

Penapisan Isolat Rizobakteria dari Perakaran Tanaman Kentang Yang Sehat Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Di Kabupaten Solok

Yulmira Yanti Munzir Busniah, Auzar Syarie¹⁾

¹⁾Dosen Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

¹⁾yy_anthie@yahoo.com

Abstrak

Rizobakteria pemacu pertumbuhan tanaman merupakan kelompok bakteri yang aktif mengkolonisasi perakaran tanaman dan meningkatkan pertumbuhan, hasil tanaman serta mampu mengendalikan pathogen. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat rizobakteria yang mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil kentang. Metode penelitian berdasarkan pada penapisan secara *in planta* rizobakteria dari tanah perakaran tanaman kentang yang sehat dari daerah endemik penyakit layu bakteri di Kab. Solok, Sumatera Barat. Isolat bakteri rizobakteria yang dikarakterisasi yang mampu menekan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil umbi. Pemakaian teknik ini memungkinkan untuk menemukan agens hayati yang baru, lebih mudah dan murah. sepuluh isolat bakteri rizobakteria diintroduksi pada benih kentang (10^8 cfu/ml). Peubah yang diamati adalah insidensi dan severitas penyakit layu bakteri, pertumbuhan dan hasil pada umbi kentang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2 isolat bakteri rizobakteria dari perakaran kentang (BT12Rz2.1 dan TD4Rz1.1) merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil umbi kentang dengan efektivitas 20,62% dan 20,47%.

Keywords: Kentang, rizobakteria indigenus, penyakit layu bakteri, teknik *in planta*

Disampaikan Seminar Nasional FKPTPI di Padang tgl 7-9 September 2014

Pendahuluan

Produksi kentang pada beberapa Propinsi di Indonesia tergolong rendah, berkisar antara 3,4-19,6 ton/ha bila dibanding dengan potensi hasil kentang yang bisa mencapai 20 ton/ha (AAK, 2011). Salah satu penyebab rendahnya produksi tersebut disebabkan oleh serangan penyakit. Penyakit utama pada tanaman kentang yang telah dilaporkan keberadaannya di Indonesia, antara lain penyakit layu bakteri disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (Hersanti *etal.*, 2009). *R. Solanacearum* merupakan bakteri tular tanah yang mempunyai kisaran inang luas (Yanti, 2004). Menurut Hayward (1985), lebih dari 35 famili dan 200 spesies tanaman baik yang bernilai ekonomis maupun yang tidak bernilai ekonomis dapat menjadi inang. Tanaman dari famili Solanaceae seperti tomat, cabai merah dan kentang merupakan tanaman inang yang rentan terhadap serangan bakteri ini (Machmud, 1985).

Bakteri dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit tanaman yang berbahaya (Vidhyasekaran 2002), seperti terjadinya kematian massal beberapa jenis tanaman. Akhir tahun 1990an muncul penyakit layu (darah) bakteri oleh *phylotype IV Ralstonia solanacearum* (Fegan dan Prior 2005) pada tanaman pisang di berbagai sentra produksi. Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* merupakan penyakit yang sangat berbahaya pada tanaman kentang, *R. solanacearum* dapat menyerang semua umur tanaman. Serangan berat mengakibatkan persentase serangan mencapai 80 % di Kab Kerinci dan 50,5% di kab. Solok (Yanti dan Resti, 2008).

Alternatif pengendalian yang lebih aman adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai agen biokontrol (Manuela, *et al.*, 1997). Mikroorganisme yang sudah banyak dilaporkan mampu sebagai agen biokontrol adalah kelompok *Plant growth promoting rizobakteria* (rizobakteria pemacu pertumbuhan tanaman) dan dikenal sebagai PGPR. PGPR merupakan kelompok bakteri yang heterogen yang ditemukan dalam kompleks rhizosfer, pada permukaan akar dan berasosiasi dalam akar, yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara langsung ataupun tidak langsung (Joseph *et al.*, 2007).

Kemampuan rizobakteria dalam menginduksi ketahanan tanaman bervariasi dan terlihat kecenderungan isolat yang efektif mengendalikan penyakit tanaman adalah yang berasal dari rizoplan tanaman yang bersangkutan (indigenus). Pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan rizobakteria merupakan salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, berkesinambungan dan dapat diintegrasikan dalam program pengendalian hama terpadu.

Peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen menggunakan rizobakteria dapat merupakan suatu alternatif dalam pengendalian patogen. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Pseudomonad fluorescens* yang berasal dari bakteri rizobakteria dapat mengendalikan penyakit darah pada pisang yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* (Advinda, 2009), penyakit karat pada daun kopi yang disebabkan oleh *Hemileia vastatrix* (Shiomi, *et al.*, 2006), dan penyakit hawar bakteri pada kapas yang

disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* (Rajendran, *et al.*, 2006). Menekan serangan dan perkembangbiakan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp) pada tanaman tomat (Khamariah, 2010).

Rizobakteria dari beberapa genus seperti *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Azospirillum*, dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, menguraikan dinding sel patogen, dan menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa antimikroba seperti siderofor (Chandrashekhara, 2007). Bakteri yang mendukung pertumbuhan tanaman secara tidak langsung memproduksi senyawa antagonis berupa siderofor atau menginduksi sistem pertahanan tanaman terhadap patogen (Diniyah, 2010). Rizobakteria juga dapat berperan sebagai PGPR dengan menyediakan nutrisi tertentu bagi tanaman (Supramana, *et al.*, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenus yang mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kentang.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan di rumah kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang dari bulan Januari sampai November 2013.

Metode penelitian. Penelitian dirancang secara Acak Lengkap dengan 12 perlakuan dan 5 ulangan, perlakuannya adalah 9 isolat rizobakteri indigenus yang diintroduksi pada tanaman kentang BT12Rz2.1, SN2.5Rz3.1, SM1.2Rz1.1, TD4Rz1.1, TD5Rz3.1, TD8Rz4.2, TD9.2Rz4.1, TD7Rz5.1, AP2Rz3.2, Kontrol positif (tanpa Rs dan bakteri rizobakteria) dan Kontrol negatif (inokulasi dengan Rs). Data dianalisis secara sidik ragam, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Tes* (DNMRT) pada taraf 5%.

Isolasi rizobakteria. Sampel tanah diambil dari akar kentang yang berumur 1-2 bulan, sehat dan pertumbuhannya baik di daerah endemik penyakit layu bakteri. Sampel tanah diambil 200

g pada kedalaman 20 cm dan dimasukkan dalam kantong plastik dan disimpan di ruangan AC pada suhu 25 °C. Isolasi rizobakteri indigenus menggunakan teknik pengenceran seri, sebanyak 1 g sampel tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi akuades 10 ml dihomogenkan dengan *vortex*, diencerkan sampai 10^{-6} . Suspensi dari masing-masing pengenceran 10^{-5} dan 10^{-6} diambil 0,1 ml, dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media NA cair dan dihomogenkan dengan *vortex*. Suspensi tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu kamar selama 2 x 24 jam. Isolat rizobakteria indigenus yang dipilih dengan ciri, koloni yang dominan tumbuh, bentuk dan sifat koloni yang berbeda dari pengenceran seri (Gambar 1a). Koloni bakteri yang terpilih dimurnikan pada media yang sama dengan metode gores dan diinkubasi selama 48 jam (Gambar 1b). Koloni tunggal bakteri dipindahkan secara aseptik ke dalam *microtube* yang telah berisi 1 ml akuades steril dan disimpan dalam refrigerator (Gambar 1c). Isolat bakteri rizobakteria indigenus diamati sifat morfologi (bentuk, warna, ukuran, elevasi) dan fisiologinya (reaksi Gram, reaksi hipersensitif,)

Perbanyak Isolat Rizobakteria Indigenus. Peremajaan isolat rizobakteria menggunakan metode gores pada cawan petri berisi medium NA dan diinkubasi selama 2×24 jam. Perbanyak rizobakteri untuk diintroduksi pada benih adalah sebagai berikut: koloni tunggal dipindahkan dengan metode gores pada media NA dan diinkubasi selama 2×24 jam (Gambar 1b), Selanjutnya disuspensikan dengan akuades steril dan dihomogenkan dengan *vortex*. Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan *McFarland* skala 8 (kepadatan populasi bakteri diperkirakan 10^8 sel/ml) (Yanti dan Resti, 2010). Introduksi rizobakteria indigenus diperbanyak melalui kultur cair, untuk *preculture*, 1 koloni rizobakteria dimasukkan ke dalam 25 ml medium NB dalam botol kultur (vol. 50 ml) dan diinkubasi pada *Rotary shaker* horisontal selama 24 jam. Selanjutnya 1 ml hasil *preculture* dipindahkan ke dalam 150 ml NB dalam labu *Erlenmeyer* (vol. 250 ml)

untuk *mainculture* dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2×24 jam dengan kecepatan 150 rpm (Yanti *et al.*, 2010) (Gambar 1d). Suspensi rizobakteria dari *mainculture* diencerkan dan ditentukan kerapatan populasinya dengan mengatur kekeruhannya sama dengan larutan *McFarland* skala 8 (kepadatan populasi bakteri diperkirakan 10^8 sel/ml) (Yanti *et al.*, 2010) (Gambar 1d).

Introduksi Rizobakteria indigenus dan Penanaman umbi Kentang. Tanah yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang steril (2:1 v/v). Campuran tanah dan pupuk kandang sebanyak 5 kg dimasukkan ke dalam *polybag*. Benih Kentang yang digunakan adalah varietas Granola yang diperoleh dari daerah sentra produksi tanaman kentang Kabupaten Solok, Propinsi Sumatera Barat. Rizobakteria indigenus diintroduksi pada umbi kentang. Umbi kentang yang telah bermata tunas 2-3 direndam dalam suspensi isolat rizobakteria indigenus selama 10 menit (Gambar 2a) dan ditanam dalam *polybag*. Suspensi isolat rizobakteria indigenus sebanyak 10 ml dengan kerapatan 10^8 sel/ml diintroduksi melalui penyiraman pada tanah dengan jarak 2 cm dari pangkal batang (Gambar 2b).

Perbanyakan dan Inokulasi *Ralstonia solanacearum* (Rs) diisolasi dari batang kentang yang memperlihatkan gejala penyakit layu bakteri dari daerah endemik di Kabupaten Solok dengan pengenceran seri dan dimurnikan dengan metoda gores. Isolat *Rs* diuji sifat morfologi, fisiologi, reaksi hipersensitif dan patogenisitasnya (Gambar 3).

Biakan murni *Rs* dalam cawan Petri ditambah dengan 9 ml *aquadest* dan dikikis dengan jarum ose. Suspensi *Rs* dipindahkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet tetes, dihomogenkan dengan *vortex*, dan dibandingkan kekeruhannya dengan larutan *McFarland* skala 6, jika kekeruhannya sama maka kepadatan populasi *Rs* tersebut diperkirakan 10^6 sel/ml (Yanti dan Resti., 2010). Inokulasi dilakukan pada tanaman kentang umur 50 hst pada daun muda sebanyak 3 daun dengan cara daun ditusuk dengan jarum pentul sebanyak 10 tusukan,

diolesi dengan suspensi *Rs* menggunakan kapas pada bagian bawah permukaan daun setelah itu diselubungi dengan plastik bening, dan diinkubasi 5×24 jam (Klement *et al.*, 1990).

Pemeliharaan tanaman. Pemeliharaan tanaman kentang meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan gulma dan pengendalian hama secara mekanis. Pupuk buatan diberikan pada tanaman berumur 14 hst yaitu pupuk N 0,23 gr/polibag (setara dengan 50-75 kg/ha), pupuk SP36 0,3 gr/polybag (setara dengan 50-100 kg/ha), dan pupuk KCl 0,45 gr/polybag (setara dengan 100-150 kg/ha) (Adisarwanto, 2009).

Panen. Umbi kentang dipanen pada umur 88 hari setelah 95% polong kentang berwarna cokelat kekuningan dan jumlah daun tersisa pada tanaman hanya sekitar 5-10% (Adisarwanto, 2009).

Peubah yang diamati. Karakterisasi rizobakteria yang diamati adalah: morfologi koloni (bentuk, ukuran, warna, elevasi), dan fisiologi (reaksi Gram, produksi pigmen fluoresen, reaksi hipersensitif). Pengamatan juga dilakukan terhadap perkembangan penyakit layu bakteri (masa inkubasi, insidensi, severitas) dan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun dan berat umbi

Hasil dan Pembahasan

Karakter Rizobakteria. Sifat morfologi koloni rizobakteria dari perakaran tanaman kentang dengan bentuk, ukuran dan warna yang beragam (Gambar 1). Karakter fisiologis rizobakteria menunjukkan bersifat Gram positif (6 isolat), sedangkan Gram negatif (4 isolat) dan produksi pigmen fluoresens semua isolat negatif. Hasil uji patogenesitasnya pada tanaman tembakau (reaksi hipersensitif), 10 isolat menunjukkan reaksi negatif, yang berarti bukan patogen pada tanaman (Tabel 1)

Tabel 1 : Karakterisasi bentuk morfologi dan fisiologi isolat rizobakteri dari perakaran tanaman kentang.

Nama	Ciri koloni	Reaksi	Reaksi	Produksi
------	-------------	--------	--------	----------

Isolat	Bentuk	Warna	Ukuran (mm)	Elevasi	Gram	hipersensitif	pigmen fluoresen
BT12Rz2.1	Iregular	Putih mengkilat	2,00	Cembung	+	-	-
SN2.5Rz3.2	Bulat	Putih susu	1,50	Cembung	+	-	-
SM1.2Rz1.4	Bulat	putih keruh	4,50	Datar	+	-	-
TD4Rz1.1	Ireguler	Putih keruh	2,00	Datar	+	-	-
TD5Rz3.1	Bulat	Putih keruh	3,00	Cembung	-	-	-
TD8Rz4.2	Bulat	Putih keruh	3,50	Datar	-	-	-
TD7Rz5.1	Ireguler	Putih mengkilat	4,00	Cembung	+	-	-
AP2Rz3.2	Bulat	Putih susu	2,50	Datar	-	-	-

Perkembangan Penyakit layu Bakteri. Hampir semua isolat rizobakteria indigenus yang diintroduksi pada tanaman kentang mampu memperlambat masa inkubasi *X. a. pv. glycines* (Tabel 2). Isolat Pl4Rz1.1 dan St2Rz2.1 lebih lambat masa inkubasinya (9,33 hsi) dan efektivitas 27,28 % lebih tinggi jika dibandingkan kontrol (7,33 hsi). Insidensi penyakit pustul bakteri lebih rendah pada tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat rizobakteria indigenus dibanding kontrol, dua isolat terbaik yaitu Pl2Rz2.1 (insidensi 19,33 % dan efektivitas 65,68 %) dan Pl4Rz1.1 (insidensi 21,67 % dan efektivitas 61,53 %). Hampir semua isolat rizobakteria indigenus yang diintroduksi pada tanaman kentang mampu menurunkan severitas *Rs* dibanding kontrol dan meningkatkan ketahanan tanaman dari agak rentan menjadi agak tahan (3 isolat) sampai tahan (6 isolat: Pl2Rz1.1, Pl4Rz1.1, Pl2Rz2.1, Pl1Rz1.1, St4Rz5.1 dan Pl4Rz2.1).

Tabel 2. Perkembangan penyakit pustul bakteri pada tanaman kentang setelah diintroduksi dengan isolat rizobakteria indigenus.

Isolat	Masa inkubasi		Insidensi (26 hsi)		Severitas (26 hsi)		Reaksi ketahanan***
	Hsi	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)**	%	Efektivitas (%)**	
BT12Rz2.1	9,33 a	27,28	22,65 c	61,27	7,87 e	67,36	Tahan
SN2.5Rz3.2	9,33 a	27,28	23,65 bc	58,46	10,33 bcde	57,15	Agak Tahan
SM1.2Rz1.4	8,33 b	13,64	29,03 bc	49,01	5,57 e	76,89	Tahan
TD4Rz1.1	8,00 bc	9,14	27,08 bc	52,43	9,05 cde	62,21	Tahan
TD5Rz3.1	8,00 bc	9,14	19,79 c	65,24	8,59 de	64,33	Tahan

TD8Rz4.2	8,00	bc	9,14	25,33	bc	55,52	9,14	cde	62,46	Tahan
TD7RZ5.1	8,00	bc	9,14	39,02	b	31,46	14,70	bc	39,03	Agak tahan
AP2Rz3.2	8,00	bc	9,14	30,78	bc	45,93	15,41	b	36,08	Agak rentan
Kontrol	7,33	c	0,00	56,94	a	0,00	24,11	a	0,00	Agak rentan
KK =			KK =			KK				
7,06 %			33,09 %			=30,43.%				
*Efektivitas= $\frac{(K-P)}{K} \times 100 \%$. K= Kontrol. P= Perlakuan. **Efektivitas= $\frac{(P-K)}{K} \times 100 \%$. ***Sivan dan Chet (1996)										

Hampir semua isolat rizobakteria yang diintroduksi pada tanaman kentang mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit layu bakteri dari kategori agak rentan (kontrol) menjadi agak tahan (4 isolat) dan tahan 5 isolat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat RB indigenus mampu menghambat perkembangan *Rs* pada tanaman kentang. Meskipun isolat rizobakteria diintroduksi pada benih dan perakaran kentang, tetapi mampu menghambat perkembangan *Rs* yang menginfeksi daun dan polong (filoplan). Mekanisme penghambatan patogen filoplan oleh bakteri antagonis diduga melalui induksi ketahanan secara sistemis (*Induce Systemic Resistance*, ISR). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang mengelicit ISR dan mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen filoplan, antara lain: pada mentimun terhadap *Colletotrichum orizobakteria indigenusculare* (Wei *et al.* 1991). Perlakuan benih dengan *Pseudomonas fluorescens* galur 97 dapat melindungi kacang buncis terhadap penyakit hawar kalang (*halo blight*) disebabkan oleh *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Alstrom, 1991). Perlakuan benih dengan *P. putida* galur 89B-27, *Flavomonas oryzihabitans* galur INR-5, *S. marcescens* galur 90-166 dan *Bacillus pumilus* galur INR-7 dapat melindungi tanaman mentimun secara sistemis terhadap penyakit daun bersudut disebabkan oleh *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Liu *et al.*, 1995; Wei *et al.*, 1996).

Hampir semua isolat rizobakteria indigenus yang diintroduksi pada kentang mampu menurunkan intensitas dan severitas umbi kentang. Introduksi tanaman kentang dengan isolat rizobakteria indigenus yang terbaik dalam menurunkan insidensi dan severitas penyakit layu bakteri pada umbi (Tabel 3).

Tabel 3. Insidensi dan severitas penyakit layu bakteri pada umbi setelah tanaman kentang diintroduksi dengan isolat rizobakteria indigenus

Isolat	Insidensi polong terserang		Severitas polong terserang		
	%	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)	
BT12Rz2.1	75,05	11,25	22,00	bc	41,20
SN2.5Rz3.2	58,06	32,45	16,33	c	55,21
SM1.2Rz1.4	78,92	7,92	23,66	bc	33,34
TD4RZ1.1	71,88	16,25	18,66	c	49,77
TD5RZ3.1	69,53	18,80	22,00	bc	40,96
TD8Rz4.2	79,62	7,10	24,66	bc	33,99
TD7RZ5.1	91,75	-7,05	31,00	ab	13,51
AP2Rz3.2	76,23	11,06	24,66	bc	33,86
Kontrol	85,71	0,00	37,66	a	0,00
KK=30.72%		KK=24.85%			

Efektivitas = $\frac{(K-P)}{K} \times 100 \%$. K= Kontrol. P= Perlakuan

Pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Beberapa isolat rizobakteria indigenus mampu meningkatkan daya muncul lapang benih kentang menjadi 100 % dibanding dengan daya kecambah benih (92 %), sedangkan pada kontrol menurun (88,33 %) (Tabel 4). Tinggi tanaman kentang setelah diintroduksi dengan isolat rizobakteria indigenus menunjukkan bahwa isolat mampu meningkatkan tinggi tanaman

Hampir semua isolat rizobakteria yang diintroduksi pada benih dan tanaman kentang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.. Dalam hal ini terlihat bahwa isolat rizobakteria yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tidak sekaligus mampu meningkatkan hasil tanaman. Kemampuan isolat rizobakteria dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman telah banyak dilaporkan, antara lain aplikasi PGPR secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai yang terinfeksi oleh CMV (Taufik *et al.*, 2010). Introduksi galur rhizobakteria *Pseudomonas fluorescens* WCS417 pada tanah steril mampu memacu pertumbuhan *Arabidopsis* asesi Col-0 33 % (Pieterse dan Van Loon 1999).

Tabel 4. Pertumbuhan kentang yang diintroduksi dengan isolat rizobakteria indigenus

Isolat	Daya muncul lapang		Tinggi tanaman		Jumlah daun		Jumlah cabang	
	%	Efektivitas* (%)	Cm	Efektivitas** (%)	Helai	Efektivitas** (%)	Tangkai	Efektivitas** (%)

BT12Rz2.1	100,00	8,69	108,83	22,60	40,67a	25,79	7,67	35,29
SN2.5Rz3.2	83,33	-9,60	98,40	10,85	35,33bc	9,29	6,33	11,64
SM1.2Rz1.4	100,00	8,69	102,10	15,02	33,67c	4,13	5,67	0,00
TD4RZ1.1	100,00	8,69	100,97	13,74	34,33bc	6,19	6,00	5,88
TD5RZ3.1	100,00	8,69	106,67	20,16	37,33abc	15,47	6,33	11,64
TD8Rz4.2	83,33	-9,60	97,50	9,83	34,00c	5,16	6,00	5,88
TD7RZ5.1	100,00	8,69	99,60	12,20	33,33c	3,10	6,00	5,88
AP2Rz3.2	100,00	8,69	90,73	2,21	32,67c	1,04	6,00	5,88
Kontrol	83,33	-9,60	88,76	0,00	32,33c	0,00	5,67	0.00
KK =				KK =		KK =		
9,75%				8,63 %		13,93%		

* Daya kecambah 92 % **Efektivitas= $\frac{(P-K)}{P} \times 100 \%$. K= Kontrol. P= Perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 1 isolat rizobakteria (BT12Rz2.1) mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dan sekaligus meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman kentang.

SIMPULAN

Hampir semua isolat rizobakteria dari perakaran kentang (indigenus) mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil kentang. Dua isolat rizobakteria (BT12Rz2.1 dan SN2.5Rz3.2) mampu mengendalikan penyakit pustul bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DP2M DIKTI DEPDiknas melalui Program IBM bagi masyarakat Tahun 201 dengan Kontrak NO. 11/UN.16/PPM-IBM/2014 tgl.07 Mei 2014. Untuk itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Direktur DP2M DIKTI, DEPDiknas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T. 2009. *Kentang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2009. Statistik Indonesia.
- Alstrom S. 1991. Induction of disease resistance in common bean susceptible to halo blight bacterial pathogen after seed bacterization with rhizosphere pseudomonads. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 37:495-501.

- Chandrashekhara. 2007. Endophytic Bacteria from Different Plant Origin Enhance Growth and Induce Downy Mildew Resistance in Pearl Millet. *J. Plant Pathology*. 1(1): 1-11
- Garrity GM. 2005. *Bergey's Manual of Sistematic Bacteriology*. Second Edition. Volume Two The Proteobacteria. Part B Gammaproteobacteria. Department of Microbiology and Molecular Genetics. Michigan State University.
- Goradia L, Hartman GL & Daniel S. 2004. Pathogenicity of *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*, the Causative Agent of Bacterial Pustule in Soybeans. *J. Biological Sciences* 1(2) : 115-123
- Habazar T, Nasrun, Jamsari & Rusli I. 2007. Pola Penyebaran Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) pada Bawang Merah dan Upaya Pengendaliannya melalui Imunisasi Menggunakan Rizobakteria. Laporan Hasil penelitian Universitas Andalas Padang dengan Litbang Pertanian Proyek KKP3T. 37 hal
- Habazar T, Yusniwati, Yanti Y, Resti Z. 2010. Pengembangan Teknologi Penapisan Rhizobacteria Indigenus Secara in Planta Untuk Mengendalikan Bakteri Patogen Tanaman. Laporan Penelitian th. I, Penelitian Hibah Kompetensi, DITLITABMAS, DIKTI. 53 hal
- Joseph B ,Ranjan PR & Lawrence, R. 2007. Charecterization of plant growth promoting rhizobacteria associated with chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J. Plant Production* 1(2):141-151.
- Khamariah. 2010. Efektivitas Beberapa Isolat *Bacillus subtilis* Endofit indigenus dalam menekan serangan dan perkembangbiakan Nematoda Bengkak akar (*Melodogyne* spp.) Pada tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

- Klement Z, Rudolph K, & Sand DC. 1990. *Methods in Phytobacteriology*. Akademiai Kiado, Budapest.
- Liu L, Kloepper JW & Tuzun S. 1995. Induction of systemic resistance in cucumber against bacterial leaf spot by plant growth promoting rhizobacteria. *Phytopathology* 85:843-847.
- Manuella M, Suwanto A & Tjahjono B. 1997. Keefektifan Biokontrol *Pseudomonas fluorescens* B29 terhadap *Xanthomonas campestris* pv *glycines* in planta. *Hayati*, April:12-16.
- Pieterse CMJ & Van Loon LC. 1999. Salicylic acid independent plant defence pathways. *Trends in Plant Science* 4:52–58.
- Rahayu M. 2007. Tanggapan Varietas Kentang terhadap Penyakit Pustul *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* dan Potensi Ekstrak Nabati untuk Pengendaliannya. *Di dalam Inovasi teknologi kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan dan kecukupan energi*. Prosiding Seminar Nasional Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang, 19 November 2007. 392-399 hal.
- Rajendran L, Saravanakumar D, Ragunchander T & Samiyappan R . 2006. Endophytic Bacterial Induction of Defence Enzymes Against bacterial Blight of Cotton. Department of Plant Pathology, Centre for Plant Protection Studies, Tamil Nadu Agriculture University, Coimbatore-641003, Tamil Nadu, India.
- Rukayadi Y, Suwanto A, Tjahjono B & Harling R. 1999. Survival and Epiphytic Fitness of a Nonpathogenic Mutant of *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*. *App. Environ. Microbiol.* 66 (3) : 1183-1189.

- Semangun, H. 1990. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta. Gadjah Mada. University Press. 752 hal.
- Shiomi, Silva, Melo, Nunes & Betiol. 2006. Bioprospecting Endophytic Bacteria for Biological control of Coofe Leaf Rust. Embrada Meio Ambiente-Lab de Microbiologia Ambiental, C.P.69-13820-000-Jaguariuna, SP-Brazil.
- Sinclair JB & Backman PA. 1989. Compendium of Soybean Diseases. 3 rd Ed. The American Phytopathological Society. United States of America. pp.509
- Sivan A & Chet I. 1986. Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *J. Phytopathology* 116 : 39-47.
- Supramana, Supriadi & Harni R. 2007. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Untuk Mengendalikan Nematoda Peluka Akar (*Prathylenchus brachyurus*) Pada Tanaman Nilam. Laporan Hasil penelitian Institut Pertanian Bogor dengan Litbang Pertanian Proyek KKP3T. 28 hal
- Sweets L. 2010. Soybean Foliage Diseases may Begin to Show Up. *J. Integrated Pest and Crop Management* 20 (13): 102-105.
- Taufik M, Rahman A, Wahab A & Hidayat, SH. 2010. Mekanisme Ketahanan terinduksi oleh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada Tanaman Cabai Terinfeksi Cucumber Mosaik Virus (CMV). *J. Hortikultura* 20(3):274-283
- Wei L, Kloepper JW & Tuzun S. 1991. Induction of systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum orizobakteria indigenusculare* by select strains of plant growth-promoting rhizobacteria. *J. Phytopathology* 81:1508–1512.

- Wei L, Kloepper JW& Tuzun S. 1996. Induced systemic resistance to cucumber diseases and increased plant growth by plant growth promoting rhizobacteria under "eld conditions. *J. Phytopathology* 86 : 221-224.
- Yanti Y & Resti Z. 2010. Induksi ketahanan tanaman bawang merah dengan bakteri rhizoplan indigenus terhadap penyakit hawar daun bakteri (*xanthomonas axonopodis* *pv allii*). *Dalam* Loekas Soesanto, Endang Mugiastuti, Ruth Feti Rahayuniati dan Abdul Manan (Ed).Prosiding seminar nasional pengelolaan opt ramah lingkungan Purwokerto,10-11 November 2010. 235-241 hal.