

**PERLAKUAN RIZOBAKTERI PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN (RPPT)
TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH SERTA PERTUMBUHAN
BIBIT TANAMAN DUA VARIETAS CABAI MERAH
(*Capsicum annum* L.)**

Syamsuddin¹⁾, Marlina²⁾, Hasanuddin³⁾ dan M. Abduh Ulim⁴⁾

^{1,3)}Program Studi Agroteknologi Bidang Minat Agronomi Fakultas Pertanian Unsyiah

^{2,4)}Program Studi Agroteknologi Bidang Minat Hama Penyakit Tanaman
Fakultas Pertanian Unsyiah, Email: syahila106@yahoo.com

ABSTRACT

Seed treatments using various chemical substances have been gradually avoided as awareness of their harmful effects on environment and health. The Aim of this Study to determine directional rizobakteri treatment on viability and vigor of seeds of two varieties of Red chilies and to determine directional interaction between varieties of chili and rizobakteri treatment on viability and seed vigor. Chilies seeds inoculated with isolates rizobakteri and germinated with standard procedures. Furthermore sprouts were transferred to plastic pots containing a mixture of soil and growing media compost. Germination was monitored every day up to 14 days, while seedling growth was observed at the age of 6 weeks after transplanting. The results of the study on seed germination phase can be concluded that the response of different varieties to treatment because of the different types rizobakteri rizobakteri used. Isolates rizobakteri *Actinobacillus suis* and *Azotobacter* sp effectively improve the viability and seed vigor Arena Red chilies varieties with synchrony value grew 100% and vigor index of 68.33%. While isolates rizobakteri *Actinobacillus suis*, *Azotobacter* sp, and *P. capacia* effectively increases Growing simultaneity for PM999 with the value of each is 93.34%, 95.00%, and 90.00%. At the age of Red chilies seed growth phase 6 after planting, seed treatment uses Red chilies varieties Arena rizobakteri *Actinobacillus suis*, *Azotobacter* sp, and *P. capacia* effectively increases the growth of Red chilies seedlings. In wet weight benchmarks, chili seeds from the seed varieties that are subjected isolates Arena rizobakteri *Azotobacter* sp varieties of chili seeds and PM999 were treated rizobakteri *P. capacia* significantly more weight than the seed treatment of other types of rizobakteri other.

Keywords: Isolates, Vigor Index, Growing Simultaneity

PENDAHULUAN

Salah satu strategi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai selain dengan penggunaan varietas yang sesuai dengan anjuran, dapat juga dengan menggunakan PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) atau rizobakteri. Rizobakteri adalah bakteri yang hidup dan berkembang di daerah sekitar perakaran tanaman. Keuntungan dari penggunaan rizobakteri tanaman yaitu tidak mempunyai bahaya atau efek samping sehingga bahaya pencemaran lingkungan dapat dihindari. Rizobakteri dapat berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan sebagai agens antagonis terhadap patogen tanaman (Timmusk, 2003).

Rizobakteri yang berbeda telah banyak dilaporkan berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT) termasuk genus *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Serratia* spp., *Azotobacter* spp., *Azospirillum*, *Acetobacter* spp., *Burkholderia* spp., dan beberapa genus *Enterobacteriaceae* diketahui berfungsi sebagai PRPT (Thuar *et al.* 2004; Raj *et al.* 2005). Diantara genus rizobakteri, kelompok *Pseudomonas* spp., dan rizobakteri dari *Bacillus* spp. yang paling banyak dilaporkan sebagai RPPT (Adesemoye *et al.* 2008). Sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, rizobakteri secara kompetitif mengkolonisasi akar dan memanfaatkan eksudat dan lisat yang dikeluarkan akar tanaman (Antoun & Prevost,

2006). Kemampuan rizobakteri mengkolonisasi akar merupakan tahapan penting sehubungan dengan perannya sebagai RPPT.

Kemampuan memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan produksi hormon tumbuh (auksin, giberelin, dan sitokinin) telah banyak dilaporkan sebagai mekanisme rizobakteri dalam perannya sebagai agens RPPT (Reed & Glick 2004; Egamberdiyeva 2005; Bae *et al.* 2004; Bae *et al.* 2007). Kemampuan melarutkan fosfat, juga ditunjukkan oleh kelompok rizobakteri *P. fluorescens*, *Bacillus substillis*, dan *Serratia marsescens* (Trivedi *et al.* 2003; Faccini *et al.* 2004; Sutariati, 2006). Patten & Glick (2002) melaporkan bahwa isolat *P. putida* mampu mensintesis IAA (Indole Acetic Acid) atau asam indol asetat. Asam indol asetat, juga dihasilkan oleh *P. aeruginosa* (Bano & Musarrat 2003; Kumar *et al.* 2005).

Keanekaragaman rizobakteri dan aktivitas menguntungkan dari asosiasi dengan akar tanaman penting untuk mempertahankan agroekosistem produksi tanaman yang berkelanjutan. Pengaruh menguntungkan dari rizobakteri telah banyak dievaluasi berdasarkan perkecambahan benih yang cepat, pertumbuhan bibit yang lebih baik, dan peningkatan pertumbuhan tanaman. Rizobakteri *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., dan *Serratia* spp., hasil isolasi dari rizosfer tanaman cabai telah dievaluasi mampu meningkatkan perkecambahan, dan pertumbuhan bibit serta meningkatkan produksi dibandingkan rizobakteri lainnya dari kelompok yang sama (Sutariati, 2006).

Rizobakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman berhubungan dengan aktivitas antagonistiknya terhadap patogen dan kemampuan mengkolonisasi akar dan produk senyawa pemacu pertumbuhan tanaman di daerah rizosfer (de Weger *et al.* 1995). Efek peningkatan pertumbuhan pada tanaman yang berbeda oleh rizobakteri telah dibuktikan pada percobaan di laboratorium dan di lapang pada tanaman *canola*, selada, dan tomat (Glick *et al.* 1994).

Berdasarkan hasil evaluasi karakter fisiologis terhadap isolat rizobakteri dari kelompok *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., dan *Serratia* spp. dalam penelitian sebelumnya, beberapa isolat telah mampu berperan sebagai agens antagonis terhadap beberapa patogen yang menyerang tanaman cabai secara *in vitro*. Karakterisasi rizobakteri tersebut yang berhubungan dengan kemampuannya sebagai pemacu pertumbuhan tanaman melalui uji kemampuan melarutkan fosfat dan produksi IAA juga masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang peranan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT) terhadap viabilitas dan vigor benih pada dua varietas cabai merah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan rizobakteri terhadap viabilitas dan vigor benih dua varietas cabai merah. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara varietas cabai dan perlakuan rizobakteri terhadap viabilitas dan vigor benihnya.

METODE PENELITIAN

Varietas cabai yang digunakan dalam dalam penelitian ini mencakup benih cabai varietas Arena dan PM 999 yang diperoleh dari Toko sarana produksi pertanian. Isolat rizobakteri dari yang digunakan dalam percobaan ini merupakan isolat yang diperoleh dari hasil percobaan sebelumnya. Rizobakteri diisolasi dari rizosfer tanaman cabai sehat yang tumbuh diantara tanaman cabai terserang penyakit busuk patogen *Phytophthora capsici*, *Colletotrichum capsici*, *Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, dan *Sclerothium rolfsii*. Isolasi dilakukan di daerah pertanaman cabai petani desa Kecamatan Mega Mendung Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. Untuk mengetahui kemampuan *PGPR* masing-masing isolat rizo-bakteri dalam percobaan ini dievaluasi terhadap 5 isolat rizo-bakteri yang merupakan isolat yang sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian uji *in vitro*. Penelitian menggunakan

rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor yang diteliti yaitu varietas tanaman cabai (V) dan jenis isolat rizobakteri (R). Faktor varietas yang dicobakan terdiri atas dua varietas, yaitu: Arena (V₁) dan PM999 (V₂). Sedangkan faktor perlakuan rizobakteri yang dicobakan terdiri atas 6 taraf yaitu: Kontrol (R₀), *Acetobacter* sp. (R₁), *Azotobacter* sp. (R₂), *Pseudomonas capacia* (R₃), *Bacillus stearothermophilus* (R₄), dan *Bacillus bodius* (R₅). Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dengan demikian terdapat 36 satuan percobaan. Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan analisis ANOVA.

Perlakuan Benih dengan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT)

Isolat rizobakteri ditumbuhkan dalam medium *tryptic soy agar* (TSA) untuk *Bacillus* spp. dan media King's B untuk *Pseudomonas* spp. Sedangkan untuk *Acetobacter* dan *Azotobacter* sp. digunakan media SPA. Selanjutnya inkubasi dilakukan selama 48 jam. Koloni bakteri yang tumbuh disuspensikan dalam aquades steril sampai mencapai kerapatan populasi 10⁹ cfu/ml (Bai *et al.* 2002) atau setara dengan pembacaan nilai absorban OD₆₀₀=0.164 (*Bacillus* spp.), OD₆₀₀=0.072 (*Serratia* spp.) dan OD₆₀₀=0.192 (*Pseudomonas* spp.) menggunakan spektrofotometer.

Benih cabai varietas Arena dan PM999 terlebih dahulu didesinfeksi dengan alkohol 70% selama tiga menit, dicuci tiga kali dengan akuades steril, dan dikering-anginkan dalam *laminar airflow cabinet* selama satu jam. Satu gram benih direndam 24 jam dalam suspensi isolat rizobakteri (50 ml) pada suhu 26 °C. Setelah perlakuan, benih kembali dikering-anginkan dalam *laminar airflow cabinet* dan siap digunakan. Benih yang telah mendapat perlakuan selanjutnya dikecambahkan dalam wadah bok plastik berukuran 56 x 27 x 5 cm (panjang x lebar x tinggi) berisi tanah dan kompos steril (1:1 v/v) sebagai media perkecambahan. Media tanah dan kompos

sebelumnya diayak dengan ayakan 9 mesh. Setiap satuan percobaan ditanam 20 benih dan diulang tiga kali. Pengamatan terhadap parameter viabilitas dan vigor benih diamati berdasarkan tolok ukur potensi tumbuh maksimum (PTM), daya berkecambah (DB), keserempakan tumbuh (K_{ST}), indeks vigor (IV), kecepatan tumbuh relatif (K_{CT-R}), dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T₅₀). Untuk mengetahui efektifitas rizobakteri terhadap pertumbuhan bibit, individu kecambah yang diperoleh dari uji perkecambahan benih dipindah-tanam ke pot plastik berdiameter 8 cm dan tinggi 7 cm, berisi 500 g media tanam campuran tanah dan pupuk kompos (2:1,v/v). Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 bibit cabai, setiap perlakuan diulang tiga kali. Pemeliharaan bibit dilakukan di rumah kaca, untuk menjaga pertumbuhan dan perkembangan bibit yang normal dilakukan penyiraman setiap hari, pagi dan sore serta dilakukan pengendalian hama dengan menggunakan akarisida Kelthane dengan konsentrasi 1 cc L⁻¹. Pemeliharaan bibit cabai dilakukan hingga umur 6 minggu setelah pindah-tanam (msp) dan diamati tinggi tanaman, diameter, berat biomasa berangkas basah dan biomasa berangkas berat kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam (Uji F) menunjukkan bahwa interaksi antara varietas cabai merah dengan jenis rizobakteri berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh relatif. Sementara terhadap tolok ukur daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif pengaruh interaksi hanya sampai nyata.

Rata-rata nilai viabilitas dan vigor benih cabai yang diamati berdasarkan tolok ukur potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, indeks vigor, kecepatan tumbuh relatif, dan T₅₀ pada masing-masing jenis perlakuan rizobakteri untuk masing-masing varietas yang dicobakan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dapat

dilihat bahwa tanggap varietas cabai berbeda terhadap perlakuan benih dengan rizobakteri RPPT yang ditunjukkan oleh nilai semua parameter viabilitas dan vigor benih cabai yang berbeda secara statistik. Varietas Arena ternyata hanya satu isolat yang efektif meningkatkan nilai K_{ST} benih cabai, yaitu perlakuan benih dengan menggunakan isolat rizobakteri *Acetivibrio suis*.

Sementara pada benih cabai varietas PM999 terdapat tiga isolat rizobakteri yang efektif meningkatkan nilai K_{ST} benih, yaitu isolat *A. suis*, *Azotobacter* sp, dan *Pseudomonas capacia*. Tabel 2 memperlihatkan bahwa tanggap kedua varietas terhadap perlakuan rizobakteri juga beragam tergantung jenis isolat rizobakterinya berdasarkan tolak viabilitas dan

vigor benih. Benih cabai yang berasal dari varietas Arena ternyata tidak ditemukan jenis rizobakteri yang efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih secara signifikan. Sementara untuk benih cabai varietas PM999, benih yang diberi perlakuan pra perkecambahan menggunakan isolat *Azotobacter* sp efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai yang diamati berdasarkan tolak ukur IV dan T_{50} . Pada benih cabai varietas PM999, hampir semua perlakuan benih pra perkecambahan menghasilkan nilai viabilitas dan vigor benih yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan benih tanpa perlakuan meskipun secara statistik nilainya tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 1. Rata-rata nilai potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, dan keserempakan tumbuh benih hasil perlakuan benih dari masing-masing jenis rizobakteri untuk masing-masing varietas tanaman cabai

Perlakuan Benih	Tolak ukur viabilitas dan vigor					
	PTM (%)		DB (%)		K_{ST} (%)	
	Arena	PM 999	Arena	PM 999	Arena	PM 999
Kontrol	100 b	100 b	100 b	100 b	78,33 ab	70,00 a
<i>A. suis</i>	100 b	100 b	100 b	100 b	100 c	93,33 bc
<i>Azotobacter</i> sp	100 b	100 b	95,00 ab	100 b	90,00 bc	95,00 bc
<i>P. capacia</i>	100 b	100 b	98,33 b	93,33 b	95,00 bc	90,00 bc
<i>B. stearothermophilus</i>	98,33 b	98,33 b	98,33 b	90,00 a	96,67 bc	80,00 ab
<i>B. bodius</i>	100 b	93,33 a	98,33 b	93,33 b	98,33 bc	70,00 a
BNJ 0,05	3,47		8,27		18,82	

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). PTM (Potensi tumbuh maksimum), DB (Daya berkecambah), K_{ST} (Keserempakan tumbuh)

Nilai viabilitas dan vigor pada perlakuan benih untuk tolak ukur PTM dan DB menunjukkan nilai yang cenderung tidak berbeda dengan benih tanpa perlakuan (Tabel 2). Perlakuan benih menggunakan isolat

rizobakteri yang sama pada kedua varietas yang diuji, nilai viabilitas dan vigor benih rata-rata varietas PM999 lebih rendah dibandingkan varietas Arena.

Tabel 2. Rata-rata nilai indeks vigor, kecepatan tumbuh relatif, dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif hasil perlakuan dari masing-masing jenis rizobakteri untuk masing-masing varietas tanaman cabai.

Perlakuan Benih	Tolak Ukur Vigor Benih					
	IV (%)		K_{CT-R} (%)		T_{50} (hari)	
	Arena	PM 999	Arena	PM 999	Arena	PM 999
Kontrol	61,67d	28,33 ab	111,27d	83,51abc	7,20 a	8,52 bcd
<i>A. suis</i>	46,67bcd	48,33bd	92,47bc	91,21bc	7,70 ab	7,82 a-d
<i>Azotobacter</i> sp	58,33cd	68,33 d	93,00bc	95,57c	7,40 a	7,53 a

Perlakuan Benih	Tolak Ukur Vigor Benih					
	IV (%)		K _{CT-R} (%)		T ₅₀ (hari)	
	Arena	PM 999	Arena	PM 999	Arena	PM 999
<i>P. capacia</i>	45,00bcd	30,00a-d	89,14bc	81,87ab	8,02 a-d	8,12 a-d
<i>B. stearothermophilus</i>	50,00bcd	10,00 a	91,11bc	71,50a	7,76 ab	8,75 cd
<i>B. bodius</i>	51,67bcd	15,00 a	94,21bc	70,67a	7,44 a	8,87 d
BNJ 0,05	28,94		13,44		0,96	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). IV (Indeks vigor), K_{CT-R} (Kecepatan tumbuh relatif), T₅₀ (Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif).

Hasil analisis sidik ragam (Uji F) terhadap pertumbuhan bibit cabai umur 6 msp menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara varietas cabai merah dan perlakuan pra perkecambahan benih menggunakan 5 isolat rizobakteri signifikan terhadap tolak ukur tinggi bibit, berat biomasa berangkasan basah, dan berat biomasa berangkasan kering bibit cabai

umur 6 msp. Sementara terhadap diameter batang tidak dipengaruhi secara nyata oleh pengaruh interaksi. Rata-rata nilai tolak ukur pertumbuhan bibit cabai umur 6 msp akibat pengaruh interaksi antara varietas dan perlakuan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai pertumbuhan bibit tanaman cabai hasil perlakuan benih dari masing-masing jenis rizobakteri untuk masing-masing varietas yang dicobakan

Perlakuan Benih	Pertumbuhan Bibit (6 MST)							
	TB (Cm)		DB (mm)		BBBB (g)		BBK (g)	
	Arena	PM 999	Arena	PM 999	Arena	PM 999	Arena	PM 999
Kontrol	20,50 a	22,03 ab	3,17	2,75	20,30 ab	17,79 a	3,73 ab	2,33 a
<i>A. suis</i>	24,57 bc	21,87 ab	3,40	3,13	26,04abc	17,91 a	4,91 b	2,25 a
<i>Azotobacter</i> sp	27,27 cd	22,13 ab	3,86	3,03	31,88c	19,89 ab	5,09 b	2,41 a
<i>P. capacia</i>	28,73 d	24,57 bc	4,08	3,58	26,21abc	27,66 bc	4,23 ab	4,06 ab
<i>B. stearothermophilus</i>	20,70 ab	20,53 ab	3,25	3,24	27,06bc	24,17abc	3,51 ab	4,35 ab
<i>B. bodius</i>	22,37 ab	21,40 ab	3,43	3,28	5,56abc	19,30 ab	3,85 ab	3,90 ab
BNJ 0,05	4,045		-		8,46		2,48	

Keterangan :

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). TB (Tinggi bibit), DB (Diameter batang), BBBB (Berat biomasa berangkasan basah), BBBK (Berat biomasa berangkasan kering).

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tanggap kedua varietas tanaman cabai terhadap perlakuan rizobakteri juga berbeda pada pertumbuhan bibit umur 6 msp. Pertumbuhan bibit cabai umur 6 msp varietas Arena yang berasal dari benih yang mendapat perlakuan rizobakteri *A.suis*, *Azotobacter* sp, dan *P. capacia* secara nyata pertumbuhan bibitnya lebih tinggi dibandingkan bibit yang berasal dari benih tanpa perlakuan dan benih yang

diberi perlakuan rizobakteri isolat *Bacillus stearothermophilus* dan *Bacillus bodius*. Sementara pada varietas PM999, perlakuan benih menggunakan jenis rizobakteri ternyata tidak diikuti oleh pertumbuhan tinggi bibit cabai

yang berbeda secara signifikan. Pada tolak ukur berat biomasa berangkasan basah, bibit cabai yang berasal dari benih varietas Arena yang mendapat perlakuan isolat rizobakteri *Azotobacter* sp dan benih cabai varietas PM999 yang mendapat perlakuan rizobakteri *P. capacia* nyata lebih berat dibandingkan perlakuan lainnya. Tabel 3 juga memperlihatkan bahwa perlakuan benih dengan rizobakteri menghasilkan pertumbuhan bibit cabai yang berbeda antara kedua varietas. Secara umum varietas Arena lebih tanggap terhadap perlakuan pra perkecambahan benih menggunakan rizobakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara kedua varietas yang dicobakan, varietas Arena ternyata lebih tinggi viabilitas dan vigor benihnya dibandingkan varietas PM999. Hal ini terlihat dari parameter viabilitas dan vigor benih yang telah diuji. Potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh relatif, indeks vigor dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari perkecambahan total relatif secara signifikan lebih tinggi pada benih yang berasal dari varietas Arena dibandingkan varietas PM999.

Hasil penelitian ini dapat dikemukakan bahwa varietas Arena memiliki karakter genetik yang lebih unggul dibandingkan varietas PM999. Hal ini seperti ditunjukkan oleh parameter viabilitas dan vigor benih yang diamati berdasarkan tolak ukur PTM, DB, IV, K_{CT-R} , K_{ST} , dan T_{50} . Perbedaan karakter tersebut diduga berhubungan dengan sifat genetik yang ada dari kedua varietas uji tersebut. Sadjad (1993), mengemukakan bahwa perbedaan daya tumbuh benih antar varietas yang berbeda ditentukan oleh faktor internal benih (genetik). Hal inilah yang diduga menyebabkan perbedaan tanggap yang terjadi antar varietas cabai Arena dan Varietas PM999 terhadap perlakuan pra perkecambahan benih berdasarkan parameter viabilitas dan vigor benih yang diamati. Kemampuan beradaptasi suatu varietas terhadap keadaan lapang yang beragam luas juga akan menentukan apakah varietas tersebut dapat melanjutkan siklus hidupnya mulai dari proses perkecambahan benih, pertumbuhan vegetatif, sampai reproduktif, serta menghasilkan benih kembali dengan selamat. Simatupang (1997), menyatakan bahwa suatu varietas memberi respon yang lebih baik pada pertumbuhannya jika dapat menyesuaikan diri pada kondisi lingkungan tumbuhnya.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, varietas Arena hanya diperoleh satu isolat rizobakteri yang efektif meningkatkan nilai vigor kekuatan tumbuh berdasarkan tolak ukur keserempakan tumbuh, yaitu perlakuan

dengan isolat *A. suis*. Sedangkan varietas PM999 dengan tolak ukur yang sama terdapat tiga isolat rizobakteri, yaitu isolat *A. suis*, *Azotobacter* sp dan *P. capacia*. Di samping itu benih cabai varietas PM999 yang mendapat perlakuan menggunakan isolat rizobakteri *Azotobacter* sp efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai yang diamati berdasarkan tolak ukur IV dan T_{50} . Pada varietas PM999, hampir semua perlakuan benih menghasilkan nilai viabilitas dan vigor benih yang cenderung lebih tinggi dibandingkan benih tanpa perlakuan meskipun secara statistik nilainya tidak berbeda secara signifikan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa jenis rizobakteri tertentu akan berperan secara efektif sebagai pemacu pertumbuhan tanaman tergantung kepada varietas tanamannya sebagai inang. Kemampuan rizobakteri beradaptasi dengan jenis tanaman inangnya akan menentukan efektifitasnya sebagai agens pemacu pertumbuhan tanaman. Sebagai agens pemacu pertumbuhan tanaman, rizobakteri secara kompetitif mengkolonisasi akar dan memanfaatkan eksudat dan lisat yang dikeluarkan akar tanaman (Pieterse *et al.* 2002). Kemampuan rizobakteri mengkolonisasi akar merupakan tahap penting sehubungan dengan perannya sebagai rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (Parke 1991; Lugtenberg *et al.* 2001).

Hasil penelitian pada pertumbuhan bibit cabai umur 6 msp juga dapat disimpulkan bahwa kedua varietas cabai yang dicobakan memberikan tanggap yang berbeda terhadap perlakuan benih dengan rizobakteri RPPT. Varietas Arena ternyata secara umum lebih tanggap dibandingkan varietas PM999 hal ini seperti ditunjukkan oleh nilai pertumbuhan bibit, baik berdasarkan tinggi tanaman, maupun berat biomasa berangkasan basah dan berat biomasa berangkasan kering. Isolat rizobakteri yang berpotensi digunakan sebagai isolat RPPT dan untuk dipelajari lebih lanjut yaitu isolat *A. suis*, *Azotobacter* sp, dan *P. capacia*. Hal ini seperti ditunjukkan oleh nilai yang tinggi terhadap pertumbuhan bibit baik pada varietas

Arena maupun varietas PM999. Kemampuan ketiga isolat rizobakteri tersebut diduga berhubungan dengan kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan produksi hormon tumbuh (auksin, giberelin, dan sitokinin). Kemampuan rizobakteri tersebut telah banyak dilaporkan sebagai mekanisme rizobakteri dalam perannya sebagai agens pemacu pertumbuhan dan produksi tanaman (Reed & Glick 2004; Egamberdiyeva 2005; Bae *et al.* 2004; Bae *et al.* 2007).

KESIMPULAN

Hasil penelitian pada fase perkecambahan benih dapat disimpulkan bahwa tanggap varietas terhadap perlakuan rizobakteri berbeda karena perbedaan jenis rizobakteri yang digunakan. Isolat rizobakteri *A. suis* dan *Azotobacter* sp efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai. Peningkatan nilai vigor untuk varietas Arena berdasarkan keserempakan tumbuh yaitu

100% dan indeks vigor 68,33%. Sementara isolat rizobakteri *A. suis*, *Azotobacter* sp, dan *P. capacia* efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai berdasarkan tolak ukur keserempakan tumbuh untuk varietas PM999 dengan nilai masing-masing yaitu 93,34%, 95,00%, dan 90,00%. Pada fase pertumbuhan bibit cabai umur 6 minggu setelah tanam, perlakuan benih cabai varietas Arena menggunakan rizobakteri *A. suis*, *Azotobacter* sp, dan *P. capacia* efektif meningkatkan pertumbuhan bibit cabai umur 6 msp. Pada tolak ukur berat biomasa berangkas basah, bibit cabai yang berasal dari benih varietas Arena yang mendapat perlakuan isolat rizobakteri *Azotobacter* sp dan benih cabai varietas PM999 yang mendapat perlakuan rizobakteri *P. capacia* nyata lebih berat dibandingkan perlakuan benih dari jenis rizobakteri lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesemoye, A. O., M. Obin, E. O. Ugoji. 2008. Comparison of plant growth promoting with *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* in three vegetable. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39:423-426.
- Antoun, H., D. Prevost. 2006. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: Siddiqui, Z.A. (ED.), PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Springer, Dordrecht, p. 1-38.
- Bae, Y. S., K. S. Park, C. H. Kim. 2004. *Bacillus* spp. as biocontrol agents of root rot and Phytophthora blight on ginseng. *Plant Pathol. J.* 20: 63-66.
- Bae, Y. S., K. S. Park, Y.G. Lee, O. H. Choi. 2007. A simple and rapid method for functional analysis of plant growth-promoting rhizobacteria using the development of cucumber adventitious root system. *Plant Pathol. J.* 23(3):223-225.
- Bano, N., J. Musarrat. 2003. Characterization of a new *Pseudomonas aeruginosa* strain NJ-15 as a potential biocontrol agent. *Current Microbiology*, 46: 324-328.
- de Weger LA, van der Bij AJ, Dekkers LJ, Simons M, Wijffelman CA, Lugtenberg BJJ. 1995. Colonization of the rhizosphere of crop plants by plant-beneficial pseudomonads. *FEMS Microbiology Ecology* 17:221-228.
- Egamberdiyeva, D. 2005. Biological control of phytopathogenic fungi with antagonistic bacteria. Biocontrol of bacteria plant disease, 1st Simposium 2005. Centre of Agroecology, Taskent State University of Agriculture, University str.1, 700140 Tashkent, Uzbekistan.
- Faccini, G., S. Garzon, M. Martines, A. Varela. 2004. Evaluation of the effects of a dual inoculums of phosphate-solubilizing bacteria and *Azotobacter chroococcum*, in creollo potato (papa "Criolla") (*Solanum phureya*) var 'Yema de Huevo'. <http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdf/manuscripts/faccini.pdf> [01 Januari 2014].

- Glick, B. R., C. B. Jacobson, M. M. Schwarze, J. J. Pasternak. 1994. L-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase mutants of the plant growth-promoting rhizobacterium *Pseudomonas putida* GR12-2 do not stimulate canola root elongation. *Can. J. Microbiol.*, 40: 911-915.
- Kumar, R. S., N. Ayyadurai, P. Pandiraja, A. V. Reddy, Y. Venkateswarlu, O. Prakash, N. Sakthivel. 2005. Characterization of antifungal metabolite produced by a new strain *Pseudomonas aeruginosa* PUPa3 that exhibits broad-spectrum antifungal activity and biofertilizing traits. *Journal of applied Microbiology*, 98: 145-154.
- OLugtenberg, B. J., T. F. Chin-A-Woeng, G. V. Bloemberg. 2001. Microbe-plant interactions: principles and mechanism. *Antonie van Leeuwenhoek*, 81: 373-383.
- Parke JL, Rand RE, Joy AE, King EB. 1991. Biological control of *Phytophthora* damping-off and *Aphanomyces* root rot peas by application of *Pseudomonas cepacea* or *P. fluorescens* to seed. *Plant Dis*, 75:987-992.
- Patten, C. L., B. R. Glick. 2002. Role of *Pseudomonas putida* indoleacetic acid in development of the host plant root system. *Applied and Environmental Microbiology* or *P. fluorescens* to seed. *Plant Dis*, 75: 987-992.
- Pieterse CMJ, van Wees SCM, van Pelt JA, Knoester M, Laan R, Gerrits H, Weisbeek PJ, van Loon LC. 1998. A novel signaling pathway controlling induced systemic resistance in *Arabidopsis*. *Plant cell*. 10:1571-1580.
- Raj, S. N., H. S. Shetty, M. S. Reddy. 2005. Plant growth promoting rhizobacteria: Potential green alternative for plant productivity. ZA Siddiqui (ed.), PGPR: biocontrol and biofertilization, 197-216. Springer, Printed in the Netherlands.
- Reed, E. L. M., B. R. Glick. 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Anton. Leeuw. Int.J.G.* 86:1-25.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Simatupang, S. 1997. Sifat dan Ciri-Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutariati, G. A. K. 2006. Perlakuan benih dengan agens biokontrol untuk pengendalian penyakit antraknosa dan peningkatan hasil serta mutu benih cabai. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institute Pertanian Bogor, Bogor. P.163.
- Thuar, A.M., C. A. Olmedo, C. Bellone. 2004. Greenhouse /timusk.pdfstudies on growth promotion of maize inoculated with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR).<http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts> [01 Januari 2014].
- Timmusk, S. 2003. Mechanism of action of the plant-growth-promoting rhizobacterium *Paenibacillus poyimyxa*. [Disertasi]. Departemen of Cell and Molecular Biology, Uppsala University, Uppsala, Sweden.
- Trivedi, P., B. Kumar, A. Pandey, L. M. S. Palni. 2003. Growth promotion of rice by phosphate solubilizing bioinoculants in a Himalayan location. IN: E. Velazquez & Rodriquez-Barrueco C. (eds.), First International Meeting on Microbial Phosphate Solubilization: 291-299.