

Perlakuan Rizobakteri Terhadap Patogen Terbawa Benih dan Peranannya Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Pada Dua Varietas Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Effectiveness of rizobacteria inhibition to Pathogens Carried Seed In vitro and its role as plant growth promoting to seed viability and vigor in two varieties red chili pepper (Capsicum annum L.)

Malikul Mulki¹, Halimursyadah¹ dan Syamsuddin^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Rendahnya produksi tanaman cabai merah di Indonesia antara lain disebabkan oleh serangan penyakit dan tidak tersedianya benih yang bermutu tinggi atau memiliki viabilitas yang rendah. Perlakuan benih secara hayati (*Biological Seed Treatment*) menggunakan rizobakteri merupakan salah satu inovasi yang dikembangkan untuk pengendalian penyakit dan pemacu pertumbuhan tanaman. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah. Penelitian dimulai sejak bulan Mei hingga Juli 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola non faktorial pada percobaan I terdiri dari 18 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan masing-masing 54 satuan percobaan terhadap patogen *Phytophthora capsici* dan 54 satuan percobaan terhadap patogen *Colletotrichum capsici* sehingga didapatkan 108 total satuan percobaan. Pada percobaan II menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari 19 perlakuan rizobakteri dan 2 perlakuan varietas yang diulang sebanyak 2 kali sehingga terdapat 38 kombinasi perlakuan yang terdiri dari 48 unit percobaan dengan 25 unit tanaman di setiap perlakuan. Hasil penelitian percobaan I menunjukkan bahwa isolat SRK 5(1) yang berasal dari Desa Serulee Kayu, Kecamatan Bukit, Kabupaten Bener Meuriah mampu menekan pertumbuhan patogen *C. capsici* dengan nilai daya hambat 82,22% dan terhadap patogen *P. capsici* 71,11%. Hasil percobaan II menunjukkan bahwa rizobakteri yang efektif sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT) terhadap proses perkecambahan benih cabai merah dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih terhadap potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah adalah isolat KTK 8(5) dimana varietas PM999 lebih baik dibandingkan varietas Taro, namun isolat yang berbeda yaitu SRK 5(1), HWI 4(1) dan BS3 5(3) mampu meningkatkan indeks vigor pada varietas Taro yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas PM999. Sedangkan pengaruh perlakuan rizobakteri terhadap pertumbuhan bibit cabai merah belum menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap dua varietas yang dicobakan.

Kata kunci : Rizobakteri, Agens biokontrol, RPPT, *Colletotrichum capsici*, *Phytophthora capsici*

Abstract. The low production of red pepper plants in Indonesia is partly caused by disease attacks and unavailability of high quality seeds or have low viability. Biological Seed Treatment using rhizobacteria is one of the innovations developed for disease control and growth of plants. This research has been carried out in Agricultural Science and Technology Laboratory of Agrotechnology Study Program Faculty of Agriculture Unsyiah. The study was conducted from May to July 2017. This study used a Completely Randomized Design (RAL) of non factorial pattern in experiment I consisted of 18 treatments repeated 3 times so that each of 54 experiments on pathogenic *Phytophthora capsici* and 54 units of experiments was obtained pathogen *Colletotrichum capsici* to obtain 108 total unit of experiment. In the second experiment using Completely Randomized Design (RAL) the factorial pattern consisted of 19 rizobacterial treatments and 2 repeated treatments of varieties 2 times. Thus there were 38 treatment combinations consisting of 48 experimental units with 25 plant units in each treatment. The result of experiment I showed that isolate SRK 5 (1) from Serulee Kayu Village, Bukit Subdistrict, Bener Meuriah Regency was able to suppress the growth of *C. capsici* pathogens with 82.22% inhibition and against *P. capsici* 71.11% . The results of experiment II showed that rizobakteri effective as plant growth enhancer (RPPT) to germination process of red chilli seedlings in increasing seed viability and vigor to maximum growth potential and germination is isolate KTK 8 (5) where the varieties of PM999 is better than Taro varieties, but the different isolates of SRK 5 (1), HWI 4 (1) and BS3 5 (3) were able to increase the vigor index on higher Taro varieties compared to the PM999 varieties. While the effect of rizobacterial treatment on the growth of red chili seedlings has not shown a significant increase in the two varieties tested.

Key words : Rizobacteria, Biocontrol agents, RPPT, *Colletotrichum capsici*, *Phytophthora capsici*

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan terbesar dari golongan sayur-sayuran karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat untuk kesehatan diantaranya yaitu sumber kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C. Masyarakat umumnya menggunakan cabai merah sebagai bahan baku keperluan rumah tangga, selain itu cabai merah juga dapat digunakan untuk keperluan industri seperti industri makanan dan industri obat-obatan (Agung, 2007).

Rendahnya produksi tanaman cabai merah di Indonesia disebabkan antara lain tidak tersedianya benih yang bermutu tinggi atau memiliki viabilitas yang rendah. Varietas unggul seperti Taro dan PM999 memiliki sifat genetik yang berbeda dalam mempengaruhi pertumbuhan dan kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap lingkungan (Prajnanta, 2004). Di samping itu rendahnya kualitas dan kuantitas tanaman cabai merah di Indonesia juga tidak terlepas dari kurangnya kesadaran petani dalam memperhatikan mutu benih yang digunakan dan gangguan dari organisme pengganggu tanaman khususnya penyakit yang dapat menyerang tanaman pada fase pembibitan (Duriat *et al*, 2007).

Perlakuan benih untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum capsici* dan *Phytophthora capsici* pada umumnya dilakukan dengan penggunaan fungisida sintesis dengan mengaplikasikan langsung pada benih yang terserang. Namun, pengendalian secara kimia sudah mulai dikurangi karena dapat menyebabkan resistensi baru bagi perkembangan patogen dan dalam bentuk kesadaran akan kesehatan serta bahaya lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian penyakit tanaman cabai secara hayati yang ramah lingkungan dengan menggunakan agens biokontrol yang memiliki antibiosis dalam menekan jumlah patogen yang dapat menyerang tanaman (Agrios, 2005).

Sehubungan dengan efektifitas pengendalian penyakit antraknosa dan busuk phytophthora pada tanaman cabai merah menggunakan agen biokontrol khususnya dari kelompok rizobakteri isolat tanaman tomat, rizobakteri yang mampu bersimbiosis dengan akar tanaman juga mempunyai peran penting dalam pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT). Hal tersebut dicapai dengan mobilisasi hara, produksi hormon tumbuh, fiksasi nitrogen atau pengaktifan mekanisme ketahanan terhadap penyakit sehingga dapat menjadi peluang baru sebagai pupuk hayati (Thakuria *et al.*, 2004).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Mei hingga bulan Juli 2017.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Laminar Air Flow Cabinet*, jarum ose, *erlenmeyer*, *beaker glass*, pinset, lampu bunsen, *petridish*, gelas ukur, ruang inkubasi, *autoclave*, timbangan analitik, oven listrik, *tray*, meja pembibitan, *sprayer*, meteran, jangka sorong, ayakan 9 mesh dan *spektrofotometer*. Sedangkan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai merah varietas Taro dan PM999 masing-masing sebanyak 1 sachet, isolat patogen *Phytophthora capsici* dan *Colletotrichum capsici*, isolat Rizobakteri yang berasal dari tanaman tomat sebanyak 18 jenis, PDA (*Potato Dextrose Agar*) 3 L,

aluminium foil 1 unit, alkohol 96% 2 L, plastic wrap 1 unit, plastik tahan panas, karet, aquadest 10 L, tisu, tanah, dan pupuk kandang.

Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan melalui 2 (dua) percobaan, dimana percobaan I menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola non faktorial dan percobaan II menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Pada percobaan I faktor yang diteliti adalah rizobakteri sebanyak 18 isolat yaitu SRK 5(1) (R₁), SRK 5(2) (R₂), SRK 5(3) (R₃), SRK 5(4) (R₄), SRK 5(5) (R₅), HWI 4(1) (R₆), HWI 4(2) (R₇), HWI 4(3) (R₈), HWI 4(4) (R₉), HWI 5(1) (R₁₀), HWI 5(4) (R₁₁), HWI 8(6) (R₁₂), BS3 4(5) (R₁₃), BS3 5(1) (R₁₄), BS3 5(3) (R₁₅), BS3 5(4) (R₁₆), KTK 8(4) (R₁₇), KTK 8(5) (R₁₈) dengan 3 kali ulangan didapatkan 54 satuan percobaan terhadap patogen *Phytophthora capsici* dan 54 satuan percobaan terhadap patogen *Colletotrichum capsici* sehingga didapatkan 108 total satuan percobaan. Sedangkan pada percobaan II menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan perlakuan rizobakteri yang sama yaitu 18 dan perlakuan varietas Taro (V₁) dan PM999 (V₂) yang diulang sebanyak 2 kali Sehingga terdapat 38 kombinasi perlakuan yang terdiri dari 48 unit percobaan dengan 25 unit tanaman di setiap perlakuan.

Prosedur Penelitian

Percobaan I

Pembuatan media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Kentang sebanyak 200 g dicuci bersih dan dikupas kulitnya. Kentang dipotong kecil-kecil berbentuk persegi kemudian direbus dengan aquadest sebanyak 500 ml sampai tekstur kentang empuk. Hal ini dapat diketahui dengan menusuk kentang, jika di tusuk terasa lunak, berarti kentang telah mengeluarkan sarinya lalu disaring ekstraknya. Aquadest steril dipanaskan sebanyak 500 ml bersama dengan agar sebanyak 20 g dan dextrose sebanyak 20 g, aduk hingga kedua bahan tersebut larut. Jika sudah larut dengan baik, disatukan larutan agar dengan ekstrak kentang yang telah disaring ke dalam *beaker glass* berukuran 1 liter. Larutan PDA dimasukkan ke dalam *erlenmayer* kemudian ditutup dengan menggunakan *aluminium foil* dan plastik sebanyak 2 lapis serta diikat dengan 3 karet gelang. Larutan PDA disterilkan didalam *autoclave* selama 15 menit, suhu 121-124°C. Setelah disterilisasi, biarkan larutan PDA tersebut hingga suhunya turun menjadi hangat (10-20°C) dan siap dituang ke dalam *petridish*. Disimpan larutan PDA tersebut hingga agarnya memadat dan siap digunakan (Panjaitan *et al.*, 2011).

Pengujian kultur ganda secara *in vitro*

Rizobakteri kandidat agens biokontrol hasil isolasi dari sistem perakaran tanaman tomat sehat, dilakukan pengujian kemampuan antagonismenya melawan patogen terbawa benih menggunakan teknik kultur ganda. Kultur ganda dipersiapkan dengan cara menempatkan potongan kecil (0.5 mm) patogen *Phytophthora capsici* dan *Colletotrichum capsici*, dan potongan rizobakteri ditempatkan pada media PDA dalam *petridish*. Jarak antara titik inokulasi patogen dan rizobakteri yaitu 3 cm (Ibrahim *et al.*, 2014). Pengujian diinkubasikan pada temperatur ruangan (28-29 °C), selanjutnya diamati tiap hari selama 7 hari.

Percobaan II

Persiapan benih

Benih yang akan digunakan adalah benih cabai merah varietas Taro dan PM999 Cap Panah Merah yang diperoleh dari toko Sarana Tani di Lambaro Aceh Besar. Benih ini

merupakan varietas unggul dan masih dalam status masa berlaku label hasil pengujian dari produsen benihnya.

Persiapan Isolat Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT)

Rizobakteri yang digunakan merupakan isolat dari hasil isolasi yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Isolat rizobakteri dikembangkan pada *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan diinkubasi selama 48 jam, hingga koloni bakteri tumbuh dengan sempurna. Koloni bakteri yang tumbuh disuspensi dalam aquades steril 50 ml. Larutan suspensi bakteri yang telah siap, dihitung kerapatannya dengan menggunakan *spektrofotometer* sampai mencapai kerapatan populasi 10^9 cfu/ml (Bai *et al.*, 2002).

Perlakuan Benih dengan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT)

Benih cabai merah varietas Taro dan PM999 masing-masing sebanyak 25 benih terlebih dahulu dibersihkan dari *seed treatment* sebelumnya (warna merah pada benih) dengan cara direndam selama 1x24 jam dalam air menggunakan aerator, selanjutnya benih ditiriskan menggunakan saringan. Benih yang telah dibersihkan direndam dengan suspensi rizobakteri 50 ml selama 1x24 jam dan siap digunakan untuk pembibitan.

Penanaman Benih

Pada tahap ini benih yang telah mendapatkan perlakuan rizobakteri dikecambahkan di dalam *tray* berukuran 27 x 56 x 5 cm (panjang x lebar x tinggi) menggunakan media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang steril (2:1). Media tanah dan pupuk kandang sebelumnya diayak dengan ayakan 9 mesh. Benih ditanam sebanyak 25 unit pada setiap perlakuan.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati adalah percobaan I : Efektifitas daya hambat rizobakteri. Sedangkan pada percobaan II : viabilitas dan vigor benih meliputi, Potensi tumbuh maksimum (PTM), Daya berkecambah (DB), Indeks vigor (IV), Keserempakan tumbuh (Kst), Kecepatan tumbuh relatif (Kct-R), Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50 % perkecambahan total relatif (T_{50}) dan parameter pertumbuhan bibit meliputi tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, dan berangkasan kering

Analisis Data Penelitian

Data hasil pengamatan pada setiap peubah dianalisis dengan anova. Data yang menunjukkan perbedaan yang nyata pada Fhitung maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 0,05

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I

Kemampuan Daya Hambat Rizobakteri terhadap Patogen *C.capsici* dan *P. capsici*

Berdasarkan hasil pengamatan persentase daya hambat rizobakteri (Tabel 1) terhadap pertumbuhan koloni patogen terbawa benih cabai merah secara *in vitro* menunjukkan bahwa 1 jenis isolat rizobakteri paling efektif adalah SRK 5(1) tergolong dalam aktivitas sangat tinggi yaitu 82,22% daya hambatnya terhadap 2 patogen yang berbeda, 6 isolat dengan aktivitas daya hambat tinggi yaitu SRK 5(3), HWI 5(4), HWI 8(6), BS3 4(5), BS3 5(1) dan BS3 5(4) dan terdapat 11 jenis isolat yang daya hambatnya rendah yaitu SRK 5(2), SRK 5(4), SRK 5(5), HWI 4(1), HWI 4(2), HWI 4(3), HWI 4(4), HWI 5(1), BS3 5(3), KTK 8(4) dan KTK

8(5) kurang dari 50%. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa isolat SRK 5(1) dapat menghambat patogen *Fusarium oxysporum* dengan nilai daya hambat sebesar 76,66% dan *Phytium* sp. dengan nilai 66,66% (Royanti, 2017). Proses antagonisme agens biokontrol pada umumnya dilakukan dengan cara memproduksi senyawa antimikroba seperti nitrogen dan zat besi melalui produksi siderof, kompetisi terhadap tempat infeksi inaktivasi faktor perkecambahan spora dan parasitisme yang dapat melibatkan produksi enzim seperti β -1,3 *glucanase* yang dapat melilis dinding sel patogen (Harman *et al.*, 2004).

Tabel 1. Rata-rata Nilai Persentase (%) Daya Hambat Isolat Rizobakteri Kandidat Agens Biokontrol terhadap Pertumbuhan koloni patogen terbawa Benih Cabai Merah

Agens Biokontrol	Persentase Daya Hambat (%)			
	<i>C. capsici</i>	Aktivitas	<i>P. capsici</i>	Aktivitas
SRK 5 (1)	82,22 e	++++	71,11 d	+++
SRK 5 (2)	34,44 b	+	12,22 a	+
SRK 5 (3)	71,11 de	+++	68,89 d	+++
SRK 5 (4)	42,22 bc	+	30,00 abc	+
SRK 5 (5)	38,89 bc	+	31,11 abc	+
HWI 4 (1)	39,99 bc	+	36,66 bc	+
HWI 4 (2)	15,55 a	+	13,33 a	+
HWI 4 (3)	14,44 a	+	13,33 a	+
HWI 4 (4)	42,22 bc	+	33,33 abc	+
HWI 5 (1)	50,00 c	+	25,55 ab	+
HWI 5 (4)	71,11 de	+++	70,00 d	+++
HWI 8 (6)	65,55 d	+++	52,22 cd	++
BS3 4 (5)	71,11 de	+++	71,11 d	+++
BS3 5 (1)	64,44 d	+++	65,55 d	+++
BS3 5 (3)	16,66 a	+	14,44 ab	+
BS3 5 (4)	71,11 de	+++	67,77 d	+++
KTK 8 (4)	11,11 a	+	23,33 ab	+
KTK 8 (5)	8,88 a	+	30,00 abc	+
BNJ 0,05	12,85		23,29	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$. Aktivitas sangat tinggi (++++ = >75DH), aktivitas tinggi (+++ = 61-75DH), aktivitas sedang (++ = 51-60DH), aktivitas rendah (+ = <50DH) dan tidak ada aktivitas (-).

Percobaan II

Kemampuan RPPT Terhadap Viabilitas, Vigor Benih dan Pertumbuhan Bibit

Hasil analisis ragam (Uji F) menunjukkan bahwa perlakuan rizobakteri berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor benih pada tolok ukur potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan T_{50} dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan pada tolok ukur pertumbuhan bibit, berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi bibit, berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan diameter batang dan tidak berpengaruh pada berangkas kering. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa penggunaan rizobakteri mampu memperbaiki kualitas dan meningkatkan perkecambahan benih (Sutariati dan Wahab, 2010). Safriani (2015) menambahkan bahwa perlakuan rizobakteri jenis *B. stearothermophilus* mampu meningkatkan nilai rata-rata potensi tumbuh maksimum mencapai 98,33 % dan daya berkecambah 95,83% pada benih cabai merah.

Sutariati (2006) melaporkan bahwa perlakuan benih menggunakan rizobakteri jenis *Serratia* sp yang memproduksi hormon IAA hanya dalam jumlah sedikit 24.16-27.98 g/ml mampu meningkatkan tinggi bibit dan biomassa bibit cabai, sedangkan jenis rizobakteri *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp yang menghasilkan IAA lebih banyak ternyata tidak mampu memacu pertumbuhan bibit cabai. Ahmad *et al.*, (2005) menambahkan diantara isolat

rizobakteri yang dievaluasi, isolat *P. fluorescens* mampu memproduksi IAA lebih banyak dibandingkan isolat *Bacillus sp* atau *Serratia sp*. Dalam penelitian ini isolat rizobakteri yang efektif pada tolok ukur viabilitas dan vigor benih tidak semuanya menunjukkan kemampuan yang sama pada tolok ukur pertumbuhan bibit.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Viabilitas dan Vigor Benih Akibat Perlakuan Beberapa Rizobakteri

Rizobakteri	Tolok ukur viabilitas dan vigor benih					
	PTM (%)	DB (%)	IV (%)	K _{ST} (%)	K _{CT-R} (%)	T ₅₀ (hari)
Kontrol	84 a-d	84 abc	28 abc	61 ab	71,25 abc	7,31 e
SRK 5(1)	97 cd	97 c	63 e	79 ab	94,39 d	5,15 a
SRK 5(2)	98 cd	96 c	42 b-e	79 ab	81,42 cd	5,96 a-d
SRK 5(3)	98 cd	97 c	66 e	79 ab	89,30 cd	5,31 ab
SRK 5(4)	97 cd	96 c	51 cde	81 ab	88,82 cd	5,21 ab
SRK 5(5)	90 bcd	90 abc	48 b-e	74 ab	80,77 cd	5,83 a-d
HWI 4(1)	99 d	99 c	52 cde	91 b	91,84 cd	5,97 a-d
HWI 4(2)	92 bcd	88 abc	30 a-d	82 ab	76,24 bcd	6,36 b-e
HWI 4(3)	95 cd	95 c	48 b-e	78 ab	86,65 cd	5,45 abc
HWI 4(4)	92 bcd	89 abc	41 b-e	81 ab	79,02 cd	6,00 a-d
HWI 5(1)	94 cd	91 abc	46 b-e	82 ab	81,54 cd	6,24 a-e
HWI 5(4)	97 cd	97 c	56 de	79 ab	88,74 cd	5,70 a-d
HWI 8(6)	88 bcd	86 abc	43 b-e	70 ab	72,91 abc	5,47 abc
BS3 4(5)	85 a-d	85 abc	32 a-d	71 ab	72,88 abc	6,26 a-e
BS3 5(1)	76 ab	72 ab	23 ab	56 ab	57,80 ab	6,19 a-e
BS3 5(3)	92 bcd	92 bc	34 bcd	86 b	80,31 cd	6,51 cde
BS3 5(4)	91 bcd	91 abc	54 cde	90 b	84,87 cd	5,79 a-d
KTK 8(4)	81 abc	81 abc	46 b-e	69 ab	71,00 abc	5,89 a-d
KTK 8(5)	70 a	70 a	6 a	46 a	53,14 a	6,76 de
BNJ 0,05	17,46	21,50	27,13	38,7	21,08	1,16

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$.

Tabel 3. Rata-rata Nilai Pertumbuhan Bibit Akibat Perlakuan Beberapa Rizobakteri

Rizobakteri	Tolok Ukur Pertumbuhan Bibit			
	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (mm)	Berangkas Kering (g)
Kontrol	22,07 a-c	6,70 ab	2,43 a	1,99
SRK 5(1)	26,04 b-d	7,03 ab	1,91 a	2,36
SRK 5(2)	31,19 d	7,30 ab	2,33 a	3,42
SRK 5(3)	29,58 d	8,08 ab	2,29 a	2,21
SRK 5(4)	29,63 d	8,50 b	2,17 a	3,30
SRK 5(5)	30,63 d	7,63 ab	2,26 a	3,31
HWI 4(1)	29,52 d	6,98 ab	2,15 a	2,83
HWI 4(2)	29,80 d	7,30 ab	2,21 a	2,53
HWI 4(3)	29,99 d	7,98 ab	2,22 a	3,21
HWI 4(4)	30,11 d	7,28 ab	1,86 a	2,41
HWI 5(1)	28,59 d	6,93 ab	1,87 a	2,75
HWI 5(4)	26,98 cd	6,30 a	1,71 a	2,26
HWI 8(6)	20,52 ab	6,58 ab	2,63 a	2,95
BS3 4(5)	19,42 a	6,93 ab	2,62 a	2,87
BS3 5(1)	20,14 ab	7,60 ab	2,84 a	2,67
BS3 5(3)	19,81 ab	7,18 ab	2,81 a	2,78
BS3 5(4)	18,59 a	6,83 ab	3,53 a	3,11
KTK 8(4)	19,13 a	7,10 ab	2,90 a	2,95
KTK 8(5)	21,02 a-c	7,38 ab	2,86 a	3,71
BNJ	6,37	1,96	1,91	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$.

Figueiredo *et al.*, (2010) melaporkan bahwa rizobakteri mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui mekanisme secara langsung atau tidak langsung. Fiksasi nitrogen, produksi siderof, HCN dan fitohormon dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan. Egamberdiyeva (2007) menambahkan kelompok rizobakteri *Pseudomonas* mampu menghasilkan panjang akar dan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan. Isolat *Pseudomonas fuerescens* juga dilaporkan efektif meningkatkan pertumbuhan tomat (Ramamoorthy *et al.*, 2002), *Bacillus megaterium* pada tanaman mint (Kaymak *et al.*, 2008) dan *Serratia marcescens* pada jagung (Hameda *et al.*, 2008).

Kemampuan Varietas Terhadap Viabilitas, Vigor Benih dan Pertumbuhan Bibit

Hasil analisis ragam (Uji F) menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap tolak ukur viabilitas dan vigor benih berdasarkan nilai rata-rata dari potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor dan T_{50} dapat dilihat pada tabel 3. Sedangkan pada tolak ukur pertumbuhan bibit, berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berangkas kering namun tidak berpengaruh pada tinggi bibit dan diameter batang.

Tabel 4. Rata-rata Nilai Viabilitas dan Vigor Benih Akibat Perlakuan Dua Varietas Cabai Merah

Varietas	Tolak ukur viabilitas dan vigor benih					
	PTM (%)	DB (%)	IV (%)	K_{ST} (%)	K_{CT-R} (%)	T_{50} (hari)
Taro	88,74 a	86,84 a	47,89 b	74,74	78,45	5,84 a
PM 999	93,58 b	93,37 b	37,26 a	76,21	80,70	6,12 b
BNJ 0,05	3,03	3,74	4,71	-	-	0,20

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$.

Tabel 5. Rata-rata Nilai Pertumbuhan Bibit Akibat Perlakuan Dua Varietas Cabai Merah

Varietas	Tolak Ukur Pertumbuhan Bibit			
	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (mm)	Berangkas Kering (g)
Taro	25,18	7,06 a	2,47 a	2,60 a
PM 999	25,63	7,42 b	2,32 a	3,03 b
BNJ	-	0,31	0,28	0,40

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$.

Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan rizobakteri terhadap semua variabel tergantung pada jenis varietas dikarenakan varietas PM 999 lebih baik sifat genetiknya, faktor internal benih (genetik) merupakan penyebab adanya perbedaan daya tumbuh benih antar varietas (Sadjad, 1999).

Hubungan Antara Rizobakteri dan Varietas Cabai Merah Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Tabel 6 dan 7 menunjukkan bahwa berdasarkan perlakuan tolak ukur viabilitas dan vigor benih, berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh relatif dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan, namun tidak berpengaruh nyata pada keserempakan tumbuh. Sedangkan pada tolak ukur pertumbuhan bibit (Tabel 8), berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi bibit dan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun tidak berpengaruh terhadap diameter batang dan berangkas kering.

Tabel 6. Rata-rata Interaksi antara Rizobakteri dan Varietas terhadap Nilai Viabilitas dan Vigor

Perlakuan	Tolok ukur viabilitas dan vigor benih					
	PTM(%)		DB (%)		IV (%)	
	Taro	PM999	Taro	PM999	Taro	PM999
Kontrol	84 bcA	84 abA	84 bA	84 abA	28 abcA	28 abcA
SRK 5(1)	98 cA	96 bA	98 bA	96 abA	90 fB	36 abcA
SRK 5(2)	92 bcA	100 bA	92 bA	100 bA	44 a-eA	40 abcA
SRK 5(3)	96 bcA	98 bA	96 bA	98 abA	80 efA	52 bcA
SRK 5(4)	98 cA	96 bA	98 bA	94 abA	64 c-fA	38 abcA
SRK 5(5)	90 bcA	90 abA	90 bA	90 abA	52 b-fA	44 abcA
HWI 4(1)	100 cA	98 bA	100bA	98 abA	76 defB	28 abcA
HWI 4(2)	84 bcA	94 bA	84 bA	92 abA	40 a-eA	20 abA
HWI 4(3)	90 bcA	100 bA	90 bA	100 bA	58 b-fA	38 abcA
HWI 4(4)	86 bcA	92 abA	86 bA	92 abA	52 b-fA	30 abcA
HWI 5(1)	92 bcA	90 abA	92 bA	90 abA	42 a-eA	50 abcA
HWI 5(4)	94 bcA	100 bA	94 bA	100 bA	58 b-fA	54 bA
HWI 8(6)	76 bcA	96 bA	76 abA	96 abA	32 abcA	54 bA
BS3 4(5)	80 bcA	90 abA	80 bA	90 abA	34 a-dA	30 abcA
BS3 5(1)	78 bcA	66 aA	78 bA	66 aA	16 abA	30 abcA
BS3 5(3)	92 bcA	92 abA	92 bA	92 abA	58 b-fB	10 abA
BS3 5(4)	90 bcA	92 abA	90 bA	92 abA	58 b-fA	50 abcA
KTK 8(4)	70 abA	92 abA	70 abA	92 abA	24 abcA	68 bB
KTK 8(5)	44 aA	96 bB	44 aA	96 abB	4 aA	8 aA
BNJ 0,05	27,57		33,97		42,87	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Huruf kecil dibaca vertikal dan huruf besar dibaca horizontal.

Tabel 7. Rata-rata Interaksi antara Rizobakteri dan Varietas terhadap Nilai Viabilitas dan Vigor

Perlakuan	Tolok ukur viabilitas dan vigor benih					
	K _{ST} (%)		K _{CT-R} (%)		T ₅₀ (hari)	
	Taro	PM999	Taro	PM999	Taro	PM999
Kontrol	48	74	70,04 bcdA	72,46 abA	7,73 bA	6,89 bcdA
SRK 5(1)	92	66	112,96 eB	75,82 abA	4,15 aA	6,14 a-dB
SRK 5(2)	66	92	77,06 bcdA	85,78 abA	5,76 aA	6,16 a-dA
SRK 5(3)	70	88	89,62 b-eA	88,98 bA	5,56 aA	5,06 abA
SRK 5(4)	92	70	99,04 deA	78,60 abA	5,16 aA	5,26 abcA
SRK 5(5)	86	62	86,61 b-eA	74,93 abA	5,63 aA	6,03 a-dA
HWI 4(1)	94	88	101,76 deA	81,92 abA	5,18 aA	6,75 a-dA
HWI 4(2)	84	80	78,46 bcdA	74,02 abA	5,58 aA	7,13 cdA
HWI 4(3)	84	72	92,15 cdeA	81,14 abA	5,05 aA	5,84 a-dA
HWI 4(4)	78	84	79,45 bcdA	78,59 abA	5,59 aA	6,40 a-dA
HWI 5(1)	78	86	83,16 b-eA	79,92 abA	6,97 bA	5,50 a-dA
HWI 5(4)	68	90	90,40 b-eA	87,08 abA	5,51 aA	5,88 a-dA
HWI 8(6)	84	56	63,37 abcA	82,44 abA	6,04 abA	4,90 aA
BS3 4(5)	68	74	72,12 bcdA	73,64 abA	6,08 abA	6,44 a-dA
BS3 5(1)	64	48	61,33 abcA	54,27 aA	6,73 bA	5,64 a-dA
BS3 5(3)	90	82	89,28 b-eA	71,34 abA	5,58 aA	7,43 dA
BS3 5(4)	88	92	86,02 b-eA	83,72 abA	5,58 aA	5,99 a-dA
KTK 8(4)	56	82	57,71 abA	84,28 abA	6,45 bA	5,33 abcA
KTK 8(5)	30	62	33,82 aA	72,46 abB	6,50 bA	7,02 cdA
BNJ 0,05	-		33,32		1,95	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Huruf kecil dibaca vertikal dan huruf besar dibaca horizontal.

Selain menghasilkan IAA sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, dugaan lainnya adalah kemampuan rizobakteri dalam melarutkan fosfat. Hasil penelitian Sutariati *et al.*, (2006) beberapa isolat rizobakteri kelompok *B. alvei* dan *B. subtilis* terbukti mampu

melarutkan fosfat namun tidak dapat memacu pertumbuhan bibit. Namun, isolat kelompok *Serratia* semuanya tidak mempunyai kemampuan melarutkan fosfat tetapi mampu memacu pertumbuhan bibit cabai melebihi pertumbuhan bibit tanpa perlakuan rizobakteri

Tabel 8. Rata-rata Interaksi antara Rizobakteri dan Varietas terhadap Pertumbuhan Bibit

Perlakuan	Tolok ukur Pertumbuhan Bibit							
	Tinggi Bibit		Jumlah Daun		Diameter Batang		Berangkas Kering	
	Taro	PM 999	Taro	PM 999	Taro	PM 999	Taro	PM 999
Kontrol	15,29 aA	18,68 aA	5,95 aA	6,15 aA	3,39	1,47	2,21	1,76
SRK 5(1)	17,21 abA	18,71 abA	6,30 aA	6,30 aA	1,76	2,06	2,00	2,71
SRK 5(2)	18,59 abcA	19,25 abA	6,30 aA	6,60 abA	2,49	2,17	2,82	4,01
SRK 5(3)	19,55 a-dA	19,97 abA	6,40 aA	6,70 abA	2,11	2,46	2,11	2,30
SRK 5(4)	20,15 a-dA	19,98 abA	6,50 aA	6,80 abA	2,00	2,33	2,02	4,57
SRK 5(5)	21,02 a-eA	20,11 abA	6,70 aA	6,95 abA	2,26	2,25	2,57	4,04
HWI 4(1)	21,93 a-fA	21,03 abA	6,70 aA	7,00 abA	2,31	1,98	2,51	3,15
HWI 4(2)	24,16 a-fA	24,88 abA	6,80 aA	7,20 abA	2,11	2,31	2,49	2,56
HWI 4(3)	24,80 a-fA	25,74 abA	6,90 aA	7,20 abA	2,58	1,85	4,06	2,35
HWI 4(4)	26,48 b-gA	26,05 abA	7,00 aA	7,25 abA	1,98	1,73	2,86	1,95
HWI 5(1)	26,53 b-gA	26,55 abA	7,05 aA	7,35 abA	2,01	1,72	3,26	2,23
HWI 5(4)	27,90 c-gA	27,28 abA	7,30 aA	7,45 abA	1,78	1,63	2,10	2,41
HWI 8(6)	28,25 c-gA	28,13 abA	7,50 aA	7,60 abA	2,32	2,93	1,65	4,24
BS3 4(5)	28,70 d-gA	28,25 abA	7,60 aA	7,75 abA	2,64	2,60	2,53	3,21
BS3 5(1)	28,78 d-gA	30,25 bA	7,65 aA	7,80 abA	2,85	2,82	2,89	2,44
BS3 5(3)	30,63 efgA	32,68 bA	7,70 aA	7,95 abA	2,60	3,02	2,14	3,41
BS3 5(4)	31,35 fgA	32,73 bA	7,80 aA	7,95 abA	4,17	2,88	2,74	3,48
KTK 8(4)	31,85 fgA	33,00 bA	7,95 aA	9,35 bA	2,86	2,93	2,93	2,96
KTK 8(5)	35,33 gA	33,68 bA	8,00 aA	9,65 bA	2,71	3,00	3,57	3,84
BNJ 0,05	10,08		3,08		-		-	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Huruf kecil dibaca vertikal dan huruf besar dibaca horizontal.

Hasil penelitian sebelumnya juga membuktikan isolat rizobakteri *Pseudomonas putida*, *Serratia sp* dan *P. aeruginosa* dapat menghasilkan hormon tumbuh asam indol asetat (IAA) (Bano dan Musarrat 2003; Maunuksela, 2004). McMillan (2007) menambahkan bahwa kemampuan rizobakteri sebagai *biofertilizer* secara asimbiosis yang dapat menambahkan N₂ dari udara, melarutkan fosfat, dan mengoksidasi sulfur merupakan karakteristik rizobakteri dalam peranannya sebagai PGPR. Namun kemampuan melarutkan fosfat juga bukan sebagai satu-satunya penentu kemampuan isolat rizobakteri sebagai pemacu pertumbuhan tanaman cabai (Sutariati, 2006).

KESIMPULAN

Hasil pengujian secara *in vitro* pada percobaan I, isolat SRK 5(1) yang berasal dari Desa Serulee Kayu dengan nilai 82,22% terhadap patogen *C. capsici* dan 71,11% terhadap patogen *P. capsici*. Hasil percobaan II menunjukkan bahwa rizobakteri yang efektif sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT) terhadap proses perkecambahan benih cabai merah dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih terhadap potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah adalah isolat KTK 8(5) dimana varietas PM999 lebih baik dibandingkan varietas Taro, namun isolat yang berbeda yaitu SRK 5(1), HWI 4(1) dan BS3 5(3) mampu meningkatkan indeks vigor pada varietas Taro yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas PM999. Sedangkan pengaruh perlakuan rizobakteri terhadap pertumbuhan bibit cabai merah belum menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap dua varietas yang dicobakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Academic Press, California.
- Agung. 2007. Budidaya Cabai Merah pada Musim Hujan. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Bai, Y., B. Pan., T. C. Charles and D. L. Smith. 2002. Coinoculation dose and root zone temperature for plant growth promoting rhizobacteria on soybean (*Glycine max* L.) grown in soil-less media. *Soil Biol Biochem.* 34: 1953-1957.
- Bano, N dan J. Musarrat. 2003. Isolation and characterization of phorate bacteria of enviromental and agronomic. *Journal Microbiol.* 36: 349-353.
- Duriat, A. S. N., Gunaeni dan A.W. Wulandari. 2007. Penyakit Penting Tanaman Cabai dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembang, Bandung.
- fi/julkaisnt/mat/maunuksela.molecula.pDb. Diakses tanggal : 1 Oktober 2017.
- Harman, G. E., C. R. Howell., A.Viterbo., I. Chet and M. Lorito. 2004. Trichoderma species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reiews Microbiology* 2: 43-56.
- Ibrahim, A., S. Ilyas dan M. Dyah. 2014. Perlakuan benih cabai (*Capsicum annum* L.) dengan rizobakteri untuk mengendalikan *Phytophthora capsici* meningkatkan vigor benih dan pertumbuhan tanaman. *Agrohorti.* 2(1): 22 – 30.
- Maunuksela, L. 2004. Molecular and physiological characterization of rhizosphere bacteria and Frankia in forest soil devoid of actinorhiza plants <http://www.ethesis.helsinki>.
- Panjaitan, H., B. Ridwanti dan Yunasfi. 2011. Identifikasi Fungi yang Berkembang pada Batang Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pasca Penebangan. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Royanti, T. 2017. Eksplorasi dan uji kemampuan rizobakteri sebagai kandidat agens biokontrol dalam menghambat patogen *Fusarium oxysporum* dan *phytium* sp. terbawa benih tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Sadjad, S. 1999. Dari Benih Kepada Benih. Gramedia Widiasarana, Indonesia.
- Safriani. 2015. Daya hambat rizobakteri terhadap pertumbuhan koloni patogen terbawa benih cabai merah secara *in vitro* dan pengaruhnya terhadap viabilitas benih. Skripsi. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Sutariati, G. A. K dan A. Wahab. 2010. Isolasi dan uji kemampuan rizobakteri indigenus sebagai agensia pengendali hayati penyakit pada tanaman cabai. *Jurnal Hortikultura.* 20(1): 86-95.
- Sutariati, G. A. K., W. Sudarsono dan S. Ilyas. 2006. Pengaruh perlakuan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman terhadap viabilitas benih serta pertumbuhan bibit tanaman cabai. *Jurnal Agronomi.* 34(1): 46-54.
- Thakuria, D., N.C. Talukdar., C. Goswami., S. Hazarika., R.C. Boro dan M.R. Khan. 2004. Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. *Current Sci.* 86: 978-985.