

**PENGARUH APLIKASI *METHYLOBACTERIUM* spp TERHADAP VIGOR BIBIT CABAI BESAR
(*Capsicum annuum* L.)**

The Effect of Application Methylobacterium spp for Vigor Seedling of Pepper (Capsicum annuum L.)

Goni¹, Eny Widajati², Selly Salma³

¹Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

²Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

³Staf Peneliti Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

Abstract

The aim of this research was to study the effect of application Methylobacterium spp in increasing of vigor seed and vigor seedling of pepper (Capsicum annuum L.) and the application in the field. This research had been conducted at Green House of Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development and Division of Seed Science and Technology, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University, from March to June 2009. There are two experiments, the first experiment had been conducted in Laboratorium and the other experiment in Green House. The experiment in Laboratorium was arranged in Randomized Complete Block Design by two factors. The first factor was application of isolat Methylobacterium spp by soaking consist of 4 levels (control, Methylobacterium spp strain TD-J7, TD-TPB3, and combination of TD-J7+TD-TPB3). The second factor was level of seed viability consist of 2 levels i.e. ±62% and 90%. The experiment in Green House was divided to three experiments,i.e. soaking and phylosphere spraying by Methylobacterium spp strain TD-J7, TD-TPB3, and combination of strain TD-J7+TD-TPB3. Each experiment was arranged in Split-Plot Randomized Complete Block Design. The main-plot was divided to 4 levels i.e. control, soaking, spraying, and soaking+spraying. The sub-plot consist of 2 levels i.e. ±62% and 90%. The results showed that the application Methylobacterium spp strain TD-J7 with phylosphere spraying increased sum of leaf and seedling percentage of flower respectively, 3.4 leaves and 29.3%. The application also significantly increased the sum of leaf and seedling percentage of flower when applied as soaking and phylosphere spraying were 2.5 leaves and 31.7%. Strain TD-TPB3 when applied as soaking increased dry weight seedling as big as 0.0913 g on level of seed viability 62% and when applied as phylosphere spraying increased dry weight seedling as big as 0.1397 g on level of seed viability 90%.

Keywords: vigor, seedling, Methylobacterium spp

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Cabai merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura utama yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena kegunaannya sebagai penyedap masakan yang esensial. Selain berguna sebagai penyedap masakan, cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak mengandung zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia. Sebagai komoditas utama, pemerintah harus mampu menyediakan dan mendistribusikannya kepada masyarakat secara merata dan terjangkau. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut produksi cabai perlu ditingkatkan lagi, antara lain dengan menggunakan benih dan bibit tanaman yang bermutu. Mutu benih mencakup tiga hal utama, yaitu mutu fisik, fisiologi, dan mutu genetik (Sadjad, 1993).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan benih bermutu adalah pertumbuhan benih pada kondisi lapang yang bervariasi (vigor benih). Vigor benih adalah sejumlah sifat-sifat benih yang identik dengan pertumbuhan dan perkembangan kecambah yang cepat dan seragam pada cakupan kondisi lapang yang bervariasi (AOSA dalam Copeland dan McDonald, 2001). Selain masalah dalam penyediaan benih bermutu, penyediaan bibit cabai sering menghadapi berbagai masalah antara lain bibit mudah terserang penyakit rebah kecambah (*damping off*) dan bibit tidak mampu beradaptasi dengan kondisi cekaman lingkungan yang ada saat dilakukan pemindahan bibit (*transplanting*). Oleh karena itu, diperlukan ketersediaan bibit dengan vigor tinggi dan suatu teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan vigor benih dan bibit sehingga pada akhirnya mutu benih dan bibit yang tinggi dapat dicapai.

Alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan mutu benih dan bibit tanaman, baik tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, maupun tanaman obat adalah melalui mikroba yang berasosiasi dengan tanaman serta mempunyai kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut tanpa menyebabkan terjadinya serangan hama dan penyakit.

Pink pigmented facultative methylotroph (PPFM) dari genus *Methylobacterium* merupakan mikrobiota normal pada filosfer hampir semua jenis tanaman, lumut, dan paku-pakuan. Kemampuan PPFM untuk mengkolonisasi permukaan daun

disebabkan oleh bakteri tersebut dapat memanfaatkan senyawa karbon beratom tunggal seperti metanol yang diemisikan oleh stomata, karena adanya aktivitas enzim metanol dehidrogenase (Salma *et al.*, 2005). Menurut Lidstrom dan Chistoserdova (2002) menyatakan bahwa bakteri PPFM dapat menstimulasi perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman dengan cara memproduksi fitohormon hasil penggunaan metanol yang dikeluarkan tanaman melalui stomata oleh bakteri tersebut.

Hasil penelitian Fitriarini (2008) menyatakan bahwa pada benih padi dengan tingkat viabilitas 70% perlakuan invigorasi dengan *Methylobacterium* spp dapat meningkatkan kecepatan tumbuh yaitu, dengan isolat TD-G3 9.98%. Pada benih dengan tingkat viabilitas 82% perlakuan invigorasi dapat meningkatkan kecepatan tumbuh yaitu dengan isolat TD-J7 11.14%, TD-G3 11.31%, TD-J10 11.75%, TD-TPB3 12.45%, dan TD-L2 13.13%. Hasil penelitian Afifah (2009) pada benih cabai rawit menunjukkan bahwa invigorasi dengan *Methylobacterium* spp strain TD-J10 dapat meningkatkan kecepatan tumbuh dan bobot kering kecambah, strain TD-J2 dapat meningkatkan daya berkecambah dan indeks vigor .

Berdasarkan hasil penelitian bahwa potensi *Methylobacterium* spp dapat dimanfaatkan untuk salah satu teknologi alternatif dalam penyediaan benih dan bibit tanaman yang bermutu, sehingga perlu penelitian sampai dengan fase produksi. Pada penelitian ini uji akan dilakukan sampai fase pembibitan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi *Methylobacterium* spp dalam meningkatkan vigor benih dan bibit cabai besar (*Capsicum annuum* L.) serta mengetahui cara aplikasinya.

Hipotesis

1. *Methylobacterium* spp dapat meningkatkan vigor benih cabai besar (*Capsicum annuum* L.) di laboratorium dan di pembibitan
2. Terdapat interaksi antara perlakuan isolat *Methylobacterium* spp dengan tingkat viabilitas benih
3. Terdapat cara aplikasi terbaik *Methylobacterium* spp isolat TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3 dalam meningkatkan vigor bibit cabai besar di pembibitan

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan Juni 2009, bertempat di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian dan Bagian Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih cabai besar varietas Prabu berasal dari PT. East West Seed Indonesia dengan tingkat viabilitas awal ±62% dan 90%, tiga jenis isolat bakteri *Methylobacterium* spp yaitu isolat TD-J7, TD-TPB3, serta kombinbasi isolat TD-J7+TD-TPB3, aquades, metanol, kertas stensil, dan media *Amonium Mineral Salt* (AMS). Adapun alat-alat yang digunakan adalah pinset, lampu bunsen, hand sprayer, erlenmeyer, rak tabung, autoclave, pipet mikro, gunting, isolatip, tissue, plastik, label, timbangan analitik, oven, rotary shaker, laminar air flow, penggaris, jarum ose, APB IPB 73-2A, gelas ukur, polibag, dan cawan petri.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dua percobaan. Percobaan pertama dilakukan di laboratorium dan percobaan kedua dilakukan di rumah kaca.

Percobaan di laboratorium menggunakan rancangan acak kelompok dua faktor. Faktor pertama adalah aplikasi isolat *Methylobacterium* spp yaitu tanpa perendaman (kontrol), perendaman dengan isolat TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3. Faktor kedua adalah tingkat viabilitas awal benih yaitu ±62% dan 90%. Percobaan dilakukan sebanyak empat ulangan sehingga total seluruhnya terdapat 32 satuan percobaan. Jika hasil sidik ragam diperoleh pengaruh nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Percobaan di rumah kaca (pembibitan) dilakukan di rumah kaca BB Biogen yang terdiri atas tiga percobaan (aplikasi isolat TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3). Masing-masing percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan petak-terbagi dengan rancangan lingkungan acak kelompok (*Split-Plot* RAK). Petak utama adalah aplikasi isolat *Methylobacterium* spp yang terdiri atas empat taraf yaitu tidak direndam + tidak disemprot (kontrol), direndam + disemprot , direndam + tidak disemprot, dan tidak direndam + disemprot. Anak petak adalah tingkat viabilitas benih yaitu ±62% dan 90%. Percobaan masing-masing diulang sebanyak empat ulangan sehingga total seluruhnya terdapat 32 satuan percobaan. Jika hasil sidik ragam diperoleh pengaruh nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Percobaan I. Pengaruh Aplikasi *Methylobacterium* spp terhadap Viabilitas Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Perbanyakkan isolat *Methylobacterium* spp dilakukan pada media *Amonium Mineral Salt* (AMS) dengan penambahan 1% metanol secara aseptik, diinkubasi pada *rotary shaker* selama 7 hari pada suhu kamar. Setelah akhir masa inkubasi suspensi kultur siap digunakan untuk merendam benih.

Benih yang telah disiapkan kemudian direndam dengan masing-masing suspensi kultur *Methylobacterium* spp selama 24 jam, selanjutnya dikeringanginkan selama 2 jam, kemudian benih ditanam dengan metode Uji Di atas Kertas (UDK), benih ditanam dalam cawan petri lalu disimpan dalam alat pengecambah benih (APB) IPB 73-2A. Masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan dengan jumlah benih per ulangan sebanyak 25 butir.

Pengamatan

- 1. Daya Berkecambah (DB)
- 2. Indeks Vigor (IV)
- 3. Kecepatan Tumbuh (K_{CT})

- 4. Potensi Tumubuh Maksimum (PTM)
- 5. Bobot Kering Kecambah (BKK)

Percobaan II. Pengaruh Aplikasi *Methylobacterium* spp Strain TD-J7, TD-TPB3, dan Kombinasi TD-J7+TD-TPB3 terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Perbanyakkan isolat *Methylobacterium* spp yang digunakan untuk menyemprot bibit sama dengan perbanyakkan isolat untuk perendaman benih pada percobaan I.

Benih yang telah disiapkan kemudian direndam dengan masing-masing isolat *Methylobacterium* spp sesuai dengan percobaan selama 24 jam, selanjutnya dikeringanginkan selama 2 jam, kemudian benih ditanam dalam media tanam berupa kompos. Masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan dengan jumlah benih per ulangan sebanyak 25 butir benih yang ditanam.

Penyemprotan *Methylobacterium* spp dilakukan pada 2 dan 4 minggu setelah tanam (MST) sebanyak 200 ml untuk 100 tanaman.

Pengamatan

- 1. Keserempakan Tumbuh (K_{ST}), dilakukan pada 3 MST
- 2. Daya Tumbuh (DT), dilakukan pada 4 MST
- 3. Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), dilakukan pada 4 MST
- 4. Jumlah Daun (JD), dilakukan pada 6 MST
- 5. Tinggi Bibit (TB), dilakukan pada 6 MST
- 6. Bobot Kering Bibit (BKB), dilakukan pada 6 MST
- 7. Persentase Bibit Berbunga (PBB), dilakukan pada 6 MST

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I. Pengaruh Aplikasi *Methylobacterium* spp terhadap Viabilitas Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat dilihat bahwa tingkat viabilitas benih berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur Daya Berkecambah, Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh, Potensi Tumbuh Maksimum, dan Bobot Kering Kecambah. Jenis isolat *Methylobacterium* spp dan interaksi antara jenis isolat dengan viabilitas benih tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua tolok ukur yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Isolat *Methylobacterium* spp terhadap Viabilitas Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Tolok Ukur Viabilitas	Isolat (I)	Viabilitas (G)	I*G	KK (%)
DB	tn	**	tn	20.64
IV	tn	**	tn	63.61 [#]
K _{CT}	tn	**	tn	23.20
PTM	tn	**	tn	10.37
BKK	tn	**	tn	14.68

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%
tn = tidak berpengaruh nyata
I*G = pengaruh interaksi isolat dan viabilitas
= transformasi √x+0.5

Dari Tabel 2-6. terlihat bahwa dengan adanya perlakuan jenis isolat *Methylobacterium* spp tidak memberikan pengaruh terhadap parameter viabilitas potensial benih, namun meskipun secara statistik uji lanjut DMRT tidak berbeda nyata, pengaruh tersebut terlihat pada tolok ukur vigor benih, yaitu indeks vigor dan kecepatan tumbuh benih.

Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% sebelum diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp indeks vigornya adalah 1.1% (kontrol) dan setelah diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3 indeks vigor benih meningkat menjadi 1.9%, 3.4%, dan 2.1%. Pada benih dengan tingkat viabilitas tersebut strain TD-TPB3 memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tolok ukur indeks vigor dibanding dengan dua strain yang lain. Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% sebelum diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp indeks vigornya adalah 2.9% dan setelah diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3 indeks vigornya meningkat menjadi 4.5%,

4.3%, dan 5.0%. Isolat *Methylobacterium* spp kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3 memberikan hasil terbaik.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Daya Berkecambah Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	62.0	90.0	76.0
TD-J7	60.0	87.0	73.5
TD-TPB3	62.0	80.0	71.0
Kombinasi	67.0	78.0	72.5
Rata-Rata	62.8 b	83.8 a	
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT			

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Indeks Vigor Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	1.1	2.9	2.0
TD-J7	1.9	4.5	3.2
TD-TPB3	3.4	4.3	3.9
Kombinasi	2.1	5.0	3.6
Rata-Rata	2.1 b	4.2 a	
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT			

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kecepatan Tumbuh Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----% KN/etmal-----		
Kontrol	6.7	8.3	7.5
TD-J7	7.8	10.8	9.3
TD-TPB3	7.4	10.5	9.0
Kombinasi	6.6	9.6	8.1
Rata-Rata	7.1 b	9.8 a	
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT			

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Potensi Tumbuh Maksimum Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	82.0	98.0	90.0
TD-J7	76.0	96.0	86.0
TD-TPB3	72.0	95.0	83.5
Kombinasi	84.0	97.0	90.5
Rata-Rata	78.5 b	96.5 a	
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT			

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Bobot Kering Kecambah Benih Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----g-----		
Kontrol	0.0439	0.0519	0.0479
TD-J7	0.0399	0.0511	0.0455
TD-TPB3	0.0361	0.0529	0.0445
Kombinasi	0.0419	0.0510	0.0465
Rata-Rata	0.0404 b	0.0517 a	
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT			

Hasil penelitian Afifah (2009) pada benih cabai rawit menunjukkan bahwa pada benih dengan tingkat viabilitas awal 93% sebelum diberi perlakuan invigorasi dengan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 dan TD-TPB3 indeks vigornya adalah 45.3% dan setelah diberi perlakuan dengan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 dan TD-TPB3 indeks vigornya meningkat masing-masing menjadi 58.0%.

Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% sebelum diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 dan TD-TPB3 kecepatan tumbuhnya adalah 6.7% dan setelah diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 dan TD-TPB3 kecepatan tumbuh benih meningkat menjadi 7.8% dan 7.4%. Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% sebelum diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3 kecepatan tumbuhnya adalah 8.3% dan setelah diberi perlakuan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi TD-J7+TD-TPB3 kecepatan tumbuh benih meningkat menjadi 10.8%, 10.5%, dan 9.6%. Isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 memberikan hasil terbaik terhadap tolok ukur kecepatan tumbuh dibanding dua jenis isolat lain, baik pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% maupun 90%.

Invigorasi dengan isolat TD-J7 pada benih cabai rawit dengan tingkat viabilitas awal 83% dan 90% mampu meningkatkan kecepatan tumbuh benih sebesar 1.1% dan 1.8% (Afifah, 2009). Menurut Sadjad (1993) tolok ukur kecepatan tumbuh mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh, karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang sub optimum.

Dari tolok ukur vigor di atas terlihat bahwa benih dengan tingkat viabilitas awal 90% lebih meningkat vigornya dibanding dengan benih berviabilitas awal 62%. Hal ini diduga karena pada benih berviabilitas awal 90% cadangan makanan dalam benih relatif masih baik sehingga dengan perlakuan *Methylobacterium* spp dapat meningkatkan vigor benih tersebut.

Percobaan II. Pengaruh Aplikasi *Methylobacterium* spp Strain TD-J7, TD-TPB3, dan Kombinasi TD-J7+TD-TPB3 terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Secara umum, bibit yang diberi perlakuan semprot *Methylobacterium* spp baik itu isolat TD-J7, TD-TPB3 maupun kombinasi keduanya mempunyai performansi bibit yang lebih tegar dibandingkan dengan tanpa perlakuan semprot. Pada perlakuan tanpa semprot terlihat adanya banyak gejala daun yang mengeriting ke dalam (*Aphis gosypii* Glov.) baik pada tingkat viabilitas benih 62% maupun pada tingkat viabilitas benih 90%, sedangkan pada bibit yang diberi perlakuan semprot terlihat lebih sedikit gejala daun yang mengeriting ke dalam tersebut. Hasil penelitian Madhaiyan *et al.* (2004) menunjukkan bahwa aplikasi *Methylobacterium* spp dapat mengurangi terjadinya penyakit busuk batang pada tanaman padi.

Berdasarkan analisis ragam pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur jumlah daun dan berpengaruh nyata terhadap tolok ukur persentase bibit berbunga. Viabilitas benih berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur keserempakan tumbuh, daya tumbuh, dan potensi tumbuh maksimum, serta berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan bobot kering bibit. Pengaruh interaksi aplikasi dan viabilitas benih menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua tolok ukur yang diamati.

Pada jenis isolat TD-TPB3 aplikasi isolat *Methylobacterium* spp di pembibitan menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap semua tolok ukur yang diamati. Viabilitas benih berpengaruh sangat nyata untuk tolok ukur keserempakan tumbuh, daya tumbuh, dan potensi tumbuh maksimum. Pengaruh interaksi aplikasi *Methylobacterium* spp isolat TD-TPB3 dan viabilitas benih menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata untuk tolok ukur bobot kering bibit.

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3 pada bibit cabai besar terlihat berpengaruh nyata untuk tolok ukur daya tumbuh dan potensi tumbuh maksimum. Viabilitas benih berpengaruh sangat nyata terhadap

tolok ukur keserempakan tumbuh, daya tumbuh, dan potensi tumbuh maksimum. Pengaruh interaksi aplikasi isolat *Methylobacterium* spp kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3 dan viabilitas benih menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua tolok ukur yang diamati.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi *Methylobacterium* spp Strain TD-J7, TD-TPB3 dan Kombinasi TD-J7+TD-TPB3 terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)

Jenis Isolat	Tolok Ukur	Aplikasi (A)	Viabilitas (G)	A*G	KK (%)
TD-J7	K _{ST}	tn	**	tn	10.22
	DT	tn	**	tn	9.90
	PTM	tn	**	tn	9.20
	JD	**	*	tn	11.98
	TB	tn	tn	tn	6.51
	BKB	tn	*	tn	15.88
	PBB	*	tn	tn	17.92
TD-TPB3	K _{ST}	tn	**	tn	11.11
	DT	tn	**	tn	11.13
	PTM	tn	**	tn	10.31
	JD	tn	tn	tn	9.90
	TB	tn	tn	tn	11.69
	BKB	tn	tn	**	10.51
	PBB	tn	tn	tn	21.16
Kombinasi	K _{ST}	tn	**	tn	9.46
	DT	*	**	tn	8.80
	PTM	*	**	tn	7.06
	JD	tn	tn	tn	10.96
	TB	tn	tn	tn	11.84
	BKB	tn	tn	tn	24.31
	PBB	tn	tn	tn	46.99 [#]

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%,
* = berpengaruh nyata pada taraf 5%
tn = tidak berpengaruh nyata,
A*G = pengaruh interaksi aplikasi dan viabilitas,
= transformasi $\sqrt{x+0.5}$

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + disemprot dan tidak direndam + disemprot secara nyata dapat meningkatkan jumlah daun bibit cabai besar. Pada aplikasi tersebut masing-masing mengalami peningkatan jumlah daun sebesar 2.5 dan 3.4 helai daun (25% dan 34%) (Tabel 8).

Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% aplikasi *Methylobacterium* spp strain TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + disemprot dan tidak direndam + disemprot secara nyata dapat meningkatkan jumlah daun bibit cabai besar masing-masing sebesar 2.1 dan 3.4 helai daun (19.1% dan 30.9%). Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% aplikasi tersebut secara nyata dapat meningkatkan jumlah daun masing-masing sebesar 2.8 dan 3.4 helai daun (30.8% dan 37.4%).

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Strain TD-J7

Aplikasi	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
-----helai-----			
Kontrol	11.0	9.1	10.0 b
Rendam+Semprot	13.1	11.9	12.5 a
Rendam+T Semprot	10.2	10.0	10.1 b
T Rendam+ Semprot	14.4	12.5	13.4 a
Rata-Rata	12.1 a	10.9 b	11.5

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Meningkatnya jumlah daun tersebut diduga karena isolat TD-J7 menghasilkan kombinasi hormon IAA (auksin) dan Trans Zeatin (sitokinin) yang dapat merangsang pertumbuhan daun lebih cepat.

Hasil penelitian Ryu *et al.* (2006) menunjukkan bahwa dengan perlakuan *Methylobacterium* spp pada sampel tanaman cabe yang telah diekstrak terlihat adanya akumulasi hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) dan sitokinin yaitu *trans zeatin* (t-ZR) dan *dihidrozeatin ribosid* (DHZR), pada ekstrak tanaman tomat hanya ditemukan peningkatan konsentrasi sitokinin tanpa adanya IAA. Selanjutnya Widajati *et al.* (2008) menambahkan bahwa *Methylobacterium* spp juga mampu menghasilkan hormon giberelin. Kandungan hormon yang dihasilkan *Methylobacterium* spp strain TD-J7 dan TD-TPB3 dapat dilihat pada Tabel 9 (Widajati *et al.*, 2008).

Tabel 9. Kandungan Hormon yang dihasilkan Isolat *Methylobacterium* spp Strain TD-J7 dan TD-TPB3

Isolat	Konsenstrasi (ppm)		
	IAA	GA	Trans Zeatin
TD-J7	9.13 (sedang)	98.75 (sedang)	74.37 (tinggi)
TDTPB3	9.56 (sedang)	129.83 (tinggi)	33.14 (rendah)

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + disemprot dan dengan cara tidak direndam + disemprot secara nyata dapat meningkatkan persentase bibit berbunga, yaitu masing-masing mengalami peningkatan sebesar 31.7% dan 29.3%. *Methylobacterium* spp isolat TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + tidak disemprot secara statistik uji lanjut DMRT menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan kontrolnya, namun jika dilihat dari nilai rata-ratanya pada aplikasi tersebut menghasilkan persentase bibit berbunga yang lebih tinggi dan meningkat sebesar 7.7% (Tabel 10).

Tabel 10. Nilai Rata-Rata Persentase Bibit Berbunga Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Strain TD-J7

Aplikasi	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	20.9	17.5	19.2 b
Rendam+Semprot	50.2	51.4	50.9 a
Rendam+T Semprot	26.3	27.5	26.9 b
T Rendam+ Semprot	46.0	51.0	48.5 a
Rata-Rata	35.8	36.8	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% aplikasi *Methylobacterium* spp strain TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + disemprot dan tidak direndam + disemprot secara nyata dapat meningkatkan persentase bibit berbunga, yaitu masing-masing mengalami peningkatan sebesar 29.3% dan 25.1%. Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% aplikasi tersebut secara nyata dapat meningkatkan persentase bibit berbunga masing-masing sebesar 33.9% dan 33.5%.

Meningkatnya persentase bibit berbunga pada aplikasi strain TD-J7 ini diduga karena hormon yang dihasilkan isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 terutama giberelin (98.75 ppm) memberikan respon yang positif terhadap pembungaan. Pengaruh giberelin terhadap tanaman dapat menyebabkan tanaman menghasilkan bunga sebelum waktunya (Dwidjoseputro, 1980). Hasil penelitian Pramono (2007) menunjukkan bahwa pemberian GA₃ pada tanaman tomat cherry dapat mempercepat waktu berbunga mekar 50% dan buah masak 50%. Selanjutnya Aksari (2007) menambahkan bahwa aplikasi GA₃ pada tanaman tomat cherry varietas Ceresita dapat menurunkan jumlah bunga gugur tandan kelima dan total per lima tandan pada umur 8 dan 9 MST serta total per lima tandan pada umur 9 MST. Giberelin dapat menggantikan hari panjang yang dibutuhkan oleh beberapa spesies, hal ini pun menunjukkan adanya interaksi dengan cahaya. Giberelin juga memenuhi kebutuhan beberapa spesies akan masa dingin untuk menginduksi pembungaan lebih awal (vernalisasai). Sejumlah bukti menunjukkan bahwa beberapa giberelin jauh lebih efektif dalam mendorong pembungaan daripada faktor lain (Salisbury dan Ross, 1995).

Pengaruh aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-TPB3 yang diaplikasikan dengan cara direndam + tidak disemprot meskipun secara statistik uji lanjut DMRT menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol, namun aplikasi tersebut dapat meningkatkan bobot kering bibit cabai besar pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% yaitu mengalami peningkatan sebesar 0.0913 g (17.9%). Pada aplikasi direndam + disemprot dan tidak direndam + disemprot tidak meningkatkan bobot kering bibit pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% (Tabel 11).

Mugnisjah *et al.* (1994) menyatakan bahwa produksi bobot kering dari pertumbuhan kecambah atau bibit akan mencerminkan kondisi fisiologis benih. Benih dengan mutu fisiologis tinggi, vigor tinggi akan menghasilkan kecambah atau bibit dengan bobot kering tinggi pula. Dengan demikian, kecambah atau bibit dengan bobot kering tinggi merupakan indikasi bahwa benih tersebut bervigor tinggi.

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Bobot Kering Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Strain TD-TPB3

Aplikasi	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
-----g-----			
Kontrol	0.5098	0.5068	0.5083 a
Rendam+Semprot	0.4609	0.4356	0.4482 b
Rendam+T Semprot	0.6011	0.4635	0.5323 a
T Rendam+ Semprot	0.4615	0.6465	0.5540 a
Rata-Rata	0.5083	0.5131	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Isolat *Methylobacterium* spp strain TD-TPB3 yang diaplikasikan dengan cara tidak direndam + disemprot dapat meningkatkan bobot kering bibit cabai besar pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% yaitu meningkat sebesar 0.1397 g (27.6%). Sama seperti halnya dengan apa yang ada pada tingkat viabilitas 62%, secara statistik uji lanjut DMRT aplikasi tersebut tidak berbeda nyata dengan kontrol. Akan tetapi, nilai rata-rata bobot kering bibit pada aplikasi tidak direndam + disemprot lebih besar dibanding dengan kontrol. Pada tingkat viabilitas 90% aplikasi direndam + disemprot dan direndam + tidak disemprot tidak meningkatkan bobot kering bibit.

Meningkatnya bobot kering ini diduga karena IAA berperan mendorong pemanjangan sel (*cell elongation*) dengan cara mempengaruhi metabolisme dinding sel. Efeknya adalah sedemikian rupa sehingga lebih banyak bahan dinding sel primer yang dihasilkan dan didepositkan pada kedua ujung sel (Heddy, 1989) sehingga bobot basah dan bobot keringnya pun akan meningkat.

Hasil penelitian Amelia (2002) menyebutkan bahwa dengan inokulasi *Methylobacterium* spp memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai. Selanjutnya hasil penelitian Santoso (2007) menunjukkan bahwa pemberian *Methylobacterium* sp. strain TD-TB1 pada perlakuan perendaman eksplan gaharu memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman gaharu.

Pada Tabel 12 dan 13. menunjukkan bahwa aplikasi isolat *Methylobacterium* spp kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3 tidak dapat meningkatkan daya tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih cabai besar (*Capsicum annuum* L.) baik pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% maupun 90%. Hal ini diduga karena faktor ketidakseragaman benih dalam satu lot sehingga pada pengamatan jumlah bibit normal pada perlakuan kontrol lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Akibatnya, daya tumbuh dan potensi tumbuh maksimum pada perlakuan kontrol pun lebih tinggi. Justice (2002) menyatakan bahwa vigor dan viabilitas benih tidak selalu dapat dibedakan, terutama pada lot-lot yang mengalami kemunduran cepat. Terlepas dari masalah tersebut, beberapa peneliti menunjukkan bahwa lot-lot benih yang mengalami kemunduran cepat, mengandung benih yang bervigor rendah dan benih yang masih vigor.

Tabel 12. Nilai Rata-Rata Daya Tumbuh Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Kombinasi Strain TD-J7+TD-TPB3

Aplikasi	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	79	93	86.0 a
Rendam+Semprot	66	86	76.0 b
Rendam+T Semprot	73	94	83.5 ab
T Rendam+ Semprot	81	86	83.5 ab
Rata-Rata	74.8 b	89.8 a	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Tabel 13. Nilai Rata-Rata Potensi Tumbuh Maksimum Bibit Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Kombinasi Strain TD-J7+TD-TPB3

Aplikasi	Viabilitas Awal		Rata-Rata
	62%	90%	
	-----%-----		
Kontrol	79	95	87.0 a
Rendam+Semprot	67	87	77.0 b
Rendam+T Semprot	75	94	84.5 a
T Rendam+ Semprot	81	86	83.5 a
Rata-Rata	75.5 b	90.5 a	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp baik strain TD-J7, TD-TPB3, dan kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3 dapat meningkatkan indeks vigor dan kecepatan tumbuh benih cabai besar (*Capsicum annuum* L.).

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-J7 di pembibitan secara nyata dapat meningkatkan jumlah daun dan persentase bibit berbunga, strain TD-TPB3 dapat meningkatkan bobot kering bibit pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% dan 90%.

Methylobacterium spp strain TD-J7 yang diaplikasikan dengan cara direndam + disemprot dan tidak direndam + disemprot dapat meningkatkan jumlah daun, yaitu masing-masing mengalami peningkatan sebesar 2.5 dan 3.4 helai daun (25% dan 34%). Pada perlakuan tersebut dapat meningkatkan persentase bibit berbunga, yaitu masing-masing mengalami peningkatan sebesar 31.7% dan 29.3%.

Aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-TPB3 di pembibitan dengan cara direndam + tidak disemprot dapat meningkatkan bobot kering bibit cabai besar pada benih dengan tingkat viabilitas awal 62% sebesar 0.0913 g (17.9%). Pada benih dengan tingkat viabilitas awal 90% aplikasi isolat *Methylobacterium* spp strain TD-TPB3 dengan cara tidak direndam + disemprot dapat meningkatkan bobot kering bibit sebesar 0.1397 g (27.6%).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aplikasi *Methylobacterium* spp di lapang pada benih cabai sampai fase produksi serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut analisis kadar IAA, GA, dan Trans Zeatin yang dihasilkan oleh *Methylobacterium* spp kombinasi strain TD-J7+TD-TPB3.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N. 2009. Penggunaan *Methylobacterium* spp untuk Invigorasi Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi. Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 33 hal.

- Aksari, O. 2007. Pengaruh Aplikasi GA3 terhadap Pertumbuhan dan Tanaman Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum* Var cerasiforme) dalam Sistem Hidroponik. Skripsi. Program Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 39 hal.
- Amelia, R. 2002. Pengaruh Inokulasi Bakteri Pink Pigmented Facultative Methyloph terhadap Pertumbuhan Jagung dan Kedelai. Skripsi. Program Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 15 hal.
- Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology 4th Edition. New York. 467 p.
- Dwidjoseputro, D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta. 199 hal.
- Fitriani, D. 2008. Penggunaan *Methylobacterium* spp untuk Invigorasi Benih Padi (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 29 hal.
- Heddy, S. 1989. Hormon Tumbuhan. CV. Rajawali. Jakarta. 98 hal.
- Justice, O. L. dan L. N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Rennie Roesli (Penerjemah). Penerbit Raja Grafindo Persada. Jakarta. 446 hal. Terjemahan dari: Principles and Practices of Seed Storage.
- Lidstrom, M. E. And L. Chistoserdova. 2002. Plant and the Pink: Cytokinin Production by *Methylobacterium*. Journal of Bacteriology. 184(7): 1818.
- Madhaiyan, M., S. Poonguzhali, M. Senthilkumar, S. Seshardi, H. Chung, J. Yang, S. Sundaram, and Tongmin SA. 2004. Growth promotion and induction of systemic resistance in rice cultivar C0-47 (*Oryza sativa* L.) by *Methylobacterium* spp Bot. Bull. Acad. Sin 45:315-324.
- Mugnisjah, W. Q., A. Setiawan, Suwanto, C. Santiwa. 1994. Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 264 hal.
- Pramono, H. 2007. Pengaruh GA3 terhadap Pertumbuhan dan Pembentukan Buah Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum* Var cerasiforme) Secara Hidroponik. Skripsi. Program Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hal.
- Ryu, J., M. Munusamy, P. Selvaraj, Y. Woojong, I. Pandiyan, K. Kyounga, A. Rangasamy, Y. Jongchul, K.H. Kim, and SA Tongmin. 2006. Plant growth substances produced by *Methylobacterium* spp and their effect on tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and red pepper (*Capsicum annum* L.) growth. Journal of Microbiology and Biotechnology 16:1622-1628.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih kepada Benih. Gramedia. Jakarta. 138 hal.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. D. R. Lukman dan Sumaryono (Penerjemah). Penerbit ITB. Bandung. 343 hal. Terjemahan dari: Plant Physiology, 4th Edition.
- Salma, S., A. Suwanto, A. Tjahjoleksono, dan A. Meryandini. 2005. Keanekaragaman bakteri filosfer dari beberapa tanaman asal Kalimantan Timur. Forum Pascasarjana 28(1):1-10.
- Santoso, I. 2007. Aplikasi Bakteri *Methylobacterium* sp. terhadap Pertumbuhan dan Perakaran Tunas Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Hasil In-Vitro. Skripsi. Program sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hal.
- Widajati, E., S. Salma, M. Kosmiatin, E. Pratiwi, dan S. Rahayu. 2008. Potensi *Methylobacterium* spp Asal Kalimantan Timur untuk Meningkatkan Mutu Benih dan Kultur In Vitro Tanaman serta Analisis Keragamannya. LPPM IPB. Bogor.