub>3</sub>T<sub>1</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 1 MST, 3 MSTK<sub>3</sub>T<sub>2</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 3 MSTK<sub>3</sub>T<sub>3</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 2 MST, 4 MSTK<sub>3</sub>T<sub>4</sub> = PGPR 15 ml.L<sup>-1</sup> pada 0 MST, 3 MST, 4 MST

Lampiran 6. Denah Penelitian



Gambar 1. Denah Penelitian

Keterangan :

Luas lahan : 438,71 m<sup>2</sup>

Jarak antar plot : 25 cm

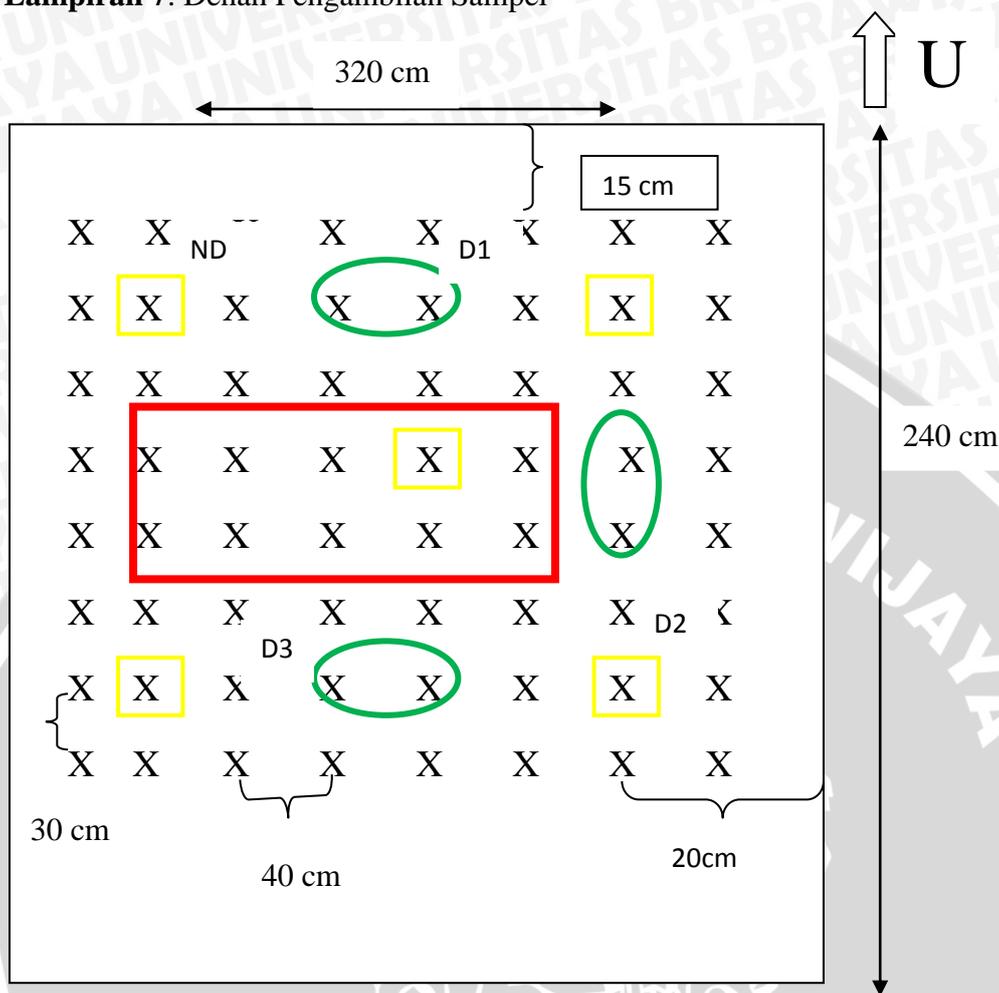
Jarak antar ulangan : 50 cm

Jumlah Perlakuan : 13 perlakuan

Jumlah Ulangan : 3 ulangan

Jumlah Plot Percobaan : 39 plot

Lampiran 7. Denah Pengambilan Sampel



Gambar 2. Denah Pengambilan Sampel

Keterangan :

Jumlah Tanaman Per Plot : 64 tanaman

Jumlah Sampel Per Plot : 21 tanaman

ND  : Non Destruktif

D  : Destruktif

P  : Panen

**Lampiran 8.** Tabel Sidik Ragam Tinggi Tanaman

## Tinggi tanaman umur 14 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	8.29	4.14	5.41	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	13.59	1.13	1.48	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	3.06	3.06	4.00	*	4.26	7.82
K	2	0.60	0.30	0.39	tn	3.40	5.61
T	3	4.53	1.51	1.97	tn	3.01	4.72
K><T	6	5.39	0.89	1.17	tn	2.51	3.67
Galat	24	18.36	0.76				
Total	38	40.26					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Tinggi tanaman umur 21 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	5.53	2.76	0.65	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	13.96	1.16	0.27	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	0.08	0.08	0.01	tn	4.26	7.82
K	2	0.08	0.04	0.10	tn	3.40	5.61
T	3	10.57	3.52	0.82	tn	3.01	4.72
K><T	6	3.22	0.53	0.12	tn	2.51	3.67
Galat	24	101.93	4.24				
Total	38	121.43					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Tinggi tanaman umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	20.08	10.04	2.12	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	64.18	5.34	1.13	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	6.37	6.37	1.34	tn	4.26	7.82
K	2	10.34	5.17	1.09	tn	3.40	5.61
T	3	14.12	4.70	0.99	tn	3.01	4.72
K><T	6	33.33	5.55	1.17	tn	2.51	3.67
Galat	24	113.45	4.72				
Total	38	197.71					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun**

Tinggi tanaman umur 35 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	92.32	46.16	11.60	**	3.44	3.03
Perlakuan	12	182.92	15.24	3.83	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	57.05	57.05	14.34	**	4.26	7.82
K	2	38.51	19.25	4.84	*	3.40	5.61
T	3	3.47	1.15	0.29	tn	3.01	4.72
K><T	6	83.87	13.97	3.51	tn	2.51	3.67
Galat	24	95.48	3.97				
Total	38	370.73					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Jumlah daun umur 14 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	0.11	0.05	0.94	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	0.86	0.07	1.18	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	0.38	0.38	6.36	*	4.26	7.82
K	2	0.13	0.06	1.10	tn	3.40	5.61
T	3	0.07	0.02	0.34	tn	3.01	4.72
K><T	6	0.28	0.04	0.76	tn	2.51	3.67
Galat	24	1.46	0.06				
Total	38	2.45					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Jumlah daun umur 21 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	0.50	0.25	1.48	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	2.07	0.16	0.99	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	0.03	0.03	0.20	tn	4.26	7.82
K	2	0.04	0.02	0.13	tn	3.40	5.61
T	3	0.79	0.26	1.56	tn	3.01	4.72
K><T	6	1.13	0.18	1.12	tn	2.51	3.67
Galat	24	4.04	0.16				
Total	38	6.54					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata



**Lampiran 10.** Tabel Sidik Ragam Jumlah Cabang

## Jumlah daun umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	0.69	0.34	0.69	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	4.34	0.36	0.72	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	0.12	0.12	0.24	tn	4.26	7.82
K	2	0.66	0.33	0.67	tn	3.40	5.61
T	3	2.56	0.85	1.71	tn	3.01	4.72
K><T	6	1.00	0.16	0.33	tn	2.51	3.67
Galat	24	11.92	0.49				
Total	38	16.97					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Jumlah daun umur 35 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	0.32	0.16	0.14	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	9.26	0.77	0.66	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	1.79	1.79	1.55	tn	4.26	7.82
K	2	4.50	2.25	1.95	tn	3.40	5.61
T	3	0.29	0.09	0.08	tn	3.01	4.72
K><T	6	2.66	0.44	0.38	tn	2.51	3.67
Galat	24	27.68	1.15				
Total	38	37.27					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Jumlah cabang umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	0.73	0.36	1.13	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	6.59	0.54	1.71	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	1.70	1.70	5.29	*	4.26	7.82
K	2	0.43	0.21	0.66	tn	3.40	5.61
T	3	3.72	1.24	3.85	*	3.01	4.72
K><T	6	0.73	0.12	0.38	tn	2.51	3.67
Galat	24	7.72	0.32				
Total	38	15.05					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 11.** Tabel Sidik Ragam Persentase Tanaman Terserang Penyakit

Jumlah cabang umur 35 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	1.28	0.64	2.33	tn	3.44	3.03
Perlakuan	12	8.21	0.68	2.49	*	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	3.68	3.68	13.39	**	4.26	7.82
K	2	0.09	0.04	0.17	tn	3.40	5.61
T	3	1.40	0.46	1.71	tn	3.01	4.72
K>>T	6	3.02	0.50	1.83	tn	2.51	3.67
Galat	24	6.59	0.27				
Total	38	16.08					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Persentase Tanaman Terserang Penyakit umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	26.41	13.20	6.33	*	3.44	3.03
Perlakuan	12	63.72	5.31	2.54	tn	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	15.78	15.78	7.56	*	4.26	7.82
K	2	12.34	6.17	2.95	tn	3.40	5.61
T	3	8.88	2.96	1.41	tn	3.01	4.72
K>>T	6	26.71	4.45	2.13	tn	2.51	3.67
Galat	24	50.08	2.08				
Total	38	140.22					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Persentase Tanaman Terserang Penyakit umur 35 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	42.94	21.47	4.90	*	3.44	3.03
Perlakuan	12	158.12	13.17	3.01	*	2.18	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	67.79	67.79	15.47	*	4.26	7.82
K	2	34.17	17.08	3.90	*	3.40	5.61
T	3	30.65	10.21	2.33	tn	3.01	4.72
K>>T	6	25.49	4.24	0.96	tn	2.51	3.67
Galat	24	105.16	4.38				
Total	38	306.24					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 12.** Tabel Sidik Ragam Luas Daun

Luas daun umur 14 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	6676.81	556.40	1.13	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	47.59	23.79	0.04	tn	3.44	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	570.77	570.77	1.16	tn	4.26	7.82
K	2	3002.73	1501.37	3.05	tn	3.40	5.61
T	3	1425.28	475.09	0.96	tn	3.01	4.72
K>>T	6	1678.01	279.66	0.56	tn	2.51	3.67
Galat	24	11807.14	491.96				
Total	38	18531.55					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Luas daun umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	168965.50	14080.46	2.02	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	2151.83	1075.91	0.15	tn	3.44	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	2395.55	2395.55	0.34	tn	4.26	7.82
K	2	9579.72	4789.86	0.68	tn	3.40	5.61
T	3	23971.43	7990.47	1.14	tn	3.01	4.72
K>>T	6	133018.80	22169.80	3.18	tn	2.51	3.67
Galat	24	167084.30	6961.84				
Total	38	338201.60					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Luas daun umur 42 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	714989.50	59582.46	2.22	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	339199.70	169599.90	6.32	**	3.44	5.61
Kontrol vs Perlakuan	1	35553.37	35553.37	1.32	tn	4.26	7.82
K	2	198867.60	99433.79	3.70	*	3.40	5.61
T	3	100763.40	33587.79	1.25	tn	3.01	4.72
K>>T	6	379805.20	63300.87	2.36	tn	2.51	3.67
Galat	24	643693.10	26820.54				
Total	38	1697882.00					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata



**Lampiran 13.** Tabel Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Buncis

Bobot kering tanaman buncis umur 14 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	1.09	0.09	1.38	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	0.43	0.21	3.27	tn	3.44	5.61
Kontrol vs							
Perlakuan	1	0.24	0.24	3.76	*	4.26	7.82
K	2	0.39	0.19	2.98	tn	3.40	5.61
T	3	0.32	0.10	1.65	tn	3.01	4.72
K><T	6	0.12	0.02	0.30	tn	2.51	3.67
Galat	24	1.58	0.06				
Total	38	3.11					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Bobot kering tanaman buncis umur 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	19.91	1.65	1.43	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	0.26	0.13	0.11	tn	3.44	5.61
Kontrol vs							
Perlakuan	1	0.16	0.16	0.13	tn	4.26	7.82
K	2	7.03	3.51	3.03	tn	3.40	5.61
T	3	1.01	0.33	0.29	tn	3.01	4.72
K><T	6	11.70	1.95	1.68	tn	2.51	3.67
Galat	24	27.76	1.15				
Total	38	47.94					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Bobot kering tanaman buncis umur 42 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	303.30	25.27	2.41	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	14.34	7.17	0.68	tn	3.44	5.61
Kontrol vs							
Perlakuan	1	24.32	24.32	2.32	tn	4.26	7.82
K	2	57.58	28.79	2.75	tn	3.40	5.61
T	3	64.77	21.59	2.06	tn	3.01	4.72
K><T	6	156.61	26.10	2.49	tn	2.51	3.67
Galat	24	250.83	10.45				
Total	38	568.48					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 14.** Tabel Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Tanaman Buncis

## Laju pertumbuhan tanaman buncis 14 hst – 28 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	21.27	10.63	0.13	**	3.44	5.61
Perlakuan Kontrol vs Perlakuan	12	1367.83	113.98	1.42	tn	2.18	3.71
K	1	9.30	9.30	0.11	tn	4.26	8.28
T	2	477.11	238.55	2.98	tn	3.40	8.28
K><T	3	68.10	22.70	0.28	tn	3.01	5.09
Galat	6	813.31	135.55	1.69	tn	2.51	5.09
	24	1915.58	79.81				
Total	38	3304.69					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Laju pertumbuhan tanaman buncis 28 hst – 42 hst

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Ulangan	2	1002.08	501.04	0.67	**	3.44	5.61
Perlakuan Kontrol vs Perlakuan	12	20651.57	1720.96	2.32	tn	2.18	3.71
K	1	1669.76	1669.76	2.25	tn	4.26	8.28
T	2	3806.67	1903.34	2.56	tn	3.40	8.28
K><T	3	4418.24	1472.75	1.98	tn	3.01	5.09
Galat	6	10756.91	1792.82	2.41	tn	2.51	5.09
	24	17826.46	742.77				
Total	38	39480.11					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

## Jumlah polong per tanaman

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	628.77	52.39	1.35	tn	2.18	3.03
Ulangan Kontrol vs Perlakuan	2	667.29	333.64	8.64	**	3.44	5.61
K	1	7.77	7.77	0.20	tn	4.26	7.82
T	2	53.35	26.67	0.69	tn	3.40	5.61
K><T	3	22.25	7.41	0.19	tn	3.01	4.72
Galat	6	545.38	90.89	2.35	tn	2.51	3.67
	24	926.18	38.59				
Total	38	2222.25					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 15.** Tabel Sidik Ragam Komponen Hasil Tanaman Buncis

**Bobot polong per tanaman**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	14181.46	1181.78	1.82	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	2205.41	1102.70	1.70	tn	3.44	5.61
Kontrol							
vs							
Perlakuan	1	1147.65	1147.65	1.77	tn	4.26	7.82
K	2	2209.95	1104.97	1.70	tn	3.40	5.61
T	3	658.72	219.57	0.33	tn	3.01	4.72
K><T	6	10165.12	1694.18	2.61	tn	2.51	3.67
Galat	24	15529.94	647.08				
Total	38	31916.82					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Bobot polong per petak panen**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	261146.20	21762.18	1.65	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	85168.71	42584.35	3.23	*	3.44	5.61
Kontrol							
vs							
Perlakuan	1	19814.62	19814.62	1.50	tn	4.26	7.82
K	2	20860.78	10430.39	0.79	tn	3.40	5.61
T	3	57866.62	19288.87	1.46	tn	3.01	4.72
K><T	6	162604.02	27100.69	2.05	tn	2.51	3.67
Galat	24	316120.90	13171.70				
Total	38	662435.80					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Bobot polong ton.ha<sup>-1</sup>**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	18.13	1.51	1.65	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	5.91	2.95	3.23	*	3.44	5.61
Kontrol							
vs							
Perlakuan	1	1.37	1.37	1.50	tn	4.26	7.82
K	2	1.44	0.72	0.79	tn	3.40	5.61
T	3	4.01	1.33	1.46	tn	3.01	4.72
K><T	6	11.29	1.88	2.05	tn	2.51	3.67
Galat	24	21.95	0.91				
Total	38	46.00					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 16.** Tabel Sidik Ragam Komponen Hasil Tanaman Buncis

Panjang polong

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	4.67	0.38	0.14	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	4.21	2.10	0.75	tn	3.44	5.61
Kontrol							
vs							
Perlakuan	1	2.68	2.68	0.96	tn	4.26	7.82
K	2	0.63	0.31	0.11	tn	3.40	5.61
T	3	0.30	0.10	0.03	tn	3.01	4.72
K><T	6	1.05	0.17	0.06	tn	2.51	3.67
Galat	24	66.79	2.78				
Total	38	75.69					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

Indeks Panen (IP)

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Notasi	F tabel	
						5%	1%
Perlakuan	12	0.09	0.01	1.85	tn	2.18	3.03
Ulangan	2	0.02	0.01	2.43	tn	3.44	5.61
Kontrol							
vs							
Perlakuan	1	0.01	0.01	3.95	tn	4.26	7.82
K	2	0.02	0.01	0.81	tn	3.40	5.61
T	3	0.03	0.01	2.95	tn	3.01	4.72
K><T	6	0.03	0.01	1.29	tn	2.51	3.67
Galat	24	0.10	0.01				
Total	38	0.21					

Keterangan : (tn) Tidak nyata; (\*) Nyata; (\*\*) Sangat nyata

**Lampiran 17. Dokumentasi Kegiatan penelitian**



Gambar 4. Pengolahan lahan



Gambar 5. Pembuatan ploting denah penelitian



Gambar 6. Penanaman Buncis



Gambar 7. Pembuatan dosis PGPR



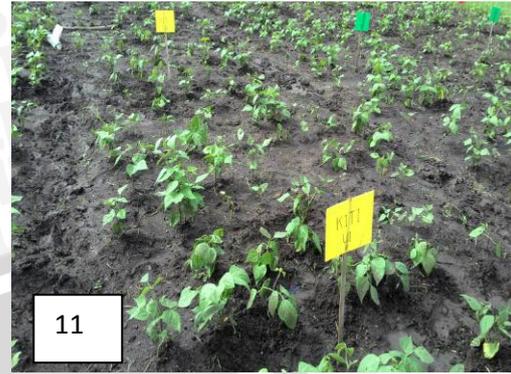
Gambar 8. Aplikasi PGPR di lapang



Gambar 9. Lahan penelitian



Gambar 10. Perlakuan PGPR dengan Konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup>



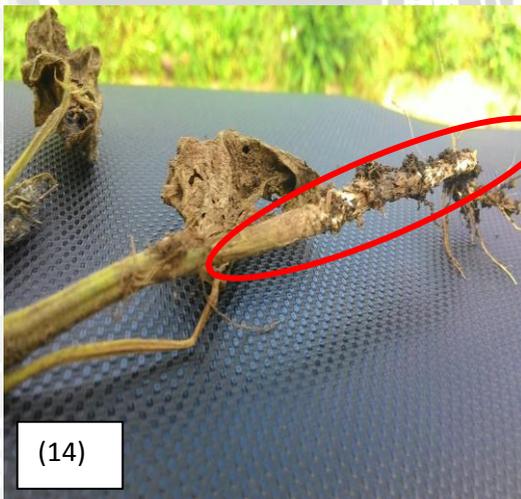
Gambar 11. Perlakuan PGPR dengan Konsentrasi 5 ml L<sup>-1</sup>



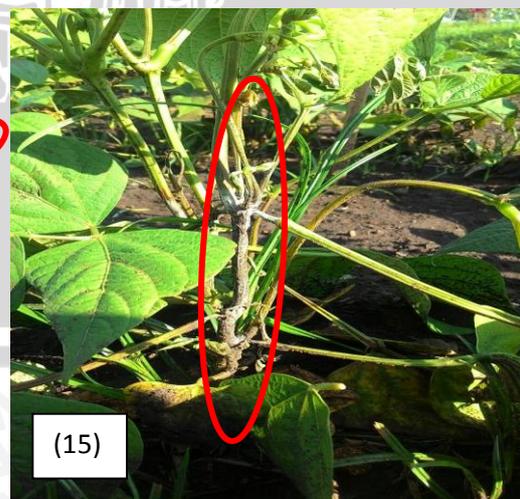
Gambar 12. Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 15 ml



Gambar 13. Perlakuan kontrol (Tanpa PGPR)



Gambar 14. Pangkal batang tanaman yang terdapat miselium



Gambar 15. Tanaman yang terserang penyakit



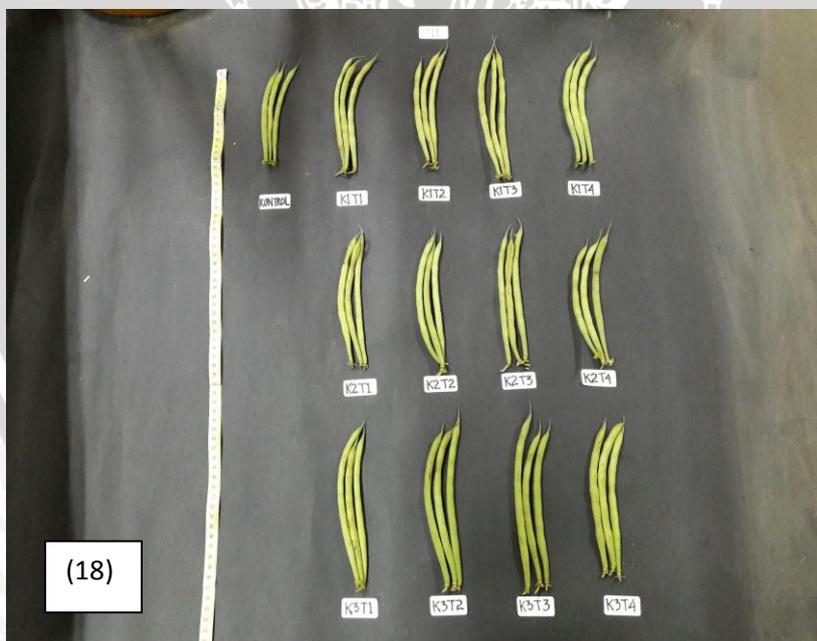
(16)

Gambar 16. Pengisian polong



(17)

Gambar 17. Panjang polong



(18)

Gambar 18. Perbandingan hasil tanaman buncis antar perlakuan