

**PENGARUH PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)
TERHADAP INFEKSI CMV (*Cucumber Mosaic Virus*),
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TERUNG
UNGU (*Solanum melongena* L.)**

Oleh

SHAFINA DWI LUTFIYANTI PUTRI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

**Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)
terhadap Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), Pertumbuhan
dan Produksi Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)**

**OLEH
SHAFINA DWI LUTFIYANTI PUTRI
125040201111064**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)

Nama Mahasiswa : Shafina Dwi Lutfiyanti Putri

NIM : 125040201111064

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

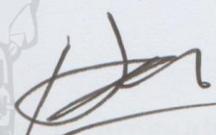
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 195907051986011003


Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc.
NIK. 2015038605231001

Diketahui
Ketua Jurusan,




Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan : 30 JULI 2019



repository.ub.ac.id

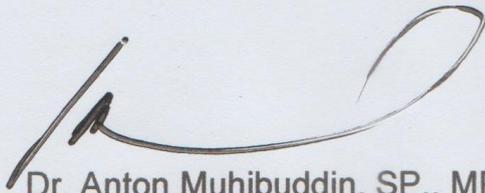
LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

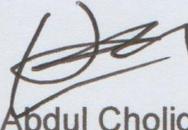
Penguji I

Penguji II



Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.

NIP. 197711302005011002



Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc.

NIK. 2015038605231001

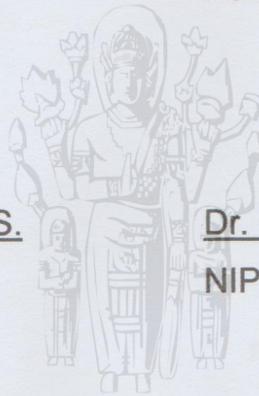
Penguji III

Penguji IV



Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.

NIP. 195907051986011003



Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.

NIP. 195802081982121001

Tanggal Lulus : 01 AUG 2019



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan yang terdapat di dalam skripsi saya merupakan ide pemikiran atau hasil dari penelitian yang saya lakukan sendiri, dengan bimbingan dari dosen pembimbing. Skripsi dengan topik yang saya ambil tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana dari perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya tulisan atau pendapat yang sama yang pernah ditulis maupun diterbitkan oleh orang lain, kecuali telah dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.



Shafina Dwi Lutfiyanti Putri

RINGKASAN

SHAFINA DWI LUTFIYANTI PUTRI. 125040201111064. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Fery Abdul Choliq, SP., MP., MSc. sebagai Dosen Pembimbing Pendamping.

Terung ungu (*Solanum melongena* L.) merupakan komoditas hortikultura yang kaya akan manfaat dan memiliki permintaan yang cukup tinggi. Meskipun produksi terung nasional tiap tahun cenderung meningkat namun produksi terung di Indonesia masih rendah dan hanya menyumbang 1% dari kebutuhan dunia. Salah satu penyebab rendahnya produksi terung ungu adalah infeksi virus terutama oleh *Cucumber Mosaic Virus* yang dapat menghilangkan hasil hingga 100%. Oleh sebab itu, pemanfaatan rhizobakteri PGPR sebagai agens hayati diperlukan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh patogen virus *Cucumber Mosaic Virus* tersebut.

Penelitian dilakukan di Rumah Kasa (*Screen House*) di Desa Sengkaling Kecamatan Dau, Kabupaten Malang dan Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei sampai dengan September 2017. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 2 tanaman. Data variabel pengamatan yang diperoleh dianalisis melalui analisis ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan uji F pada taraf kesalahan 5%. Apabila berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan bakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis* dapat menunda pemunculan gejala sehingga masa inkubasi menjadi lebih lama yaitu 15 hari. Dengan gejala serangan berupa permukaan daun tidak rata dengan adanya bulatan-bulatan/bentol (mosaik), malformasi daun dimana ukuran daun cenderung mengkerut (mengecil) dibandingkan ukuran daun normal dan mengalami penebalan, serta warna daun berubah menjadi menguning cenderung ke pucat di daerah tulang daun. Penggunaan bakteri PGPR mampu menekan intensitas serangan yang terjadi. Intensitas serangan dengan aplikasi PGPR memiliki perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu sekitar 20%. Penggunaan PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang dan lebar daun serta jumlah bunga dan produksi buah tanaman terung ungu.



SUMMARY

SHAFINA DWI LUTFIYANTI PUTRI. 125040201111064. The Effect of PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) on CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) Infection, Growth and Production of Purple Eggplant Plants (*Solanum melongena* L.). Under the guidance of Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. as the Main Supervisor and Fery Abdul Choliq SP., MP., MSc. as a Companion Supervisor.

Purple eggplant (*Solanum melongena* L.) is a horticultural commodity that is rich in benefits and has high demand. Although national eggplant production tends to increase every year, eggplant production in Indonesia is still low and only accounts for 1% of the world's needs. One of the causes of the low production of purple eggplant is viral infection, especially by Cucumber Mosaic Virus which can eliminate the results up to 100%. Therefore, the use of PGPR bacteria as biological agents is needed to control diseases caused by the virus pathogen Cucumber Mosaic Virus.

The study was conducted at the Screen House in Sengkaling Village, Dau Subdistrict, Malang Regency and Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University Malang in May to September 2017. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with 8 treatments, each the treatment consisted of 3 replications and each replication consisted of 2 plants. The data of observation variables obtained were analyzed through analysis of variance (ANOVA) using the F test at the error level of 5%. If it is significantly different, then proceed with the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test at the error level of 5%.

The results showed that the treatment of *P. fluorescens* and *B. subtilis* rhizobacteria could delay the appearance of symptoms so that the incubation period would be longer, ie 15 days. With attack symptoms in the form of uneven leaf surfaces with the presence of spheres/mounds (mosaic), leaf malformations where leaf size tends to shrink (shrink) compared to normal leaf size and experience thickening, and the color of the leaves turn yellowing tends to pale in the area of leaf bone . The use of PGPR bacteria can reduce the intensity of attacks. The intensity of attacks with the application of PGPR has a significant difference compared to the control treatment which is around 20%. The use of PGPR can increase the growth of plant height, leaf length and width as well as the number of flowers and the production of purple eggplant.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat beserta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena L.*)”**. Sebagai salah satu syarat studi di program strata satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Penulisan skripsi ini dapat selesai tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada Ibu Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Bapak Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono selaku pembimbing utama yang dialihkan kepada Bapak Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. dan Bapak Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, perhatian dan masukannya yang sangat berarti bagi penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan, dan kepada kedua orangtua, kakak dan kedua adik penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan serta motivasi kepada penulis dan juga kepada teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap, karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak serta dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Jember Jawa Timur pada tanggal 11 Juli 1994 dari Ayah bernama Muhammad Kolut dan Ibu Suhariyati. Penulis merupakan putri kedua dari empat bersaudara.

Pendidikan formal yang penulis tempuh adalah SD Negeri Tempeh Tengah I Lumajang (2000 - 2003), SD Negeri Madyopuro VI Malang (2003 - 2006), SMP Negeri 12 Malang (2006 - 2009), SMK Negeri 1 Malang (2009 - 2012) dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui Jalur Prestasi Akademik atau biasa disebut dengan seleksi masuk Jalur Undangan (SNMPTN).

Selama menjalani pendidikan di Universitas Brawijaya, tahun akademik 2012/2013 penulis tercatat sebagai anggota forum mahasiswa bahasa inggris (formasi) UB, pada tahun akademik 2015/2016 penulis aktif menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (Himapta) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Hipotesis Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.)	3
2.1 Cucumber Mosaic Virus (CMV)	4
2.1.1 Deskripsi <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV).....	4
2.1.2 Penularan <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV) pada Tanaman.....	5
2.1.3 Gejala Serangan <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV).....	5
2.2 Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (PGPR).....	6
2.3 Tipe dan Mekanisme Ketahanan Tanaman.....	7
2.4 Induksi Ketahanan Tanaman	8
2.5 <i>Bacillus</i> spp. dan <i>Pseudomonas</i> spp. sebagai Agens Hayati Pengendalian Virus Tanaman.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Kerangka Operasional Penelitian	12

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.3 Alat dan Bahan	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Penyediaan Suspensi Bakteri PGPR.....	13
3.4.2 Sumber Inokulum	13
3.4.3 Perlakuan Benih, dan Penanaman Tanaman Uji	14
3.4.4 Inokulasi Virus pada Tanaman Uji.....	14
3.4.5 Pengamatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	15
3.4.6 Pengamatan Intensitas Serangan	16
3.4.7 Rancangan Percobaan.....	17
3.4.8 Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Identifikasi Rhizobakteri <i>P. fluorescens</i> dan <i>B. subtilis</i>	19
4.2 Gejala Tanaman Terung Ungu Terinfeksi CMV	19
4.3 Pengaruh Perlakuan Rhizobakteri terhadap Intensitas Serangan CMV	22
4.4 Pengaruh Rhizobakteri dan Infeksi CMV terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung.....	23
4.4.1 Pengaruh terhadap Tinggi Tanaman.....	23
4.4.2 Pengaruh terhadap Panjang Daun dan Lebar Daun	25
4.4.2.1 Pengaruh terhadap Panjang Daun	25
4.4.2.2 Pengaruh terhadap Lebar Daun.....	27
4.4.3 Pengaruh terhadap Jumlah Bunga	29
4.4.4 Pengaruh pada Produksi Buah Terung (Jumlah dan Bobot buah).....	30
KESIMPULAN DAN SARAN	33
Kesimpulan.....	33
Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
	Tabel 1. Perlakuan aplikasi PGPR pada tanaman terung ungu.....	17
	Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteri terhadap Intensitas Serangan CMV...22	



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
Gambar 1.	Gejala daun tanaman terinfeksi CMV	6
Gambar 2.	Perbedaan SAR dan ISR	10
Gambar 3.	Kerangka Operasional Penelitian	12
Gambar 4.	Pembuatan cairan SAP	15
Gambar 5.	Inokulasi Virus secara Mekanis	15
Gambar 6.	Isolat Rhizobakteri. Isolat <i>P. fluorescens</i> (A) dan isolat <i>B. subtilis</i> (B) pada media King's B	19
Gambar 7.	Gejala CMV pada tanaman uji. Daun tanaman terung sehat (A) dan daun tanaman terung sakit terinfeksi CMV (B)	20
Gambar 8.	Histogram rerata tinggi tanaman terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST	24
Gambar 9.	Histogram rerata panjang daun tanaman terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST	26
Gambar 10.	Histogram rerata lebar daun tanaman terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST	28
Gambar 11.	Histogram rerata jumlah bunga terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST	29
Gambar 12.	Histogram rerata jumlah buah per tanaman terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 13 MST	31
Gambar 13.	Histogram rerata bobot buah per tanaman terung yang diberi perlakuan <i>P. fluorescens</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> , kontrol, <i>P. fluorescens</i> +CMV, <i>B. subtilis</i> +CMV, <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> +CMV, dan kontrol+CMV pada 13 MST	32



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
<i>Lampiran 1.</i>	Tabel Denah Penelitian Sebelum Pengacakan	38
<i>Lampiran 2.</i>	Tabel Denah Penelitian Setelah Pengacakan.....	38
<i>Lampiran 3.</i>	Tabel Anova Intensitas Serangan (%).....	38
<i>Lampiran 4.</i>	Tabel Anova Tinggi Tanaman.....	38
<i>Lampiran 5.</i>	Tabel Anova Panjang Daun.....	38
<i>Lampiran 6.</i>	Tabel Anova Lebar Daun	39
<i>Lampiran 7.</i>	Tabel Anova Jumlah Bunga	39
<i>Lampiran 8.</i>	Tabel Anova Jumlah Buah	39
<i>Lampiran 9.</i>	Tabel Anova Bobot Buah	39
<i>Lampiran 10.</i>	Tabel pengaruh perlakuan bakteri terhadap tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, dan jumlah bunga tanaman terung pada 8 MST.	40
<i>Lampiran 11.</i>	Tabel pengaruh perlakuan bakteri terhadap jumlah buah dan bobot buah tanaman terung pada 13 MST.	40



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terung ungu (*Solanum melongena* L.) merupakan komoditas hortikultura yang kaya akan manfaat dan memiliki permintaan yang cukup tinggi. Permintaan komoditas terung di Indonesia akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Menurut Badan Pusat Statistik (2013), produktivitas tanaman terung di Indonesia mengalami kenaikan sejak tahun 1997 sampai tahun 2012 sebesar 1,43%. Meskipun produksi terung nasional tiap tahun cenderung meningkat namun produksi terung di Indonesia masih rendah dan hanya menyumbang 1% dari kebutuhan dunia (Simatupang, 2010).

Salah satu penyebab rendahnya produksi terung ungu di Indonesia adalah infeksi virus CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), yang merupakan virus utama yang menyerang tanaman terung di Indonesia (Sastrosumarjo, 2003). Tanaman terung yang terinfeksi CMV menunjukkan gejala mosaik, klorosis, keriting, nekrotik, dan kerdil (Lecoq *et al.*, 1998). Kehilangan hasil yang disebabkan oleh infeksi virus sangat besar, yaitu mencapai 50-100% (Ong *et al.*, 1980, Marte dan Wetter, 1986). Infeksi oleh CMV dapat menyebabkan kehilangan hasil dari 20,5% sampai 100% (Sutic *et al.*, 1999).

Usaha pengendalian penyakit yang mulai dikembangkan dan relatif aman terhadap lingkungan yaitu penggunaan bakteri perakaran pemacu pertumbuhan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Kokalis *et al.*, 2002). Usaha ini sering disebut dengan bakterisasi, yaitu perlakuan benih atau akar perkecambahan dengan suspensi bakteri sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Widodo, 1993). Murphy *et al.* (2000) dan Maurhofer *et al.* (1994) pada penelitiannya melaporkan intensitas serangan ToMoV pada tanaman tomat secara signifikan lebih sedikit di semua perawatan berbasis PGPR dibandingkan pada perawatan benih maupun kontrol.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa aplikasi PGPR pada benih maupun bibit tanaman famili terung-terungan saat dipindah tanam ke lapangan secara umum dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil tanaman. PGPR yang pernah dilaporkan mampu menekan infeksi virus

yaitu *B. pumilus* strain INR7 mengendalikan CMV pada tanaman tomat (Murphy *et al.*, 2003).

Pemanfaatan PGPR sebagai agens hayati untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh virus tumbuhan masih sangat sedikit, meskipun berbagai artikel luar negeri menunjukkan potensi penggunaan PGPR untuk mengendalikan berbagai jenis penyakit tanaman. Tanaman terung dipilih karena termasuk dalam komoditas yang rentan terhadap serangan CMV namun memiliki potensi produksi yang cukup tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas PGPR dalam menekan penyakit mosaik tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah aplikasi PGPR dapat menurunkan intensitas serangan CMV pada tanaman terung ungu?
2. Bagaimana pengaruh pemberian PGPR terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah bunga, panjang dan lebar daun) dan produksi tanaman (bobot buah dan jumlah buah) terung ungu?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *P. fluorescens* dan *B. subtilis* dalam menurunkan intensitas serangan penyakit mosaik mentimun (*Cucumber Mosaic Virus*) serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah bunga, panjang dan lebar daun) dan produksi tanaman (bobot buah dan jumlah buah) terung ungu.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah aplikasi PGPR *P. fluorescens* dan *B. subtilis* mampu menekan pengaruh infeksi CMV dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman terung ungu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memperoleh informasi mengenai potensi bakteri pemacu pertumbuhan dan produksi tanaman yang dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian untuk menekan penyakit CMV pada tanaman terung ungu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)

Terung merupakan tanaman setahun berjenis perdu yang dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 60 – 90 cm. Daun tanaman ini lebar dan berbentuk telinga. Bunganya berwarna ungu dan merupakan bunga sempurna, biasanya terpisah dan terbentuk dalam tandan bunga.

Adapun klasifikasi dari tanaman terung yaitu:

Kerajaan	: Plantae
Sub Kerajaan	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliopsida
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteriade
Ordo	: Solanales
Keluarga	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: <i>Solanum melongena</i> L. (Rukmana, 2002)

Terung berasal dari benua Asia, terutama India dan Bima. Tanaman terung banyak tumbuh di Cina, dari daerah ini kemudian dibawa ke Spanyol, dan disebarluaskan di negara-negara lain di Eropa, Afrika, Amerika Selatan, Malaysia dan Indonesia. Terung termasuk salah satu sayuran buah yang banyak digemari sehingga komoditas ini sangat potensial untuk dikembangkan secara intensif dalam skala agribisnis. Selama ini pembudidayaan terung umumnya masih bersifat sampingan di lahan pekarangan, tegalan, ataupun lahan sawah di musim kemarau. Tidak heran bila hasil rata-rata terung di Indonesia masih rendah yaitu antara 32,64 – 34,11 kw/hektar (Rukmana, 2002).

Terung dapat ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Kisaran ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman terung ini antara 1.000 – 1.200 m (dpl). Suhu untuk pertumbuhan tanaman terung yaitu pada suhu udara berkisar 22 - 30 °C pada siang hari dan 9 - 12 °C pada malam hari. Meskipun demikian, tanaman ini masih dapat bertahan pada suhu 38 °C. Di Indonesia,

terung cocok ditanam pada dataran tinggi yang bersuhu 16 - 25 °C (Soetasad dan Muryanti, 1999). Pusat penelitian terung dan kakao Indonesia (2004) Curah hujan tahunan yang diinginkan oleh tanaman terung adalah 1250 mm sampai 2500 mm.

Terung dapat ditanam di berbagai jenis tanah. Tanah untuk tanaman terung dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah lempung berpasir. Dengan derajat keasaman atau pH tanah 5,0 – 6,0, kemiringan lahan kurang 8 %. (Soetasad dan Muryanti, 1999). Pada pertumbuhan tanaman terung, unsur Nitrogen (N) sangat dibutuhkan pada pertumbuhan vegetatif, kekurangan unsur N akan mengakibatkan pertumbuhan kerdil, daunnya menguning dan produksinya menurun (Nyakpa, dkk. 1988).

Tahap awal pembibitan biasanya biji atau benih terung dikecambahkan pada persemaian yang lebarnya 1 meter dan panjangnya sesuai dengan jumlah biji yang dikecambahkan. Benih terlebih dahulu direndam dengan air hangat selama 10-15 menit. Media tanam berupa tanah yang sudah dicampurkan dengan pupuk kandang lalu disiram dengan air dan dibiarkan sesaat, lalu semai benih. Setelah benih tampak berkecambah, siram persemaian pagi dan sore hari, perhatikan serangan hama dan penyakit sejak di pembibitan, kemudian pindahkan satu persatu ke *polybag* yang berukuran 6 x 17 cm yang telah berisi media tanam. Bibit berumur 1 - 1,5 bulan atau berdaun empat helai siap dipindah tanamkan ke *polybag* besar yang berkapasitas (15 x 35), benih diletakkan satu persatu pada setiap *polybag* percobaan (Erwiyono, 1990).

2.1 Cucumber Mosaic Virus (CMV)

2.1.1 Deskripsi Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Salah satu jenis virus yang menyebabkan penyakit pada tanaman anggota famili *Solanaceae* adalah *Cucumber Mosaic Virus*. Menurut Murayama *et al.* (1998), CMV merupakan anggota kelompok dari kelompok Cucumovirus yang berupa partikel *polyhedral* dengan koefisien sedimentasi yang hampir sama, kecuali tiga tipe yang masing-masing mengandung segmen genom yang berbeda, dengan segmen terkecil juga mengandung mRNA protein dengan berat molekul 0,35x106 daltons. Jenis tanaman yang

terinfeksi adalah tanaman berbiji (*spermatophyta*) dan vektornya adalah *Aphid* sp. Cucumber Mosaic Virus (CMV) merupakan spesies pada genus Cucumovirus dan famili Bromoviridae (Roossinck *et al.*, 1999). *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) adalah virus *polyhedral tripartite* dengan diameter 29 nm.

2.1.2 Penularan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) pada Tanaman

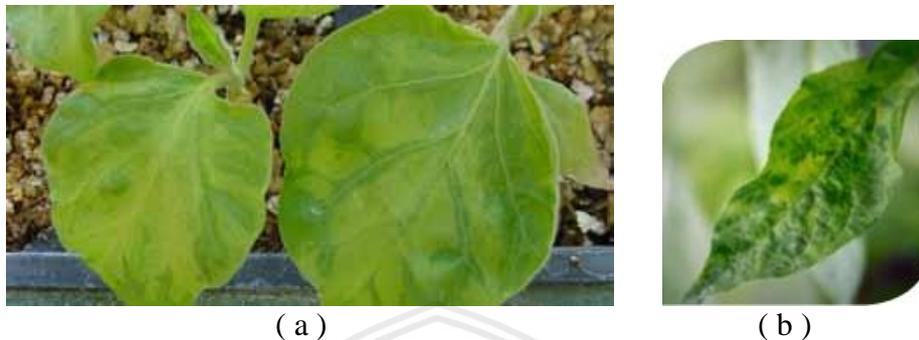
Virus sebagai penyebab penyakit tumbuhan, cara penularan dari tanaman ke tanaman bersifat pasif. Artinya virus hanya menular mengikuti kondisi inang dan lingkungan, salah satunya yakni virus CMV. Virus CMV dapat menular melalui tiga cara yakni secara mekanis, vektor, dan benih. Menurut Boss (1990) persyaratan untuk penularan adalah terjadinya secara bersama-sama perlukaan kecil dan hadirnya partikel virus yang infeksi di tempat yang kecil pada sel inang yang mudah terinfeksi. Virus masuk ke dalam sel tanaman melalui berbagai cara yaitu secara mekanis melalui luka, dengan bantuan vektor atau melalui biji dan *pollen* (serbuk sari). Infeksi akan terjadi apabila virus dapat memperbanyak diri di dalam sel inang.

2.1.3 Gejala Serangan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)

Tanaman yang terserang CMV akan menunjukkan gejala dengan berbagai macam corak. Gejala dapat sangat bervariasi tergantung pada varietas dan umur tanaman pada saat terinfeksi. Gejala makroskopis bisa terjadi dalam empat atau lima hari setelah tanaman muda terinfeksi, tetapi mungkin diperlukan waktu hingga 14 hari untuk virus dapat berkembang pada daun usia yang dewasa atau tua. Menurut Departemen Ilmu Tanaman (1999), gejala lebih cepat berkembang pada suhu 26°C - 32°C dibanding 16°C - 24°C. Tingkat keparahan gejala tergantung konsentrasi virus di dalam jaringan tanaman.

Tanaman terung yang terinfeksi CMV biasanya kerdil dan buahnya terdistorsi dengan terdapat bercak cincin konsentris. Daun mungkin menjadi sempit, menebal, terdistorsi dan berbintik-bintik, serta terdapat perubahan warna membentuk pola mosaik dan vein banding dimana adanya perubahan warna di sekitar tulang daun (Conn, 2006). Pada cabai, umumnya daun menunjukkan gejala khas berupa klorosis (daun trotol kuning), permukaan

daun berlekuk-lekuk (bergelombang), ukuran permukaan daun lebih kecil, daun berlepuh hijau gelap (blister), pertumbuhan tanaman lebih pendek, daun berbentuk mangkuk atau cawan (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Gejala daun tanaman terinfeksi CMV. a) Gejala perubahan warna di sepanjang tulang daun (*vein banding*) pada tanaman terung terinfeksi CMV. b) Gejala perubahan bentuk daun menjadi mengerut (*distorsi*) dan perubahan warna daun menjadi belang (*mottle*) pada daun cabai (Conn, 2006).

2.2 Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (PGPR)

Sejak tahun 1970-an telah dilaporkan adanya kelompok bakteri yang secara khusus mengkoloni perakaran tanaman dan kemudian mulai diinokulasi sejak tahap awal penanaman (Liu *et al.*, 1995). Dewasa ini kelompok bakteri tersebut dikenal dengan PGPR, yaitu kelompok bakteri yang dapat mengkoloni perakaran tanaman dan memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Nelson, 2004).

Kemampuan PGPR sebagai agen pengendali hayati adalah karena kemampuannya untuk bersaing mendapatkan zat makanan atau karena hasil-hasil metabolit seperti siderofor, hydrogen sianida, antibiotik, atau enzim ekstraseluler yang bersifat antagonis melawan patogen (Liu *et al.*, 1995). Kelompok bakteri ini banyak ditemukan mengkoloni permukaan akar atau hidup bebas di sekitar lapisan rizosfer (Compant *et al.*, 2005). Beberapa diantaranya ditemukan mengkoloni bagian dalam akar tanaman (endofit), mulai dari korteks sampai melewati lapisan endodermis dan jaringan pembuluh, juga dapat ditemukan sebagai endofit pada batang, daun, dan organ lainnya (Gray dan Smith 2005). Walaupun memiliki habitat yang berbeda, baik yang bersifat endofit maupun yang hidup bebas dan mengkoloni perakaran, kelompok PGPR ini memiliki mekanisme yang

hampir sama dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan menekan populasi patogen atau penyakit (Bloemberg dan Lugtenberg 2001).

Menurut Kesumadewi (1999), rhizobakteria memungkinkan penyediaan unsur hara tertentu dari lingkungannya yaitu menambat N dan mensuplai ke tanaman. Rhizobakteria juga mampu menghasilkan siderofor pyoverdine yang dapat melarutkan dan memisahkan besi dari tanah serta menyediakannya untuk tanaman. Genus bakteri pemacu pertumbuhan tanaman yang banyak diketahui sebagai pemacu pertumbuhan antara lain *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., dan *Rhizobium* sp. PGPR sebagai *biocontrol* berperan dengan mekanisme *induced systemic resistance* (ISR).

Ramamoorthy *et al.* (2001) memaparkan bahwa mekanisme ISR terjadi sebagai akibat perubahan fisiologi tanaman yang kemudian menstimulasi terbentuknya senyawa kimia yang berguna dalam pertahanan terhadap serangan patogen. Perubahan fisiologi tersebut dapat berupa modifikasi struktural dinding sel atau perubahan reaksi biokimia pada tanaman inang.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan adanya induksi ketahanan sistemik oleh bakteri yaitu: 1) adanya sumbangan lipopolisakarida oleh bakteri; 2) produksi siderofor oleh bakteri; dan 3) produksi asam salisilat yang dapat terjadi secara langsung oleh bakteri ataupun secara tidak langsung (Loon *et al.*, 1998). Keberadaan PGPR ini dalam tanaman juga dapat menekan kejadian penyakit seperti bercak daun bakteri pada ketimun (*bacterial angular leaf spot*) (Liu *et al.*, 1995), penyakit nekrosis tembakau (Maurhofer *et al.*, 1994), dan penyakit akar gada *Plasmodiophora brassicae* (Widodo, 1993).

2.3 Tipe dan Mekanisme Ketahanan Tanaman

Ketahanan tanaman terhadap patogen adalah kemampuan tanaman untuk mencegah masuknya patogen atau menghambat perkembangan patogen dalam jaringan tanaman (Agrios, 1996). Tingkat ketahanan tanaman dapat bervariasi yakni ekstrim imun dan sangat rentan. Tanaman imun tidak akan menjadi tanaman inang bagi pemakan tumbuhan (herbivora) atau patogen dan biasanya berada di luar kisaran tanaman inang untuk serangga atau patogen.

Sehubungan dengan tanaman mungkin diklasifikasikan sebagai ketahanan genetik dan ketahanan lingkungan yang sifat ketahanannya dikendalikan terutama oleh lingkungan (Panda dan Khush, 1995).

Ketahanan tanaman untuk mempertahankan diri dari serangan patogen ditentukan oleh interaksi genetik antara inang dan patogen. Interaksi antar inang dan patogen akan menyebabkan respon tanaman yang berbeda-beda dalam membentuk struktur pertahanan. Tanaman mempertahankan diri melalui dua cara yakni pertama adanya sifat-sifat struktural tanaman yang berfungsi sebagai penghalang fisik yang akan menghambat patogen untuk masuk dan menyebar dalam tanaman. Kedua adanya respon biokimia yang berupa reaksi-reaksi kimia yang akan terjadi di dalam sel dan jaringan tanaman sehingga patogen dapat mati.

Sifat ketahanan tanaman terdiri dari dua macam ketahanan yaitu ketahanan vertikal dan ketahanan horizontal. Ketahanan vertikal adalah tanaman yang tahan terhadap beberapa ras patogen dan rentan terhadap ras lain dari patogen yang sama, dikendalikan oleh satu atau beberapa gen, atau disebut sebagai *oligogenik*. Ketahanan horizontal adalah semua tanaman yang mempunyai ketahanan yang efektif melawan setiap patogen yang menyerangnya dan dikendalikan oleh banyak gen, atau disebut sebagai ketahanan *multigenik* (Abadi, 2003). Ketahanan tanaman ditentukan oleh berbagai faktor antara lain virulensi patogen, umur tanaman, kondisi tanaman dan keadaan lingkungan di sekitar tanaman (Semangun, 1994).

2.4 Induksi Ketahanan Tanaman

Induksi ketahanan tanaman merupakan suatu proses stimulasi ketahanan tanaman inang dengan menggunakan penginduksi dari luar (tanpa introduksi gen-gen baru). Proses induksi ketahanan tanaman sistemiknya dengan kata lain tanaman yang diinduksi mampu menstimulasi mekanisme ketahanan alami yang dimiliki oleh tanaman inang (Stomberg, 1994).

2.4.1 *Induced Systemic Resistance (ISR)*

Induksi ketahanan sistemik merupakan proses stimulasi resistensi tanaman inang tanpa introduksi gen-gen baru. Induksi ketahanan sistemik menyebabkan kondisi fisiologis yang mengatur sistem ketahanan menjadi

aktif dan menstimulasi mekanisme resistensi alami yang dimiliki oleh inang dengan pengaplikasian bahan penginduksi eksternal. Induksi ketahanan sistemik atau *Induced Systemic Resistance* (ISR) umumnya diinduksi oleh patogen lemah atau strain avirulen, agen botani seperti ekstrak tanaman dan cekaman lingkungan (Zeller, 2006).

ISR tidak secara langsung menghambat perkembangan virus, melainkan meningkatkan ketahanan tanaman itu sendiri dengan menginduksi tanaman untuk meningkatkan maupun memproduksi senyawa yang dapat menghambat perkembangan patogen (Verma *et al.*, 1998). Mekanisme kerja ketahanan tanaman melalui ISR dipacu oleh mikroorganisme bermanfaat seperti PGPR yang berada di zona perakaran dan berasosiasi dengan tanaman (lihat Gambar 2).

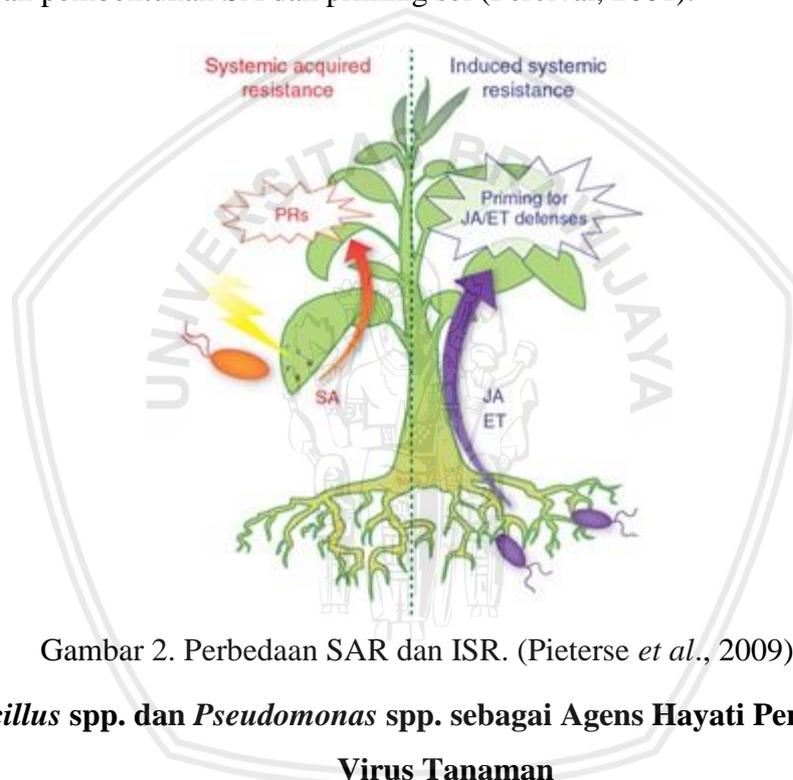
ISR tidak bergantung pada proses pembentukan pada proses pembentukan Asam Salisilat (SA), melainkan bergantung pada tingkat konsentrasi molekul asam Jasmonik Acid (JA) dan Etilen (EA) dalam proses lintasan sinyal, ISR juga tidak berkaitan dengan jumlah protein *pathogenesis related* (PR) (Zeller, 2006). ISR akan memicu ekspresi gen yang menghasilkan senyawa yang mampu menghambat perkembangan patogen seperti resin, fitoaleksin, peroksidase dan lain sebagainya, selain itu ISR juga memicu perubahan morfologi pada tanaman seperti penebalan *lignin*, peningkatan jumlah *papilla* dan penebalan dinding sel (Percival, 2001).

2.4.2 *Systemic Acquired Resistance* (SAR)

Pada umumnya ketahanan terimbas adalah ketahanan sistemik. Hal ini terjadi karena daya pertahanan ditingkatkan tidak hanya pada bagian tanaman yang terinfeksi, tetapi juga pada jaringan terpisah pada tempat yang tidak terinfeksi oleh karena bersifat sistemik, ketahanan terimbas umumnya dirujuk sebagai SAR. Akan tetapi, ketahanan terimbas tidak selalu ditempatkan secara sistemik, ketahanan ini dapat juga ditampakkan secara lokal atau reaksi ketahanan secara lokal (*Locally Acquired Systemic*), meskipun keaktifannya sama terhadap beragam tipe patogen tanaman (lihat Gambar 2).

Ketahanan tanaman secara SAR memiliki ciri khas antara lain, ketahanan SAR diperoleh setelah inokulasi dengan necrotizing patogen HR,

atau aplikasi dari beberapa bahan kimia (SA analog atau agonis), Asam Salisilat (SA) merupakan komponen utama dalam proses sinyal dalam jaringan tanaman dan disertai dengan induksi *Pathogenesis Related Proteins* (PR). Komponen utama dalam ketahanan terinduksi secara SAR yakni Salicylic Acid (SA) dan protein Pathogenesis Related (PR). Gen yang mengekspresikan SAR dihubungkan secara kolektif dengan gen SAR dan termasuk beta 1,3 glukukanase, PR-1 protein, kitinase dan osmotin-ike protein skema mekanisme kerja ketahanan tanaman dengan SAR melalui beberapa tahapan pembentukan SA dan priming sel (Percival, 2001).



Gambar 2. Perbedaan SAR dan ISR. (Pieterse *et al.*, 2009)

2.5 *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas* spp. sebagai Agens Hayati Pengendalian Virus Tanaman

Virus yang menginfeksi tanaman umumnya dikendalikan dengan beberapa cara diantaranya dengan menanam tanaman yang tahan terhadap virus, pemberantasan gulma di sekitar tanaman, menanam tanaman di tempat yang agak jauh dari sumber infeksi, pengendalian vektor, serta perlindungan dan pengendalian dengan bakteri antagonis (Boss, 1994). *Bacillus* dan *Pseudomonas* sebagai kelompok PGPR merupakan genus yang paling banyak diteliti dan berpotensi tinggi sebagai agens pengendali penyakit tanaman (Compant *et al.*, 2005). Keduanya dilaporkan mampu menekan patogen

secara langsung dengan mengeluarkan senyawa antibiotik dan induksi ketahanan sistemik pada tanaman.

Genus *Pseudomonas* adalah bakteri yang dapat ditemukan pada hampir semua media alami dan tahan terhadap senyawa yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri lain sehingga mudah diisolasi. Bakteri ini mampu mendominasi daerah rizosfer dan berkembang sangat cepat, bersifat gram negatif, motil, aerob/fakultatif anaerob (Pelczar dan Chan, 1986). *Pseudomonas* sp. banyak dilaporkan sebagai penghasil fitohormon dalam jumlah besar khususnya IAA. IAA merupakan hormon pertumbuhan kelompok auksin yang berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman.

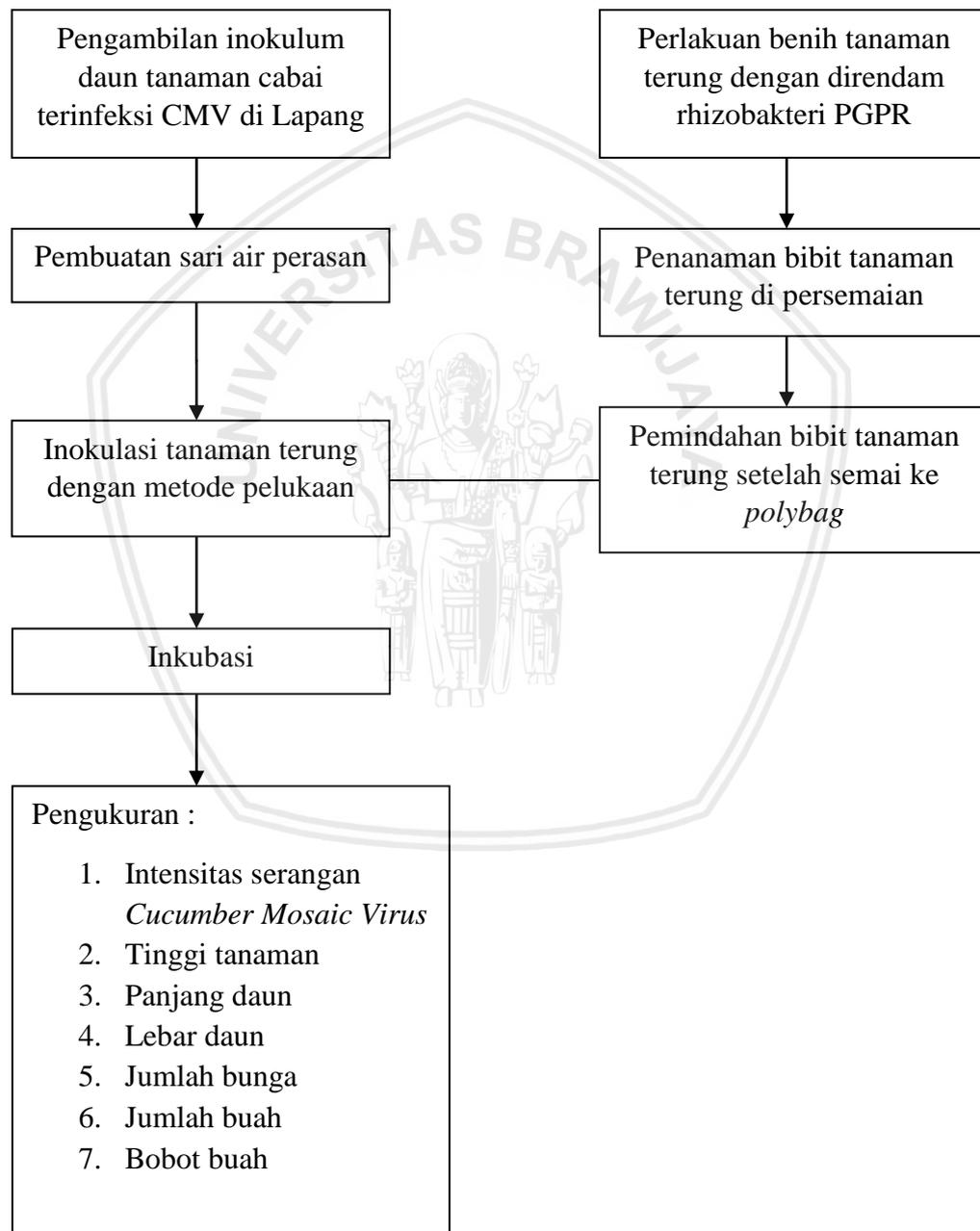
Auksin berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan sel batang, menghambat proses pengguguran daun, merangsang pembentukan buah, serta merangsang pertumbuhan kambium dan menghambat pertumbuhan tunas ketiak (Tjondronegoro *et al.*, 1989). Genus *Bacillus* merupakan kelompok bakteri yang sering diteliti untuk pengembangan secara komersial karena dapat menghasilkan endospora yang mampu bertahan dalam waktu lama dan toleran terhadap suhu dan pH ekstrim (Zehnder *et al.*, 2000).

Menurut Zehnder *et al.* (2000) *B. pumilis* strain INR-7 dapat mengurangi gejala layu bakteri pada tanaman mentimun. Timmusk *et al.* (1999) melaporkan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan hormon kelompok sitokinin. Sitokinin dapat memacu pembelahan sel, mendorong diferensiasi tajuk pada kultur jaringan, mendorong pertumbuhan tunas samping dan perluasan daun, perkembangan kloroplas, menunda penuaan daun, dan bersama IAA, sitokinin dapat merangsang pembelahan sel secara cepat (Tjondronegoro *et al.*, 1989). Banyak dilaporkan juga bahwa *Bacillus* sp. dapat memfiksasi nitrogen dan melarutkan fosfat serta memproduksi antibiotik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Operasional Penelitian

Kerangka operasional penelitian menunjukkan langkah-langkah penelitian secara bertahap dan sistematis yang dimulai dengan perlakuan benih dan pengambilan inokulum sampai dengan pengukuran parameter pengamatan. Kerangka operasional penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Operasional Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kasa (*Screen House*) di Desa Sengkaling Kecamatan Dau, Kabupaten Malang dan Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei sampai dengan September 2017.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah *polybag* 5 kg, label, mistar, cetok, timbangan, gelas ukur, mortar dan pistil, cawan petri, alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah inokulum CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) yang berasal dari lapang yaitu daun tanaman cabai yang terserang CMV, benih terung ungu varietas Antaboga-1, tanah, pupuk kandang, kertas gosok berukuran 0, aquadest steril, formalin 5% untuk sterilisasi tanah, *buffer fosfat* 0,01 M pH 7, PGPR *P. fluorescens* dan PGPR *B. subtilis* yang diperoleh dari Laboratorium Bakteri Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya Malang.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyediaan Suspensi Bakteri PGPR

Suspensi bakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis* didapatkan dari Laboratorium Bakteri Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya Malang yang sudah dalam bentuk cair (suspensi). Kedua suspensi bakteri yang digunakan memiliki kerapatan sebesar 10^8 cfu/ml dengan konsentrasi 10 ml/liter.

3.4.2 Sumber Inokulum

Sumber inokulum berasal dari daun tanaman cabai yang menunjukkan gejala terinfeksi CMV, yaitu bentuk daun berkerut (distorsi), ukuran daun mengecil dan menebal (malformasi), adanya bercak kuning pada daun, warna daun menjadi lebih hijau dengan terdapat daerah kekuningan yang tidak merata/belang (mottling), adanya perubahan warna membentuk pola bulatan-bulatan (mosaik). Tanaman yang bergejala tersebut didapatkan dari lahan pertanaman cabai yang berlokasi di Dau, Kabupaten Malang.

3.4.3 Perlakuan Benih, dan Penanaman Tanaman Uji

Benih direndam ke dalam 10 ml suspensi bakteri. Pada perlakuan kombinasi rhizobakteri (*P. fluorescens* dan *B. subtilis*), suspensi bakteri yang digunakan sebanyak 5 ml dari masing-masing rhizobakteri yang kemudian dicampurkan sehingga didapat 10 ml. Benih terung yang telah dicuci sebelumnya dimasukkan ke dalam suspensi bakteri dan dibiarkan selama 10 jam pada suhu ruang. Sebagai kontrol, benih terung direndam dalam 10 ml NaCl 0,85% selama 10 jam. Benih yang digunakan adalah benih-benih yang tenggelam saja. Benih yang telah direndam disebar pada baki semai yang berisi media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Setelah berumur dua minggu setelah sebar dilakukan pemindahan tanaman ke dalam *polybag* dengan media yang sama pada persemaian.

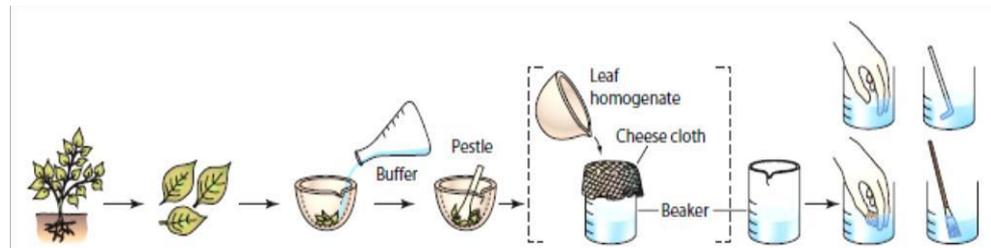
3.4.4 Inokulasi Virus pada Tanaman Uji

Penularan virus dilakukan secara mekanis, yakni dengan metode pelukaan. Sebelum dilakukan inokulasi, terlebih dahulu dilakukan penyungkupan menggunakan plastik hitam selama satu malam untuk meningkatkan kerentanan tanaman terhadap infeksi virus. Penularan sari air perasan dilakukan pada daun tanaman terung yang berumur \pm 2 minggu setelah tanam dengan daun yang diinokulasi yaitu daun muda yang telah membuka sempurna.

Daun cabai yang terserang CMV sebanyak 5 gram dilumatkan dengan mortar dan ditumbuk menggunakan pistil yang berfungsi untuk memecahkan sel tumbuhan guna membantu keluarnya virus dari sel ke cairan perasan. Lalu ditambahkan *buffer fosfat* 0,01 M pH 7 sebanyak 10 ml yang berfungsi untuk menetralkan pH dan menstabilkan virus dalam cairan perasan, khususnya terhadap pengaruh keasaman larutan terhadap persistensi virus dalam cairan perasan. Setelah pencampuran *buffer fosfat*, daun ditumbuk lagi sampai halus (lihat Gambar 4). Daun yang telah hancur tersebut disaring menggunakan kasa steril untuk memisahkan ampas dan cairan perasan.

Permukaan daun terung diusap menggunakan kertas gosok berukuran 0 secara perlahan agar jaringan tidak rusak dengan arah gosokan yang

berlawanan arah dari ujung hingga pangkal daun untuk mematahkan trikoma daun. Selanjutnya sari air perasan diusapkan pada daun muda secara merata dan didiamkan selama ± 2 menit hingga meresap, kemudian daun dibilas dengan air mengalir (lihat Gambar 5).



Gambar 4. Pembuatan cairan SAP (Agrios, 2005).



Gambar 5. Inokulasi Virus secara Mekanis (Agrios, 2005).

3.4.5 Pengamatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Variabel pengamatan terkait pertumbuhan yakni tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan jumlah bunga diukur pada 8 minggu setelah tanam (MST). Sedangkan variabel terkait produksi tanaman yakni jumlah buah dan bobot buah per tanaman dihitung pada 13 MST.

3.4.5.1 Variabel Pertumbuhan Tanaman

1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur panjang tanaman dari pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman. Satuan yang digunakan dalam pengukuran tinggi tanaman adalah centimeter (cm).

2. Panjang Daun

Pengamatan panjang daun dilakukan dengan mengukur panjang daun dari pangkal daun hingga ujung daun (diukur secara vertikal), untuk kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap perlakuan. Kategori daun yang diamati adalah daun yang membuka sempurna. Satuan yang digunakan dalam pengukuran panjang daun adalah centimeter (cm).

3. Lebar Daun

Pengukuran lebar daun dilakukan dengan mengukur bagian terlebar daun (daun diukur secara horizontal) untuk kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap perlakuan. Satuan yang digunakan dalam pengukuran lebar daun adalah centimeter (cm).

4. Jumlah Bunga

Jumlah bunga dihitung dengan mengamati bunga yang muncul pada ketiak daun, untuk kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap perlakuan. Satuan yang digunakan dalam menghitung jumlah bunga adalah kuntum.

3.4.5.2 Variabel Produksi Tanaman

1. Jumlah Buah

Jumlah buah dihitung dengan menjumlahkan seluruh buah yang muncul, untuk kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap perlakuan. Perhitungan dimulai dari panen pertama sampai tanaman tidak menghasilkan buah lagi. Satuan yang digunakan untuk perhitungan jumlah buah adalah buah.

2. Bobot Buah

Bobot buah per tanaman dihitung dengan menimbang seluruh buah pada setiap perlakuan dan diambil nilai rata-rata dari setiap perlakuan tersebut. Pengamatan bobot buah dilakukan dengan menggunakan timbangan, mulai dari panen pertama sampai tanaman tidak menghasilkan buah lagi. Satuan yang digunakan untuk pengukuran bobot buah adalah gram (gr).

3.4.6 Pengamatan Intensitas Serangan

Pengamatan intensitas serangan diukur pada 4 minggu setelah inokulasi CMV dengan mengukur seluruh bagian tanaman atas (tajuk tanaman) pada masing-masing tanaman uji, dimana pengamatan terhadap gejala dilakukan setiap 7 hari dan evaluasi persentase serangan dilakukan setelah 4 kali pengamatan.

Kategori skor yang digunakan yaitu:

- 0 : tidak bergejala
- 2 : mosaik ringan pada daun
- 4 : mosaik berat pada daun

6 : perubahan bentuk daun dan mosaik

8 : mosaik parah dan perubahan bentuk daun

10 : mosaik parah dan deformasi daun disertai tanaman kerdil

Nilai skor yang didapat kemudian dikonversi dalam nilai intensitas serangan. Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan rumus persamaan menurut Townsend dan Heuberger (1974 dalam Agrios 1997) sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

I = intensitas serangan tiap tanaman

n = jumlah daun dari tiap kategori serangan

v = nilai atau skor dari setiap kategori serangan

N = jumlah daun yang diamati tiap tanaman

Z = nilai atau skor dari kategori serangan tertinggi

3.4.7 Rancangan Percobaan

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Unit perlakuan terdiri dari 8 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 2 tanaman.

Perlakuan tersebut dijelaskan pada:

Tabel 1. Perlakuan aplikasi PGPR pada tanaman terung ungu

Kode	Perlakuan
P ₀	Kontrol (tanpa perlakuan PGPR)
P ₀₊	Kontrol (tanpa perlakuan PGPR) dengan inokulasi CMV
P ₁	<i>P. fluorescens</i>
P ₂	<i>B. subtilis</i>
P ₃	<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i>
P ₄	<i>P. fluorescens</i> dengan inokulasi CMV
P ₅	<i>B. subtilis</i> dengan inokulasi CMV
P ₆	<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> dengan inokulasi CMV

3.4.7.1 Denah penelitian sebelum dilakukan pengacakan

Denah penelitian sebelum dilakukan pengacakan dilakukan dengan menempatkan tanaman uji secara sistematis (berurutan). Dimana kode

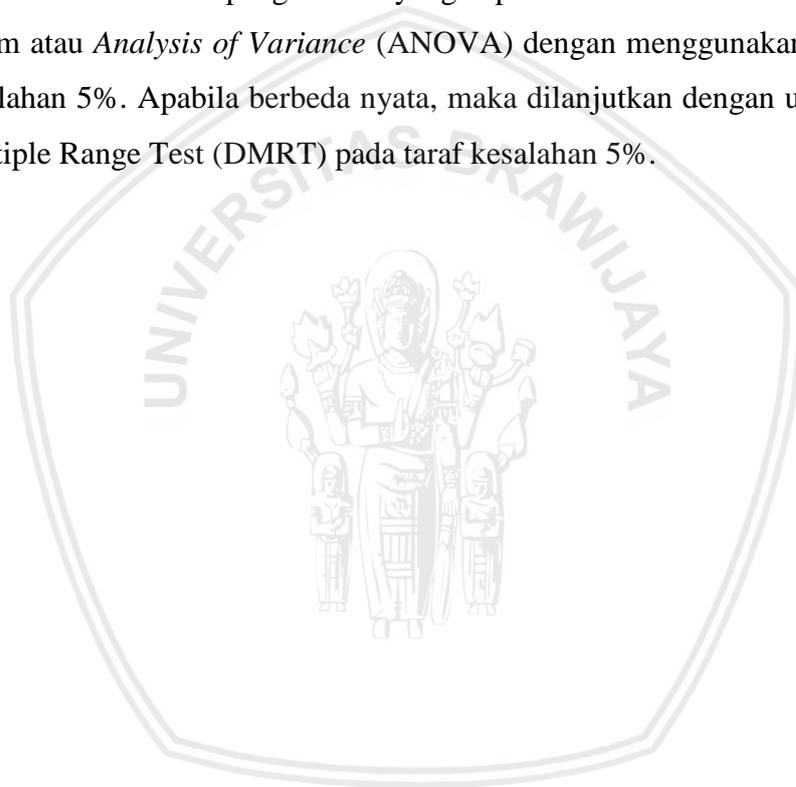
perlakuan pada urutan pertama yaitu $P_0 U_1$, $P_{0+} U_1$ pada urutan kedua, $P_1 U_1$ pada urutan ketiga dan seterusnya hingga $P_6 U_3$ pada urutan terakhir (lihat Lampiran 1).

3.4.7.2 Denah penelitian setelah dilakukan pengacakan

Pengacakan denah penelitian dilakukan secara sempurna, yaitu tidak berurutan dan teracak sempurna dengan menggunakan metode pengundian (lotre). (lihat Lampiran 2).

3.4.8 Analisis Data

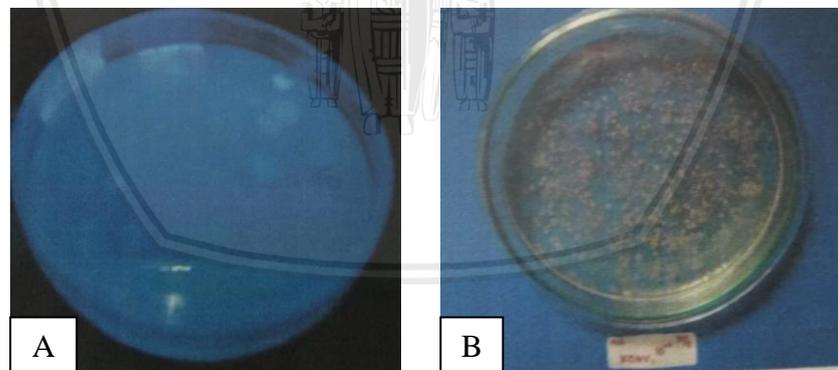
Data variabel pengamatan yang diperoleh dianalisis melalui analisis ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan uji F taraf kesalahan 5%. Apabila berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Rhizobakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis*

Rhizobakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis* diinokulasikan dalam bentuk suspensi, suspensi yang telah dibuat dihitung kerapatannya terlebih dahulu menggunakan metode *Pour Plate*, dengan cara mengencerkan suspensi secara seri dari 10^{-1} hingga 10^{-6} dengan menambah 1 ml suspensi kemudian ditambah 9 ml air steril dan divorteks selama 1 menit. Hasil pengenceran tersebut diambil 1 cc dan dituangkan ke *petridish* yang telah berisi media NA cair, kemudian *petridish* diputar secara perlahan untuk mengaduk campuran media NA dengan suspensi bakteri. Hasil campuran disimpan selama 24 jam kemudian dihitung jumlah koloni dengan menggunakan *Colony Counter*. Rumus yang digunakan untuk menghitung cfu: $CFU/ml = \sum \text{koloni} \times \text{faktor pengenceran}$ (Waluyo, 2008). Kepadatan populasi bakteri yang diinginkan yaitu $\pm 10^8$ CFU/ml per *polybag*, sedangkan faktor pengenceran adalah 106 untuk memperoleh jumlah kepadatan populasi yang diinginkan, maka rhizobakteri diaplikasikan dengan volume 10 ml/*polybag* (Wibisono *et al.*, 2014).



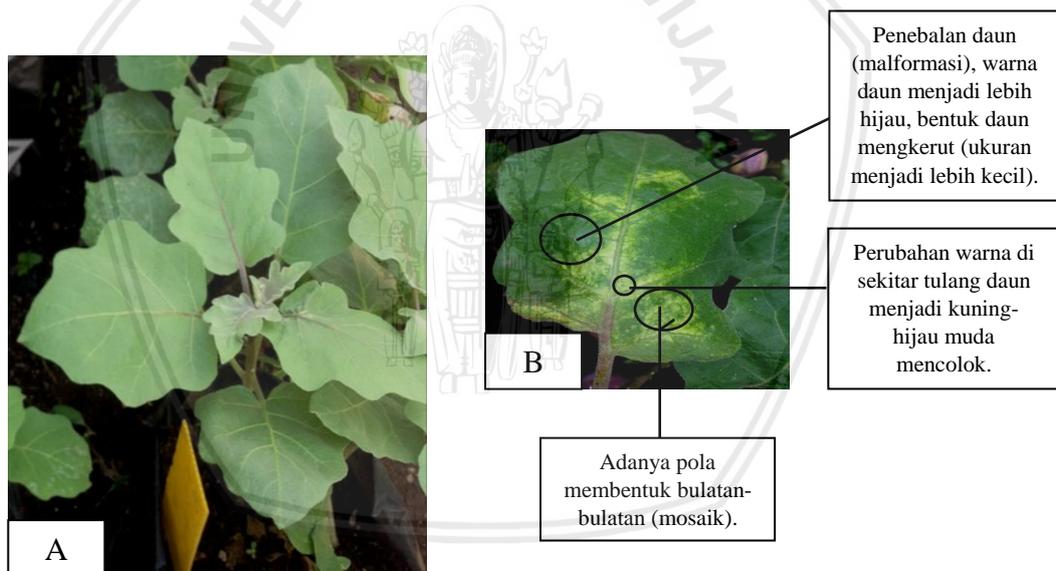
Gambar 6. Isolat Rhizobakteri. Isolat *P. fluorescens* (A) dan isolat *B. subtilis* (B) pada media King's B (Koleksi Laboratorium Bakteri HPT FPUB).

4.2 Gejala Tanaman Terung Ungu Terinfeksi CMV

Tanaman uji mulai menunjukkan gejala pada umur 6-7 hari setelah inokulasi. Permukaan daun terung yang terinfeksi CMV terdapat perubahan warna yang terpecah dan tidak merata dimana warna daun menjadi kuning-hijau dan membentuk bulatan-bulatan (mosaik), terdapat perubahan bentuk

daun (malformasi) dimana ukuran daun cenderung mengkerut dan mengecil dibandingkan ukuran daun normal dan daun mengalami penebalan, selain itu terdapat perubahan warna daun dimana munculnya warna hijau muda kekuningan cenderung mencolok di sekitar tulang daun. Kehilangan warna hijau lebih banyak berubah warna menjadi kuning, sehingga warna tulang daun lebih banyak didominasi warna *antocianin* dan *carotin* atau *xanthofil* (Hadiastono, 2012) (lihat Gambar 7).

Hal ini sesuai menurut Noordam (1973) bahwa gejala awal serangan CMV ditandai dengan adanya warna mosaik kuning atau hijau muda mencolok pada daun. Kelanjutannya pucuk menumpuk keriting diikuti dengan bentuk helaian daun menyempit atau cekung, buah kecil, bengkok dan ringan. Secara keseluruhan tanaman tumbuh tidak normal, menjadi lebih kerdil dibandingkan dengan tanaman sehat.



Gambar 7. Gejala CMV pada tanaman uji. Daun tanaman terung sehat (A) dan daun tanaman terung sakit terinfeksi CMV (B).

Tanaman memperlihatkan gejala pertumbuhan tanaman yang lebih kerdil dari tanaman sehat. Tanaman yang terinfeksi menunjukkan tetap menghasilkan buah, akan tetapi buah yang dihasilkan memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah yang dihasilkan dari tanaman sehat. Tanaman yang terinfeksi pada saat masih muda (fase vegetatif, belum menghasilkan buah dan bunga) gejala lebih banyak terlihat pada daun

tanaman yang masih muda yang aktif tumbuh. Hal ini dikarenakan aliran fotosintat lebih terkonsentrasi pada daun muda ataupun tunas tanaman.

Pada umumnya virus-virus yang dapat ditularkan secara mekanik akan terkonsentrasi pada bagian tanaman yang masih muda, misalnya pada daun-daun pucuk, atau ujung akar. Bagian tanaman yang masih muda juga merupakan bagian yang baik untuk inokulasi (Martosudiro, 2013). Infeksi yang terjadi saat tanaman masih muda akan menyebabkan kerusakan yang lebih berat bila dibandingkan dengan infeksi yang terjadi pada saat tanaman sudah dewasa.

Respon tanaman terhadap infeksi virus digolongkan dalam empat kelompok (Akin, 2006). Kelompok pertama adalah tanaman tahan, apabila tanaman hanya mengalami sedikit infeksi atau infeksi yang terbatas. Kelompok kedua adalah tanaman toleran, tanaman tidak mengalami penurunan hasil yang nyata meskipun terjadi infeksi virus dan penyebaran ke bagian lain tanaman. Kelompok ketiga adalah tanaman yang menunjukkan reaksi hipersensitif, tanaman menunjukkan gejala bercak lokal nekrosis pada bagian yang terinfeksi, hal ini dimaksudkan agar virus tidak tersebar ke jaringan tanaman sehat. Kelompok keempat adalah tanaman rentan, tanaman menunjukkan gejala yang parah dan mengalami penurunan hasil yang nyata.

Tanaman dewasa lebih tahan terhadap infeksi virus dibandingkan dengan tanaman muda. Proses transportasi asimilat dan metabolisme yang terjadi pada tanaman dewasa berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan tanaman muda, hal tersebut kemungkinan dapat mengganggu proses multiplikasi virus yang sepenuhnya bergantung pada tanaman inangnya (Walkey, 1991). Kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang berbeda-beda berpengaruh pada fisiologi dan proses metabolisme yang terjadi di dalam jaringan tanaman. Hal tersebut mempengaruhi proses multiplikasi dan replikasi virus di dalam jaringan tanaman yang memanfaatkan perangkat replikasi inangnya. Intensitas penyinaran oleh cahaya matahari yang tinggi dapat menurunkan tingkat kerentanan tanaman akibat infeksi virus. Suhu yang tinggi dapat menghambat proses replikasi virus. Nutrisi yang dapat

mendukung pertumbuhan tanaman juga dapat mendukung peningkatan kerentanan tanaman inang terhadap infeksi virus (Walkey, 1991).

4.3 Pengaruh Perlakuan Rhizobakteri terhadap Intensitas Serangan CMV

Perlakuan rhizobakteri pada tanaman terung mempengaruhi tingkat intensitas serangan penyakit (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteri terhadap Intensitas Serangan CMV

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)
Kontrol + CMV	60,79 d
<i>P. fluorescens</i> + CMV	44,35 c
<i>B. subtilis</i> + CMV	26,67 b
<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> + CMV	22,77 a

Tanaman dengan perlakuan *B. subtilis* dan kombinasi kedua rhizobakteri (*P. fluorescens* dan *B. subtilis*) menunjukkan perbedaan intensitas serangan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol (lihat Tabel 2). Pada perlakuan individu rhizobakteri *P. fluorescens* diketahui belum mampu menurunkan intensitas serangan secara signifikan yang diduga disebabkan oleh tingkat virulensi patogen yang lebih tinggi, dimana ditunjukkan dengan intensitas serangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan rhizobakteri *B. subtilis*.

Pemberian perlakuan bakteri PGPR lebih efektif menurunkan intensitas serangan CMV. Hal ini selaras dengan Leeman *et al.* (1995) yang melaporkan bahwa intensitas serangan pada tanaman dengan perlakuan rhizobakteri akan lebih rendah (gejala lebih ringan) dibandingkan dengan kontrol. Dengan demikian tanaman yang diberi perlakuan rhizobakteri mempunyai vigor yang lebih baik daripada tanaman yang tidak diberi perlakuan rhizobakteri atau tanaman kontrol.

Perlakuan kombinasi *P. fluorescens*+*B. subtilis* menunjukkan intensitas serangan yang paling rendah. Dengan pemberian kombinasi kedua rhizobakteri memungkinkan intensitas serangan yang timbul akan semakin rendah, sehingga lama hidup tanaman akan bertambah. Tanaman yang

diaplikasikan PGPR memiliki kemungkinan untuk sembuh dari penyakit (*recovery*) (Kloepper *et al.*, 2004). *P. fluorescens* dapat menstimulir timbulnya ketahanan tanaman terhadap infeksi jamur, patogen akar, bakteri dan virus (Wei *et al.*, 1994).

Meningkatnya ketahanan tanaman pada perlakuan yang diberikan PGPR terhadap serangan CMV disebabkan juga oleh sistem ketahanan tanaman yang merespon patogenisitas virus. Tanaman memiliki beberapa sistem pertahanan untuk melawan serangan virus yang menyerang yakni ketahanan tanaman sistemik (ISR dan SAR). Pemberian PGPR merupakan salah satu cara tanaman meningkatkan ketahanan dengan metode ISR, yang akan bekerja meningkatkan ketahanan setelah tanaman terinfeksi oleh patogen (Sticher, 1997; Loon, 1998).

Kolonisasi PGPR pada akar tanaman dan menginfeksi tanaman telah terbukti meningkatkan sistem ketahanan tanaman yang dikenal dengan ISR (Pieterse *et al.*, 2009). Bentuk dari ketahanan tanaman ISR adalah dengan meningkatkan imun dan ketahanan pada dinding sel dan perubahan pada fisiologi tanaman inang dan respon metabolik tanaman serta juga memberikan pengaruh dalam meningkatkan respon sistesis secara biokimia dari serangan patogen atau cekaman abiotik (Loper, 1991; Nowak, 2003).

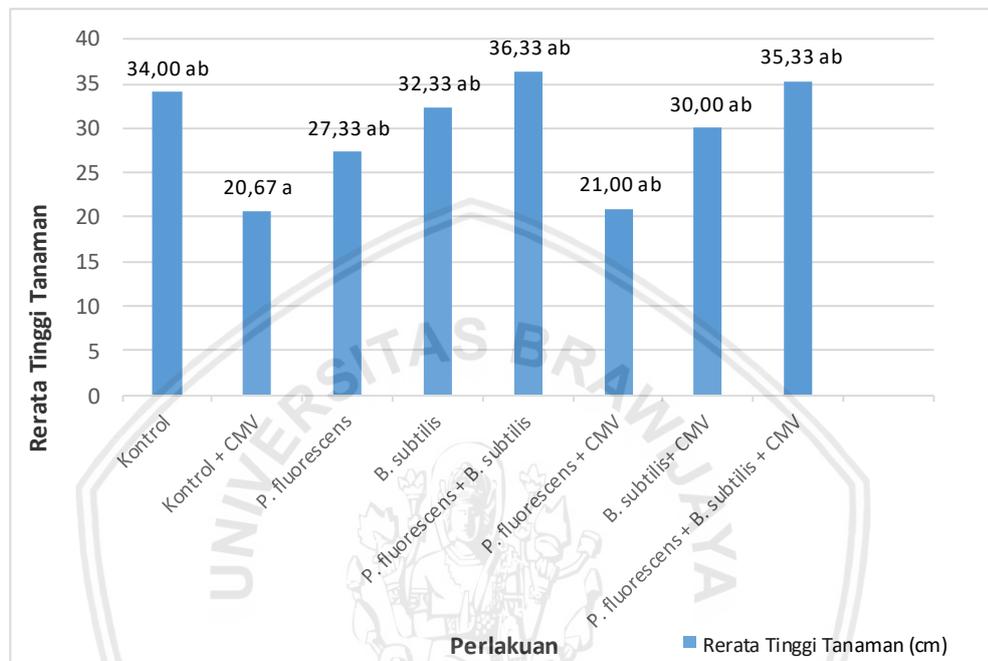
Peran PGPR dalam meregulasi dan memacu pembentukan hormon pada tanaman juga memberikan pengaruh dalam ketahanan tanaman terung terhadap intensitas serangan CMV. Hal ini didukung dari berbagai penelitian yang menunjukkan beberapa hormon yang dipacu oleh PGPR dan berpengaruh dalam ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit yaitu hormon Jasmonic Acid (JA) yang memiliki peran bekerjasama dengan Etilen. Memberikan perlakuan hormon Jasmonic Acid (JA) pada tanaman memberikan pengaruh dalam menekan infeksi penyakit CMV (Ryu, 2004).

4.4 Pengaruh Rhizobakteri dan Infeksi CMV terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung

4.4.1 Pengaruh terhadap Tinggi Tanaman

PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung melalui hormon-hormon pertumbuhan yang dihasilkan seperti Giberelin

(Gac) dan *indole 3-acetic acid* (IAA) (Nelson, 2004). Tanaman yang terinfeksi virus akan terjadi penurunan zat pengatur tumbuh (hormon) dan peningkatan kadar senyawa penghambat pertumbuhan (Agrios, 1997). Virus CMV yang menginfeksi tanaman terung dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman sampai mengakibatkan tanaman kerdil (Semangun, 2000).



Gambar 8. Histogram rerata tinggi tanaman terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis* +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST.

Dari hasil menunjukkan bahwa perlakuan *B. subtilis* dan kombinasi *P. fluorescens*+*B. subtilis* menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol terinfeksi virus. Perbedaan tinggi tanaman dengan perlakuan kontrol yang diinokulasi virus ini mengindikasikan bahwa pemberian perlakuan *B. subtilis* dan perlakuan *P. fluorescens*+*B. subtilis* ini sangat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman dimana rhizobakteri mampu mengadakan induksi ketahanan sistemik, sehingga tanaman masih mampu meningkatkan tingginya meskipun terdapat infeksi CMV. Sedangkan pada perlakuan *P. fluorescens* tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan perlakuan kontrol terinfeksi, hal ini mengindikasikan bahwa pemberian *P. fluorescens*

tidak ada pengaruh terhadap tanaman terinfeksi. Hal ini terjadi kemungkinan dikarenakan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh *P. fluorescens* tidak mampu menahan adanya infeksi CMV, sehingga CMV mudah menginfeksi jaringan tanaman dan pertumbuhan tinggi tanaman pun terhambat.

Jika dibandingkan antara tanaman dengan perlakuan bakteri yang tidak diinokulasi CMV dan diinokulasi CMV, semua perlakuan dengan inokulasi CMV akan berbeda nyata dengan tanaman yang tidak diinokulasi CMV. Tanaman dengan pemberian bakteri dan tidak dilakukan pemberian rhizobakteri pertumbuhannya lebih bagus dibandingkan dengan tanaman yang terinfeksi CMV. Akan tetapi, pada perlakuan *P. fluorescens*+*B. subtilis* dengan inokulasi CMV menunjukkan hasil yang hampir sama dengan kontrol tanpa inokulasi CMV atau tidak ada perbedaan yang signifikan antara keduanya. Nilai yang ada masing-masing yaitu 35,33 cm dan 34 cm. Hal ini memberi arti bahwa tanaman yang tidak diberi rhizobakteri dan tidak ada infeksi CMV (kontrol sehat) akan seiring pertumbuhannya dengan tanaman yang diberi kombinasi kedua rhizobakteri dan ada infeksi CMV atau dengan kata lain adanya kombinasi kedua rhizobakteri dapat mengkompensasi tanaman dari infeksi virus.

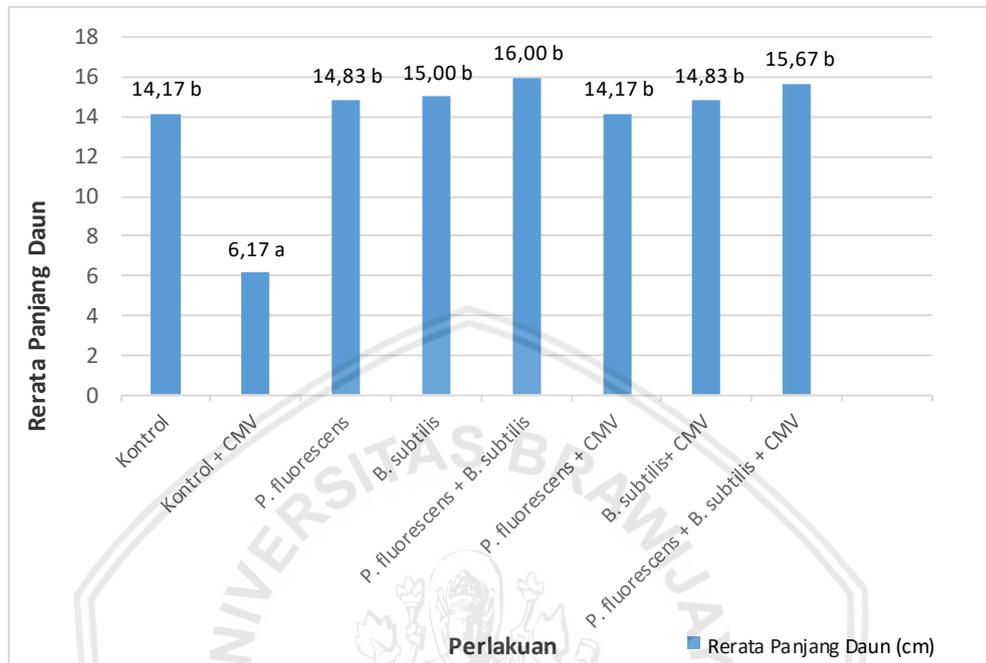
4.4.2 Pengaruh terhadap Panjang Daun dan Lebar Daun

Ukuran daun yang meliputi panjang daun dan lebar daun merupakan parameter yang penting terhadap adanya infeksi CMV. Tanaman yang terinfeksi CMV akan menimbulkan gejala pada daun yaitu ukuran daun menjadi berkurang dari semestinya sejak adanya infeksi CMV. Dengan adanya PGPR dapat membantu daun tetap mempertahankan ukuran daunnya dengan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh rhizobakteri.

4.4.2.1 Pengaruh terhadap Panjang Daun

PGPR dalam mempengaruhi pertambahan panjang daun ditunjukkan oleh *B. subtilis* yang dapat merangsang pembentukan hormon sitokinin. Penelitian Timmusk *et al.* (1999) melaporkan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan hormon kelompok sitokinin. Sitokinin dapat memacu pembelahan sel, mendorong diferensiasi tajuk pada kultur jaringan, mendorong pertumbuhan tunas samping dan perluasan daun, perkembangan

kloroplas, menunda penuaan daun, dan bersama IAA yang dihasilkan oleh *P. fluorescens* sitokinin dapat merangsang pembelahan sel secara cepat (Tjondronegoro *et al.*, 1989).



Gambar 9. Histogram rerata panjang daun tanaman terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis* +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST.

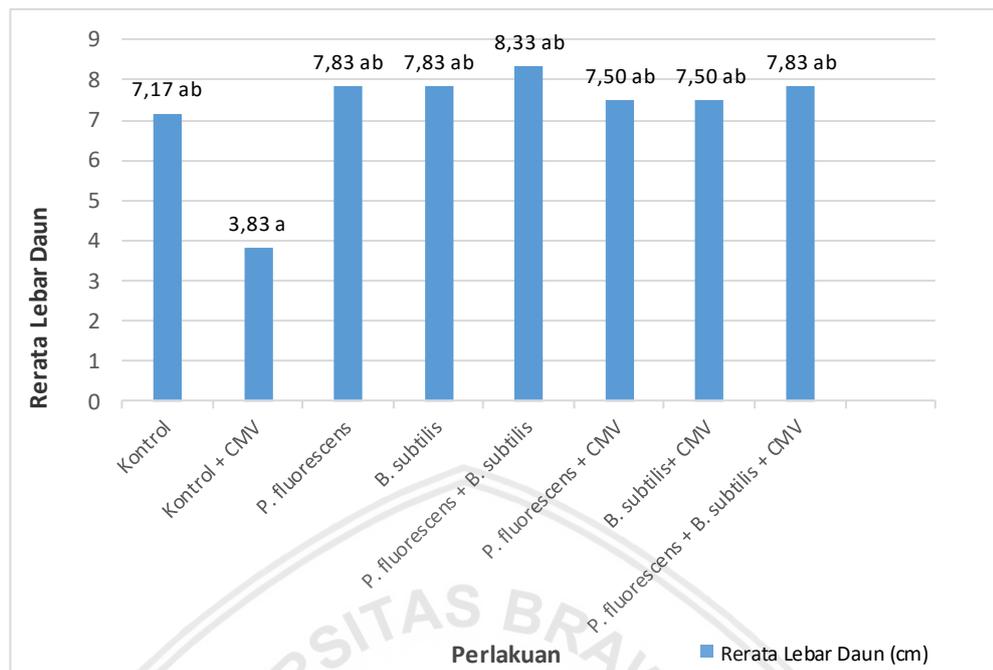
Histogram di atas menunjukkan bahwa semua perlakuan rhizobakteri menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap tanaman kontrol. Hal ini memberikan arti bahwa ketiga perlakuan rhizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan panjang daun yang lebih baik. Hal ini sesuai menurut Timmusk *et al.* (1999) bahwa *Bacillus* sp. dapat mendorong perluasan daun. Namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan rhizobakteri *P. fluorescens* dengan perlakuan rhizobakteri *B. subtilis*, yaitu dengan rerata panjang daun masing-masing 14,83 cm dan 15 cm, yang mengartikan bahwa kemampuan kedua rhizobakteri dalam merangsang pertumbuhan panjang daun adalah sama. Sedangkan pada perlakuan kombinasi kedua rhizobakteri menunjukkan hasil yang paling baik dalam meningkatkan panjang daun, yaitu dengan nilai rerata panjang daun 16 cm.

Peningkatan panjang daun pada tanaman yang terinfeksi CMV diketahui semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan kombinasi *P. fluorescens*+*B. subtilis* menunjukkan hasil yang paling baik dalam menekan infeksi CMV sehingga pertumbuhan panjang daun lebih optimal dibandingkan dengan tanaman kontrol dan perlakuan individu kedua rhizobakteri. Dari sini dapat mengindikasikan bahwa adanya pengaruh rhizobakteri pada tanaman terung dapat mempertahankan tanaman untuk tetap meningkatkan pertumbuhan panjang daun meskipun terdapat pengaruh infeksi CMV.

Jika dibandingkan antara tanaman dengan perlakuan rhizobakteri yang tidak diinokulasi CMV dan diinokulasi CMV rata-rata menunjukkan hasil yang hampir sama dengan kontrol tanpa inokulasi CMV atau tidak ada perbedaan yang nyata diantaranya (lihat Lampiran 10). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman yang tidak diberi PGPR dan tidak ada infeksi CMV (kontrol sehat) akan sama pertumbuhannya dengan tanaman yang diberi perlakuan *P. fluorescens* dan ada infeksi CMV. Dalam hal ini *P. fluorescens* dapat mengkompensasi tanaman dari infeksi CMV sehingga keadaannya akan lebih baik atau sama dengan tanaman yang sehat dan tidak diberi perlakuan apa-apa.

4.4.2.2 Pengaruh terhadap Lebar Daun

PGPR dalam mempengaruhi penambahan lebar daun ditunjukkan oleh pengaruh adanya rhizobakteri *B. subtilis* yang dapat merangsang pembentukan fitohormon, yaitu sitokinin. Dimana hormon sitokinin ini dapat memacu pembelahan sel, perluasan daun, perkembangan kloroplas, dan bersama hormon auksin yang dihasilkan oleh rhizobakteri *P. fluorescens*, sitokinin dapat merangsang pembelahan sel secara cepat sehingga dengan adanya asosiasi PGPR dapat membantu daun dalam mempertahankan ukuran daunnya dengan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh rhizobakteri tersebut (Tjondronegoro *et al.*, 1989).



Gambar 10. Histogram rerata lebar daun tanaman terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis* +CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST.

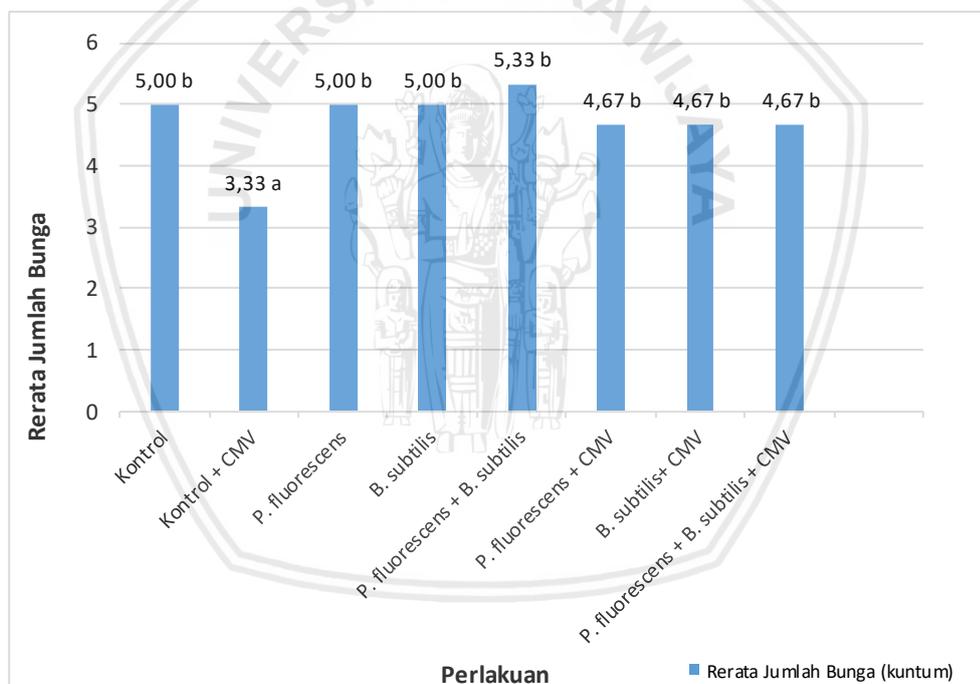
Dari histogram menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada ketiga perlakuan rhizobakteri tanpa inokulasi CMV terhadap kontrol sehat. Namun pada perlakuan dengan inokulasi CMV menunjukkan bahwa ketiga perlakuan rhizobakteri menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan kontrol terinfeksi CMV. Pengaruh yang paling nyata ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi *P. fluorescens*+*B. subtilis* yaitu 7,8 cm dengan demikian terdapat selisih 4 cm dibanding kontrol terinfeksi. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan rhizobakteri dalam menekan infeksi CMV yakni dengan menginduksi ketahanan tanaman sehingga tanaman menjadi vigor yang akan mempengaruhi ukuran daun.

Ketiga perlakuan rhizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan lebar daun dan perlakuan *P. fluorescens*+*B. subtilis* paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan lebar daun. Adanya kombinasi kedua rhizobakteri lebih mampu mengkompensasi tanaman terung dari serangan CMV. Hal ini sesuai menurut Timmusk *et al.* (1999) bahwa *B. subtilis* dapat menghasilkan hormon sitokinin yang dapat merangsang perluasan daun dan apabila bersama

IAA yang dihasilkan oleh *P. fluorescens* akan meningkatkan pembelahan sel secara cepat.

4.4.3 Pengaruh terhadap Jumlah Bunga

Perlakuan rhizobakteri mampu memacu pertumbuhan generatif tanaman. Dengan adanya pemberian rhizobakteri, tanaman diharapkan dapat mengalami fase pembungaan dengan baik dan menghasilkan jumlah bunga yang banyak yang nantinya akan menjadi bakal buah. Namun adanya infeksi CMV mengakibatkan pertumbuhan generatif tanaman terhambat, penghambatan ini terjadi antara lain tidak terjadinya pembungaan serta gagalnya pembuahan karena bunga cepat rontok. Adanya pemberian PGPR dapat menekan penghambatan terhadap pertumbuhan generatif tanaman sehingga tanaman tetap dapat mengalami pembungaan dengan baik.



Gambar 11. Histogram rerata jumlah bunga terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis*+CMV, dan kontrol+CMV pada 8 MST.

Berdasarkan histogram menunjukkan bahwa perlakuan rhizobakteri tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tanaman kontrol sehat, yang berarti tidak banyak berpengaruh terhadap pemunculan bunga. Perlakuan kombinasi *P. fluorescens*+*B. subtilis* menunjukkan rata-rata hasil yang paling tinggi, yaitu sebanyak 5,33 kuntum bunga, disusul oleh *P.*

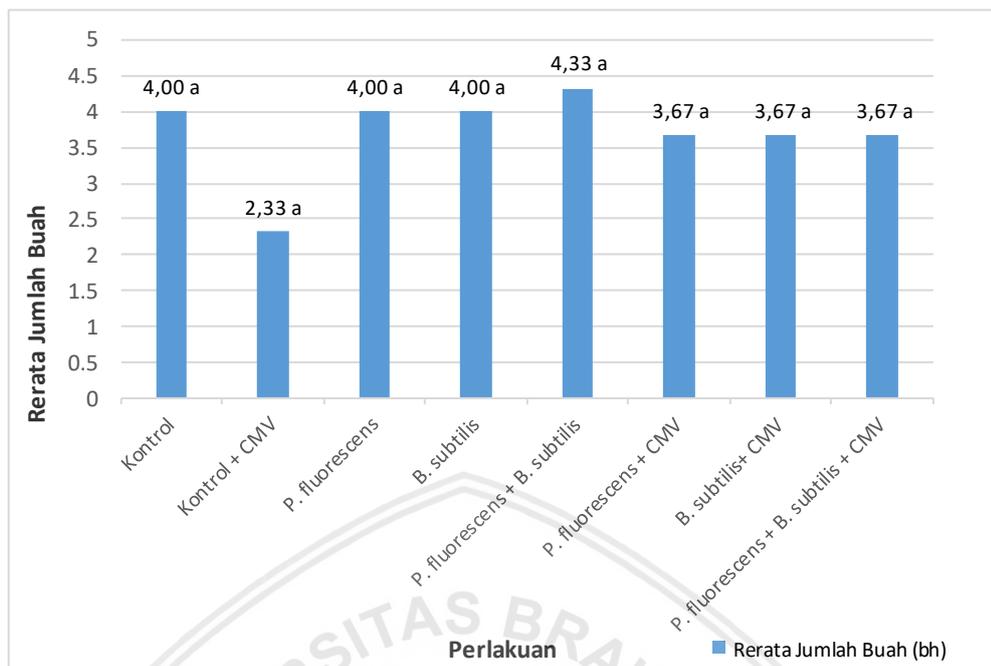
fluorescens dan *B. subtilis* yaitu sebanyak 5 kuntum bunga. Perbedaan yang signifikan ditunjukkan pada tanaman yang diinokulasi CMV, yaitu ketiga perlakuan rhizobakteri menunjukkan perbedaan yang nyata dibanding perlakuan kontrol.

Dari hasil memberi arti bahwa perlakuan rhizobakteri PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan pada fase generatif. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh adanya pemberian rhizobakteri terhadap pengaruh infeksi CMV, sehingga meskipun terdapat infeksi virus tanaman masih mampu mengalami pembungaan dengan baik yang dapat dilihat dari jumlah bunga yang dihasilkan. Pemberian rhizobakteri PGPR mampu mengkompensasi pertumbuhan bunga sehingga pertumbuhan bunga pada tanaman terinfeksi akan selaras dengan pertumbuhan bunga pada tanaman sehat. Berdasarkan penelitian Timmusk *et al.* (1990), dimana *P. fluorescens* dapat menghasilkan hormon auksin yang dapat merangsang pembentukan bunga.

4.4.4 Pengaruh pada Produksi Buah Terung (Jumlah dan Bobot buah)

Umur 13 MST adalah pada saat dilakukan pemanenan. Dari hasil pemanenan dapat dilakukan penghitungan jumlah buah dan pengukuran bobot buah. Penghitungan jumlah buah dilakukan untuk mengetahui jumlah buah dalam bobot buah per tanaman sehingga bisa diketahui kualitas buah terung. Pengukuran bobot buah bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian rhizobakteri terhadap buah terung. Dengan adanya pemberian rhizobakteri diharapkan dapat meningkatkan mutu buah terung baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Pengukuran bobot buah dilakukan juga untuk mengetahui pengaruh pemberian rhizobakteri pada tanaman terung yang diinokulasi CMV. Dengan adanya pemberian rhizobakteri pada tanaman terung yang sudah diinokulasi CMV diharapkan dapat mengurangi pengaruh infeksi CMV pada tanaman, sehingga buah yang dihasilkan akan sedikit lebih baik mutunya daripada yang tidak diberi perlakuan rhizobakteri. Hal ini dapat dilihat pada histogram rerata jumlah buah dan bobot buah per tanaman pada Gambar 11 dan Gambar 12.

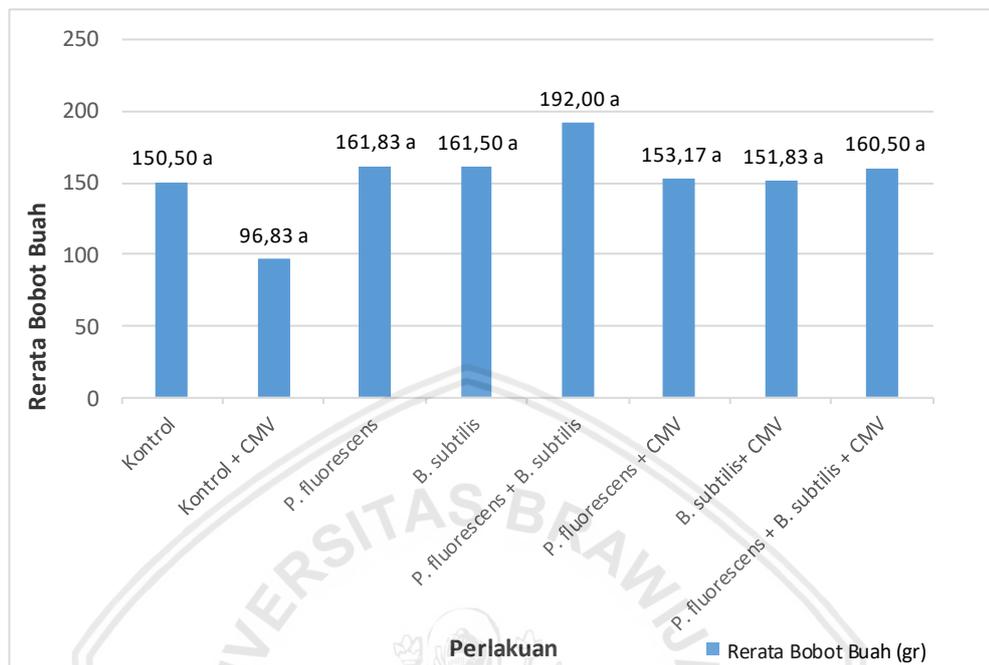


Gambar 12. Histogram rerata jumlah buah per tanaman terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis* +CMV, dan kontrol+CMV pada 13 MST.

Dari histogram rerata jumlah buah di atas, menunjukkan bahwa ketiga perlakuan rhizobakteri mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan kontrol dalam menekan infeksi virus. Jumlah buah pada ketiga perlakuan rhizobakteri tidak berbeda nyata atau memiliki kemampuan yang sama dalam mempengaruhi infeksi CMV. Dilihat dari perbandingan antara tanaman yang diinokulasi CMV dan tidak, menunjukkan bahwa semua tanaman dengan perlakuan rhizobakteri yang diinokulasi CMV terdapat perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemberian rhizobakteri saja, tanaman yang diberi perlakuan rhizobakteri mampu memproduksi lebih banyak daripada tanaman yang diberi perlakuan rhizobakteri dan dengan diinokulasi CMV.

Pengaruh infeksi CMV sangat nyata sehingga jumlah buah yang dihasilkan juga lebih sedikit, namun dengan adanya perlakuan rhizobakteri dapat menolong tanaman dari infeksi CMV sehingga tanaman yang diberi rhizobakteri dan terinfeksi CMV masih mampu menghasilkan bobot dan jumlah buah yang sama dengan tanaman sehat atau dengan kata lain rhizobakteri dapat mengkompensasi tanaman dari infeksi CMV. Perlakuan

rhizobakteri memberikan hasil yang lebih baik dan mampu menekan pengaruh infeksi CMV dibandingkan dengan kontrol.



Gambar 13. Histogram rerata bobot buah per tanaman terung yang diberi perlakuan *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *P. fluorescens*+*B. subtilis*, kontrol, *P. fluorescens*+CMV, *B. subtilis*+CMV, *P. fluorescens*+*B. subtilis* +CMV, dan kontrol+CMV pada 13 MST.

Melalui histogram di atas diketahui adanya perbedaan yang nyata pada ketiga perlakuan dibandingkan dengan kontrol terhadap bobot buah. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ketiga rhizobakteri mempengaruhi produksi buah. Perlakuan *P. fluorescens*+*B. subtilis* lebih berpengaruh karena adanya kombinasi kedua rhizobakteri dimana *P. fluorescens* dapat menghasilkan hormon auksin yang dapat merangsang pembentukan buah, sedangkan *B. subtilis* menghasilkan hormon sitokinin (Timmusk *et al.*, 1999), jika bersama IAA, sitokinin dapat merangsang pembelahan sel secara cepat (Tjondronegoro *et al.*, 1989) sehingga pembentukan buah bisa lebih optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rhizobakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis* sebagai PGPR pada tanaman terung mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dan dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian untuk menekan serangan penyakit *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Rhizobakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis* mampu menurunkan intensitas serangan CMV dan meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah bunga, panjang dan lebar daun) dan produksi tanaman (jumlah dan bobot buah) sehingga tanaman terung masih dapat tumbuh dan memproduksi buah secara optimal.

Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan isolasi terhadap rhizobakteri yang digunakan guna mengetahui keberadaannya sehingga dapat diketahui apakah mampu hidup dan tumbuh optimal pada perakaran tanaman uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. 2003. *Ilmu Penyakit Tumbuhan 2*. Bayumedia Publishing. Malang. Jawa Timur.
- Agrios, G. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan* (Terjemahan Munzir Busnia). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Agrios, G. 1997. *Plant Pathology*. Edisi ke-4. New York: Academic Press. Hlm. 921
- Agrios, G. 2005. *Ilmu Penyakit Tumbuhan. Edisi Kelima*. Elsevier Academic Press. USA. 921 Hlm.
- Akin, H. 2006. *Virologi Tumbuhan*. Yogyakarta. Kanisius. 187 hlm.
- Badan Pusat Statistik, 2013. *Statistik Indonesia*. Jakarta. 12 hlm.
- Blomberg, G., Lugtenberg, B. 2001. *Molecular basic of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria*. *Curr. Opin. Plant Biol.* 4:343-350.
- Boss, L. 1990. *Pengantar Virologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 226
- Boss, L. 1994. *Pengantar Virologi Tumbuhan*. Triharso, penerjemah. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari : *Introduction to Plant Virology*.
- Compant, S., Duffy, B., Nowak, J., Clement, C., dan Barka, E. 2005. *Use of plant growth-promoting rhizobacteria for biocontrol of plant disease: principles , mechanisms of action and future prospect*. *App Env. Microbiol.* 71(9): 4951-4959.
- Conn, K. 2006. *Pepper and Eggplant Diseases Guide, a Practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors*. Seminis Vegetable Seeds, Inc.'s Plant Health Department. 49
- Erwiyono. 1990. *Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Ultisol Terhadap Sifat Fisik Media Tanaman dan Pertumbuhan Bibit Kakao*. Menara Perkebunan. Yogyakarta.
- Gray, E., dan Smith, D. 2005. *Intracellular and extracellular PGPR: communalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes*. *Soil. Biol. Biochem.* 37:395-412.
- Grubben, G. dan Denton, O. 2004. *Plant resources of Tropical Africa 2 in Nordic Journal of Botany* 23(3):298-298
- Hadiastono, T. 2012. *Virologi Tumbuhan*. UB Press. 120 hlm.
- Kesumadewi, A. 1999. *Telaah Kontribusi Kombinasi Bakteri Akar Pemacu Tumbuh Tanaman (Pseudomonas Putida) dan Nitrogen terhadap Neraca Nitrogen Tanah serta Adaptabilitas Sorgum pada*

Inceptisol Sumatera Selatan. Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian IPB.

- Kokalis, Burelle, N., dan Dickson, D. 2002. *Field Evaluation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Amended Transplant Mixes and Soil Solarization For Tomato and Pepper Production In Florida*. *Plant and soil*. 2: 257-166.
- Lecoq, H., Wisler, G. dan Pitrat, M. 1998. Cucurbit Viruses : The classics and The Emerging. *INRA, station de Pathologie Vegetable, Domaine Saint Maurice*, BP 94, 84143 Montfavet cedex. France
- Leeman, M., Pelt, J., Ouden, F., Heinsbroek, M., Bakker, P., dan Schippers, B. 1995. *Introduction of Systemic Resistance Against Fusarium Wilt of Radish by Lipopolysaccharides of Pseudomonas Fluorescens*. *Phytopathology*. 85: 1021-1027.
- Liu, L., Kloepper, J., dan Tuzun, S. 1995. *Induction of systemic resistance in cucumber against bacterial angular leaf spot by plant growth promoting rhizobacteria*. *Phytopathology* 85: 843-847.
- Loon, L., Bakker, P., dan Pieterse, C. 1998. *Systemic Resistance induced by rhizosphere bacteria*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 36:453-483.
- Loper, J., dan Buyer, J. 1991. *Siderophores in Microbial Interactions on Plants Surfaces*. *Mol Plant Microbe Interact* 4: 5-13.
- Martosudiro, M. 2013. *Modul Virologi Tumbuhan*. Universitas Brawijaya: Malang.
- Marwoso, E. 2005. *Pemanfaatan rizobakteria untuk pengendalian virus daun kecil kacang panjang (Cowpea little leaf virus)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Maurhofer, M., Hase, C., Mewly, P., Metraux, J., dan Defago, G. 1994. *Induction of systemic resistance of tobacco to Tobacco necrosis virus by the rootcolonizing Pseudomonas fluorescens strain CHA0: influence of the gacA gene and pyoverdine production*. *Phytopathology* 84: 139-146.
- Murayama, D., Hari, O., Tadao, I., Ikuo, K., Eishiro, S., Keiichi, T., Tsuneo, T., dan Triharso. 1998. *Plant Viruses In Asia*. Universitas Gadjah Mada Press. Hlm. 548-550
- Murphy, J., Zehnder, G., Schuster, D., Sikora, E., Polston, J., dan Kloepper, J. 2000. *Plant Growth-promoting rhizobacterial mediated protection in tomato against Tomato mottle virus*. *Plant Dis.* 84: 779-784.
- Murphy, J., Reddy, M., Ryu, C., Kloepper, J., dan Li, R. 2003. *Rhizobacteria-mediated growth promotion of tomato leads to protection against Cucumber mosaic virus*. *Phytopathology* 93:1301- 1307.
- Nelson, L. 2004. *Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): prospects for New Inoculants*. *Crop Management*

- Noordam. 1973. *Identification Of Plant Viruses Methodes Experiments*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
- Nowak, J. 2003. *In Vitro Cell Dev Biol-Plant*. 39: 107-124
- Nyakpa, M., Lubis, M., Pulung, Amrah, G., Munawar, A., Hon, G., dan Hakim, N. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Ong, C., Varghese, G., dan Poh, T. 1980. *The Effect of Chili Veinal Mottle Virus on Yield of Chili (Capsicum annuum L.)*. Malaysian Agriculture Research and Development Institut. *Res Bull*. 8(1): 74-79.
- Panda, N. dan Khush, G. 1995. *Host Plant Resistance to Insect*. International Rice Research Institute, Philippines.
- Pelczar, M., dan Chan, E. 1986. *Dasar-dasar mikrobiologi I*. Hadioetomo HS, Imas T, Angka SL. Terjemahan dari *Element of Microbiology*. Jakarta: UI Press.
- Percival, G. 2001. *Induction of Systemic Acquired Disease Resistance in Plant: Potential Implication for Disease Management in Urban Forestry*. *Journal of Arboriculture* 27 (4): 181-192.
- Pieterse, C., Leon, A., Ent, S., dan Wees, S. 2009. "Networking by Small-Molecule Hormones in Plant Immunity", *Nature Chemical Biology*, 5(5), hal. 308-316.
- Ramamoorthy, V., Viswanathan, R., Raguchander, T., Prakasam, V., dan Samiyappan, R. 2001. *Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacterial crop plants against pests and diseases*. *Crop Prot*. 20: 1-11.
- Roossinck, M. 1999. *Temperature-sensitive Replication of Cucumber Mosaic Virus in Muskmelon (Cucumis melo cv. Iroquois), maps to RNA 1 of a slow strain*. *Jurnal of General Virology*, (72) :1747-1750.
- Rukmana, R. 2002. *Bertanam Terung*. Kanisius. Yogyakarta. 71 Hlm.
- Ryu, C. 2004. *Bacterial Volatiles Induced Systemic Resistance in Arabidopsis*. *Plant Physiol* 134:1017-1026.
- Sastrosumarjo, S. 2003. *Pembentukan Varietas Cabai Tahan Penyakit Antraknosa dengan Pendekatan Metode Konvensional dan Bioteknologi*. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu VIII Bidang Teknologi Hasil Pertanian.
- Semangun, H. 1994. *Penyakit-Penyakit Tanaman Holtikultura Di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal : 459-461.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

- Simatupang, A. 2010. *Pengaruh beberapa jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (Solanum Melongena L.)*. Skripsi. Fakultas pertanian Universitas Andalas. Padang. 230 hlm.
- Soetasad dan Muryani, S. 1999. *Budidaya Terung Local dan Terung Jepang*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sticher, L., Mauchi, B., dan Metraux, J. 1997. *Systemic Acquired Resistance*. Annu. Rev. *Phytopathol.* 35:235-270.
- Stomberg, A. 1994. *Induced Systemic Resistance in Potato to Late Blight (Distertation)*. Swedish University of Agricultural Science. Sweden.
- Sutic, D., Ford, R., dan Tomic, M. 1999. *Handbook of Plant Virus Disease*. New York: CRC Press.
- Timmusk, S., Tillberg, E., Nicander, B., dan Granhall, U. 1999. *Cytokinin Production by Paenibacillus polymixa*. *Soil Biol. & Biochem.* 31: 1847-1852.
- Tjondronegoro, P., Natasaputra, M., Gunawan, A., Djaelani, M., dan Suwanto, A. 1989. *Botani Umum*. Bogor: PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Verma, H., Baranwal, V., dan Srivastava, S. 1998. *Alternatives Strategies for Engineering Virus Resistance in Plants*. Didalam: Hadidi A., Khetrapal RK, Kugunazawa Press.
- Wahyuni, W., Iwan, A., Mudjiharjati, A., Setyowati, T., dan Purwiko, H. 2005. *Kemampuan Pseudomonas Putida Strain Pf-20 dan 24.7B untuk Memperbaiki Sifat Kimia Media Tumbuh dan Ketahanan Terinduksi Tembakau H877 terhadap Cucumber Mosaic Virus*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 11: 77-87.
- Walkey, D. 1991. *Applied Plant Virology*. London (UK): Chapman and Hall.
- Waluyo, L. 2008. *Teknik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. UMM Press, pp. 222, 258.
- Wibisono, A., Majid, A., Mihardjo, P. 2014. *Efektivitas Beberapa Isolat Pseudomonas fluorescens untuk Mengendalikan Patogen Jamur Rhizoctonia solani pada Tanaman Kedelai*. *Ilmiah Pertanian* 1(1).
- Widodo. 1993. *Penggunaan Pseudomonas spp. kelompok fluorescens untuk Pengendalian Penyakit Akar Gada (Pseudomonas brassicae Wor) pada Caisin (Brassica campestris L.) var Chinensis (Rupr) Olson [tesis]*. Bogor: IPB. Program Pasca Sarjana.
- Zehnder, W., Murphy, J., Sikora, E., dan Kloepper, J. 2000. *Application of rhizobacteria for induced resistance*. *Plant Pathol.* 107: 39-50.
- Zeller, W. 2006. *Status on Induced Resistance Against Plant Bacterial Disease*. *Fitosanidad* 10 (2): 99-103.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Denah Penelitian Sebelum Pengacakan

P	P ₀	P ₀₊	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
U								
U ₁	P ₀ U ₁	P ₀₊ U ₁	P ₁ U ₁	P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₄ U ₁	P ₅ U ₁	P ₆ U ₁
U ₂	P ₀ U ₂	P ₀₊ U ₂	P ₁ U ₂	P ₂ U ₂	P ₃ U ₂	P ₄ U ₂	P ₅ U ₂	P ₆ U ₂
U ₃	P ₀ U ₃	P ₀₊ U ₃	P ₁ U ₃	P ₂ U ₃	P ₃ U ₃	P ₄ U ₃	P ₅ U ₃	P ₆ U ₃

Lampiran 2. Tabel Denah Penelitian Setelah Pengacakan

P ₆ U ₁	P ₀ U ₂	P ₂ U ₁	P ₄ U ₃	P ₅ U ₂	P ₃ U ₁	P ₁ U ₂	P ₀₊ U ₂
P ₃ U ₂	P ₄ U ₂	P ₁ U ₃	P ₀₊ U ₃	P ₀ U ₁	P ₆ U ₃	P ₅ U ₃	P ₂ U ₃
P ₀ U ₃	P ₅ U ₁	P ₃ U ₃	P ₂ U ₂	P ₄ U ₁	P ₁ U ₁	P ₀₊ U ₁	P ₆ U ₂

Lampiran 3. Tabel Anova Intensitas Serangan (%)

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F tabel
Keragaman					5%
Perlakuan	3	14,92	4,97	4,97 *	4,07
Galat	8	8	1		
Total	11	22,92		KK= 20,32%	

Lampiran 4. Tabel Anova Tinggi Tanaman

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	792,3	113,18	0,70 tn	2,66
Galat	16	2565,33	160,33		
Total	23	3357,63			

Lampiran 5. Tabel Anova Panjang Daun

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	211,2	30,2	14,44 **	2,66
Galat	16	33,5	2,1		
Total	23	244,7		KK= 10,39%	

Lampiran 6. Tabel Anova Lebar Daun

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	34,24	4,89	4,40 *	2,66
Galat	16	17,75	1,11		
Total	23	52		KK= 14,52%	

Lampiran 7. Tabel Anova Jumlah Bunga

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	7,63	1,09	3,30 *	2,66
Galat	16	5,33	0,33		
Total	23	12,96		KK= 12,10%	

Lampiran 8. Tabel Anova Jumlah Buah

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	7,63	1,09	3,30 *	2,66
Galat	16	5,33	0,33		
Total	23	12,96		KK= 15,36%	

Lampiran 9. Tabel Anova Bobot Buah

Sumber	Db	JK	KT	F hitung	F table
Keragaman					5%
Perlakuan	7	579.744,93	82.820,70	4329,36 **	2,66
Galat	16	306,17	19,13		
Total	23	580.051,1		KK= 2,85%	

Lampiran 10. Tabel pengaruh perlakuan bakteri terhadap tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, dan jumlah bunga tanaman terung pada 8 MST.

Perlakuan	Pengamatan pada			
	Tinggi Tanaman (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Daun (cm)	Jumlah Bunga (kuntum)
Kontrol	34,00 ab	7,17 ab	14,17 b	5,00 b
Kontrol + CMV	20,67 a	3,83 a	6,17 a	3,33 a
<i>P. fluorescens</i>	27,33 ab	7,83 ab	14,83 b	5,00 b
<i>B. subtilis</i>	32,33 ab	7,83 ab	15,00 b	5,00 b
<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i>	36,33 ab	8,33 ab	16,00 b	5,33 b
<i>P. fluorescens</i> + CMV	21,00 ab	7,50 ab	14,17 b	4,67 b
<i>B. subtilis</i> + CMV	30,00 ab	7,50 ab	14,83 b	4,67 b
<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> + CMV	35,33 ab	7,83 ab	15,67 b	4,67 b

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 0,05$.

Lampiran 11. Tabel pengaruh perlakuan bakteri terhadap jumlah buah dan bobot buah tanaman terung pada 13 MST.

Perlakuan	Jumlah Buah (buah/tanaman)	Bobot Buah (gr/tanaman)
Kontrol	4,00 a	150,50 a
Kontrol + CMV	2,33 a	96,83 a
<i>P. fluorescens</i>	4,00 a	161,83 a
<i>B. subtilis</i>	4,00 a	161,50 a
<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i>	4,33 a	192,00 a
<i>P. fluorescens</i> + CMV	3,67 a	153,17 a
<i>B. subtilis</i> + CMV	3,67 a	151,83 a
<i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> + CMV	3,67 a	160,50 a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 0,05$.