

**SKRINING RHIZOBAKTERIA PENGHASIL INDOLE ANACETIC ACID
PENGINDUKSI PERTUMBUHAN DARI RHIZOSFER
CABAI (*Capsicum annuum* L.)**

*Rhizobacteria Producing Screening Indole Acetic Acid as Growth Inducer of Chili
Rhizosfer (Capsicum annuum L.)*

¹Jumsu Trisno

¹ Staf Pengajar Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan,
Fakultas Pertanian Universitas Andalas,
Kampus Limau Manis Padang (25163), Telp: +6285274050113
e-mail: ana_trisno@yahoo.co.id

ABSTRACT

Rhizobacteria was a colonialist bacterial at rooting area that had capacity to produce IAA and enhance plant growth. Rhizobacteria indigenus chili had ability to produce IAA and induces various of plant growth. IAA production was not always linked with the ability to enhance plant growth. Obtained there were 11 isolates with various of morphological characters and had ability as RMSD (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) with an effective increase in growth from 57.88 to 82.80%.

Key words: Rhizobacteria, IAA, Growth, Chili Rhizosfer

PENDAHULUAN

Penggunaan rhizobakteria indigenus dari lahan endemik penyakit tanaman untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen penyebab penyakit, mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan. Rhizobakteria indigenus tidak memerlukan adaptasi dibandingkan rhizobakteria introduksi. Salah satu keberhasilan aplikasi rizobakteria adalah kemampuannya dalam mengkolonisasi daerah rhizosfer tanaman. Oleh karena itu, masih terbuka peluang untuk mencari dan mendeteksi kandidat rhizobakteria untuk aplikasi dalam meningkatkan pertumbuhan atau sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteria*) dan meningkatkan ketahanan tanaman.

Isolasi dan seleksi merupakan langkah awal untuk mendapatkan rhizobakteria indigenus yang potensial. Selama ini seleksi awal terhadap rhizobakteria indigenus potensial biasanya dilakukan berdasarkan kemampuannya secara invitro seperti menghasilkan antibiotik dan dilanjutkan dengan kemampuannya meningkatkan ketahanan tanaman. Pada rhizobakteria yang tidak menghasilkan antibiotik, yang kemungkinan dapat meningkatkan ketahanan tanaman tidak akan terdeteksi. Rhizobakteria yang mempunyai kemampuan meningkatkan ketahanan belum tentu juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dalam penelitian ini, seleksi rhizobakteria dilakukan berdasarkan kemampuan memproduksi IAA dan meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai atau sebagai PGPR, sehingga didapat

rhizobakteria potensial meningkatkan ketahanan dan pertumbuhan tanaman cabai terhadap patogen penyebab penyakit.

Penelitian dilakukan untuk menyeleksi isolat-isolat rhizobakteria indigenus dari tanaman sehat di lahan pertanaman cabai endemik penyakit vius kuning keriting yang mampu menghasilkan IAA dan meningkatkan pertumbuhan bibit cabai. Isolat-isolat dengan produksi IAA dan PGPR yang tinggi dapat sebagai kandidat untuk peningkatan ketahanan tanaman cabai terhadap patogen penyebab penyakit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dalam dua tahapan, yaitu: (1) skrening isolat-isolat rhizobakteria indigenus penghasil IAA dengan metode deskriptif di laboratorium dan (2) uji PGPR menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan 29 isolat rhizobakteria dan masing-masing perlakuan diulang 10 kali.

Materi dan Sumber Isolat Rhizobakteria

Isolat-isolat Rhizobakteria yang diuji dalam penelitian ini diisolasi dari rhizosfir tanaman cabai sehat di lahan endemik penyakit daun kuning keriting cabai pada 6 kabupaten/kota di Sumatera Barat. Isolat yang diuji adalah 62 isolat yang terdiri dari 16 isolat Kabupaten Tanah Datar, 8 isolat dari Kabupaten Agam, 12 isolat dari Kabupaten Pesisir Selatan, 10 isolat dari Kota Padang, 8 isolat masing-masing dari Kabupaten Limapuluhkota dan Kabupaten Solok.

Produksi IAA

Pengujian produksi IAA oleh rhizobakteria indigenus cabai dilakukan dengan metode Asghar *et al.* (2000). Isolat-isolat rhizobakteria ditumbuhkan dalam medium King's B cair (25 ml) dengan penambahan larutan L-TRP (5 %), diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam sambil digoyang di atas shaker dengan kecepatan 250 rpm. Kultur rhizobakteria selanjutnya

disentrifus 10.000 rpm selama 10 menit. Satu mililiter supernatan kultur dipindahkan ke testube baru dan ditambahkan 2 ml larutan Salkowsky (Gordon dan Weber, 1950). Setelah 20-25 menit perubahan warna dibaca absorbannya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 535 nm. IAA murni digunakan sebagai standar dengan konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 dan 45 µg/ml.

Pengujian sifat PGPR

Pengujian sifat PGPR isolat hasil isolasi dilakukan dengan uji secara *in vivo*, sebagai berikut: Isolat-isolat diperbanyak dengan ditumbuhkan dalam medium nutrisi cair (prekultur) diinkubasi 16 jam, biakan selanjutnya ditumbuhkan dalam medium main kultur nutrisi cair diinkubasi 24 jam, sehingga didapat populasi 10^8 sel ml^{-1} . Penentuan populasi 10^8 sel ml^{-1} didapat dari hasil penentuan kurva pertumbuhan rhizobakteria berdasarkan jumlah koloni yang dihitung setiap jam dimulai dari 16 jam setelah inkubasi, populasi 10^8 sel ml^{-1} dicapai setelah inkubasi 24 jam.

Benih cabai kultivar TM888 disterilisasi permukaan dengan natrium hipoklorit 1 %, dibilas dengan aquades steril. Selanjutnya benih (100 butir) direndam selama 15 menit dalam suspensi masing-masing isolat rhizobakteria (populasi 10^8 sel ml^{-1}), dan dikeringanginkan. Untuk kontrol benih direndam dalam aquades steril. Benih yang sudah diintroduksi rhizobakteria disemai dalam bak kecambah yang sudah berisi tanah:pupuk kandang (1:1; V:V), 30 butir per baksemai. Bak semai selanjutnya diinkubasi di rumah kaca dalam kurungan kedap serangga vektor, dipelihara dengan melakukan penyiraman setiap hari atau sesuai kondisi pesemaian.

Pengamatan

Parameter pengamatan adalah (a) kemampuan isolat memproduksi IAA dengan metode Asghar, *et al.* (2000) dan (b) melihat kemampuan isolat-isolat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (PGPR) dibandingkan tanaman kontrol (tanpa

perendaman rhizobakteria). Peubah-peubah yang diamati adalah: (1) benih muncul lapang (%), (2) tinggi bibit (cm), diamati sampai bibit berumur 30 hari, (3) bobot basah dan (4) kering bibit, pada umur bibit 30 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Isolat-isolat Rhizobakteria

Secara umum, isolat-isolat rhizobakteria yang didapatkan mempunyai

ciri-ciri sebagai berikut: bentuk koloni bulat dan rhizoid, warna krem, beberapa putih kotor dan kuning serta 1 isolat berwarna merah, pinggir rata, permukaan koloni datar dan cembung, beberapa isolat menghasilkan pigmen floescens di bawah sinar ultraviolet pada medium King'sB. Hasil uji Gram umumnya bereaksi Gram + (positif), sedangkan uji hipersensitif menunjukkan hasil (-) negatif (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi isolat rhizobakteria dan karakter isolat terpilih dari rhizosfir tanaman cabai sehat dari lahan pertanaman cabai endemik penyakit daun kuning keriting pada 6 kabupaten/kota dengan kondisi geografis berbeda di Sumatera Barat.

No	Kode Isolat	Morfologi koloni			Sifat Fisiologis		
		Bentuk	Warna	Permukaan	Gram	Pigmen flourescens _{x)}	Hipersensitif
Dataran tinggi (Agam dan Tanah Datar)							
1.	<i>RbAg2-6</i>	Bulat	Putih	Datar	+	Negatif	Negatif
2.	<i>RbAg1-1</i>	Bulat	Kuning	Cembung	-	Negatif	Negatif
3.	<i>RbAg1-5</i>	Bulat	Putih	Datar	-	Negatif	Negatif
4.	<i>RbTD1-8</i>	Bulat	Putih	Cembung	+	Negatif	Negatif
5.	<i>RbTD2-13</i>	Bulat	Putih	Datar	+	Negatif	Negatif
6.	<i>RbTD1-3</i>	Bulat	Kuning	Cembung	-	Negatif	Negatif
Dataran Sedang (Limapuluh Kota dan Solok)							
7.	<i>RbLPK1-4</i>	Bulat	Krem	Cembung	+	Positif	Negatif
8.	<i>RbLPK1-9</i>	Bulat	Krem	Datar	+	Positif	Negatif
9.	<i>RbSLK2-11</i>	Bulat	Putih	Cembung	-	Positif	Negatif
10.	<i>RbSLK3-16</i>	Tidak beraturan	Putih	Datar	+	Negatif	Negatif
Dataran Rendah (Padang dan Pesisir Selatan)							
11.	<i>RbPdST-13</i>	Bulat	Krem	Cembung	+	Negatif	Negatif
12.	<i>RbPdGN-3</i>	Bulat	Krem	Cembung	+	Negatif	Negatif
13.	<i>RbPdSKT-6</i>	Rhizoid	Putih	Datar	-	Negatif	Negatif
14.	<i>RbPSS1-4</i>	Bulat	Krem	Cembung	+	Negatif	Negatif

x). Pada medium King's B

Analisis Kemampuan Isolat-isolat Rhizobakteria Memproduksi IAA

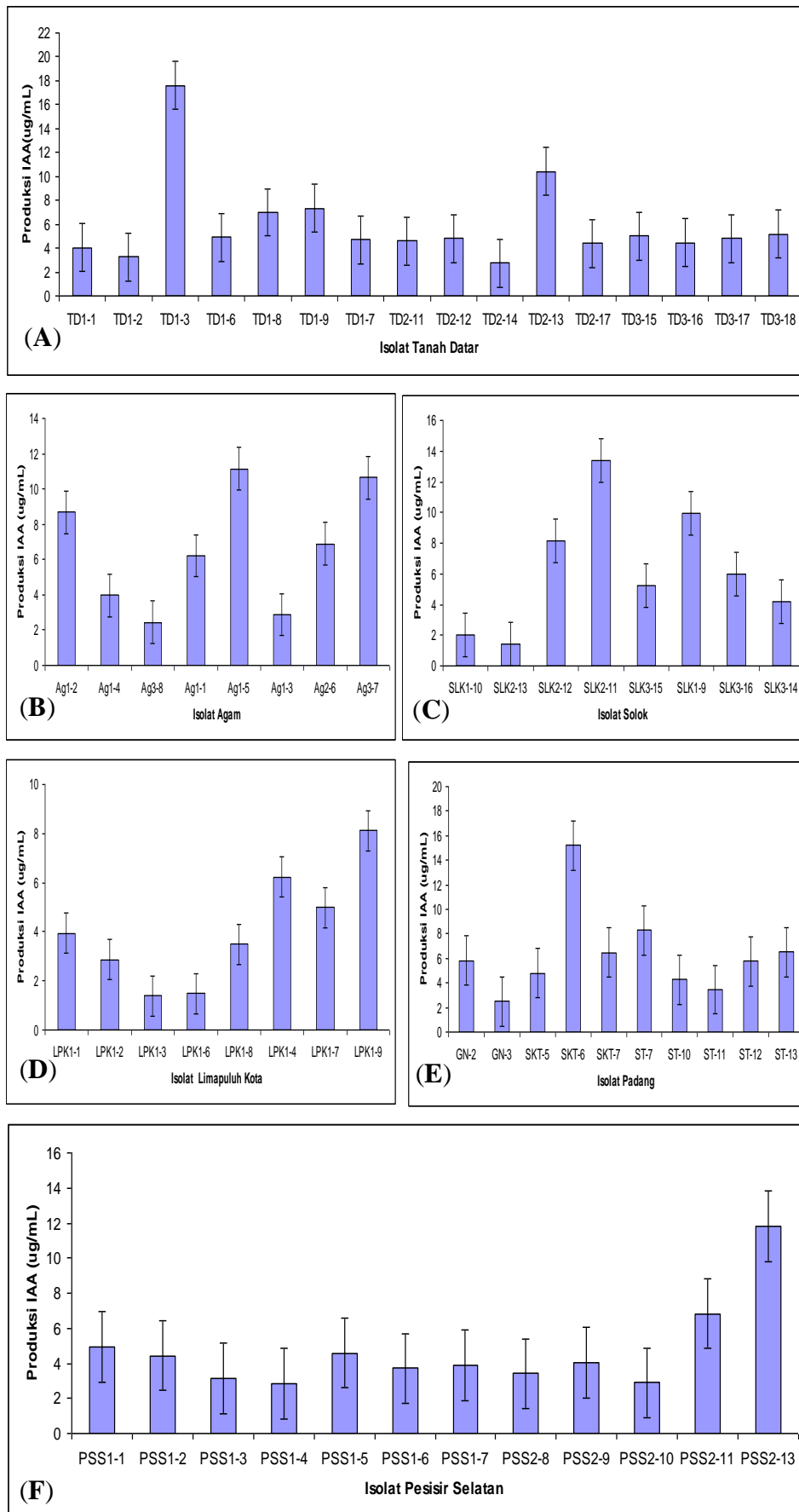
Isolat-isolat rhizobakteria yang didapat dari hasil isolasi rhizosfir cabai tersebut selanjutnya diseleksi kemampuannya memproduksi hormon IAA. Hasil pengujian menunjukkan masing-masing isolat mempunyai kemampuan yang beragam dalam memproduksi IAA (Gambar 1 dan Tabel 2). Produksi IAA dari masing-masing isolat rhizobakteria berada antara nilai 1,40-17,61 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Isolat dengan produksi IAA tertinggi adalah TD1-3 (1,40 $\mu\text{g ml}^{-1}$) dan terendah adalah LPK1-3 (17,61 $\mu\text{g ml}^{-1}$).

Dari 62 isolat rhizobakteria yang diuji, didapatkan 25 isolat memproduksi IAA lebih dari 5 $\mu\text{g ml}^{-1}$ (Tabel 2). Isolat-isolat tersebut adalah 5 isolat dari Agam yaitu: Ag1-3, Ag1-1, Ag1-5, Ag2-6 dan Ag3-7 dengan produksi IAA secara berturut-turut 8,67; 8,12; 11,15; 6,89 dan 10,64 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Isolat dari Tanah Datar 5 isolat yaitu TD1-3, TD1-8, TD1-9, TD2-14 dan TD2-13 dengan

produksi IAA 17,61; 6,99; 7,30; 10,43 dan 5,15 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Solok 5 isolat yaitu SLK2-12, SLK2-11, SLK3-15, SLK1-9 dan SLK3-16 dengan produksi IAA 8,12; 13,36; 5,25; 9,19 dan 5,97 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Limapuluhkota 2 isolat yaitu LPK1-4 dan LPK1-9 dengan produksi IAA 6,23 dan 8,12 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Pesisir Selatan 2 isolat yaitu PSS2-11 dan PSS3-13 dengan produksi IAA 6,84 dan 11,81 $\mu\text{g ml}^{-1}$ dan Padang 6 isolat yaitu GN-3, SKT-5, SKT-6, SKT-7, ST12 dan ST 13 dengan produksi IAA 5,82; 15,20; 6,48; 8,28; 5,76 dan 6,53 $\mu\text{g ml}^{-1}$.

Analisis Isolat-isolat yang Bersifat *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Analisis sifat PGPR dari isolat rhizobakteria dilakukan terhadap 22 isolat yang memproduksi IAA lebih dari 5 $\mu\text{g ml}^{-1}$ (Tabel 2) dan 5 isolat yaitu PSS2-10,



Gambar 1. Produksi hormon IAA oleh isolat-isolat rhizobakteria indigenus cabai. (A) Isolat Tanah Datar, (B) Agam, (C)Solok, (D) Limapuluh Kota, (E) Padang, dan (F) Pesisir Selatan.

Tabel 2. Rata-rata dan efektivitas penambahan tinggi, bobot basah, bobot kering bibit cabai yang diberi perlakuan rhizobakteria dan produksi IAA 27 isolat rhizobakteria indigenus (30 hari setelah semai).

Kode Isolat	Tinggi Bibit		Bobot Basah		Bobot Kering		Pro-duksi IAA ($\mu\text{g/ml}$)
	cm	E ^{x)} (%)	gram	E (%)	gram	E (%)	
<i>RbGN-3</i>	14,24 a	35,41	0,971 a	82,80	0,081 ab	101,11	5,82
<i>RbST-13</i>	13,26 b	25,41	0,864 b	62,56	0,068 bcd	68,96	6,53
<i>RbSKT-6</i>	13,17 b	24,59	0,831 bc	56,39	0,055 bcde	35,81	6,48
<i>RbPSS1-4</i>	12,88 bc	22,46	0,860 bc	61,78	0,064 bcde	57,88	2,84
<i>RbSLK2-11</i>	12,60 bc	22,45	0,559 h	5,15	0,042 de	13,65	13,36
<i>RbSLK3-16</i>	12,50 bcd	20,04	0,746 cde	40,36	0,067 bcde	64,96	5,97
<i>RbTD1-3</i>	12,24 cd	16,36	0,684 defg	28,63	0,069 bc	85,23	17,61
<i>RbTD1-8</i>	12,22 cde	14,20	0,764 bcd	43,74	0,078 abc	93,01	6,99
<i>RbTD2-13</i>	11,76 def	12,30	0,710 def	33,61	0,053 bcde	30,69	5,15
<i>RbAg1-5</i>	11,67 def	11,80	0,652 efgh	22,63	0,044 de	18,48	11,15
<i>RbLPK1-7</i>	11,66 def	10,98	0,679 defg	27,77	0,049 cde	23,27	4,99,
<i>RbPSS2-10</i>	11,43 ef	9,67	0,677 defg	27,71	0,051 cde	23,53	2,89
<i>RbTD2-14</i>	11,40 f	8,59	0,646 efgh	19,77	0,041 de	9,43	10,43
<i>RbAg2-6</i>	11,34 f	7,57	0,574 gh	7,93	0,038 de	2,23	10,64
<i>RbTD1-6</i>	11,29 fgh	7,38	0,690 defg	29,85	0,062 bcde	53,45	4,89
<i>RbAg1-5</i>	11,20 fgh	7,36	0,630 efgh	18,64	0,044 de	18,48	11,15
<i>RbTD1-9</i>	11,00 fgh	6,34	0,629 efgh	18,33	0,038 de	2,91	7,30
<i>RbLPK1-4</i>	11,00 fgh	4,91	0,564 h	5,87	0,038 de	2,95	6,23
<i>RbSKT-5</i>	10,91 fghi	4,59	0,669 defg	25,96	0,065 bcde	35,81	15,20
<i>RbSLK1-9</i>	10,72 ghi	1,84	0,559 h	5,15	0,045 de	8,44	9,19
<i>RbPSS3-13</i>	10,67 ghij	1,48	0,610 fgh	14,79	0,048 cde	19,69	11,81
<i>RbGN-2</i>	10,67 ghij	1,48	0,693 defg	30,43	0,057 bcde	40,66	2,48
<i>RbLPK1-9</i>	10,65 ghij	1,31	0,559 efgh	17,01	0,046 de	14,07	8,12
Kontrol	10,52 ghij	-	0,531 h	-	0,038 de	-	-
<i>RbAg1-1</i>	10,52 hij	0,00	0,647 defgh	21,81	0,046 de	12,96	8,12
<i>RbPSS2-11</i>	10,38 hij	-0,065	0,581 gh	9,41	0,042 de	5,63	6,84
<i>RbST-12</i>	10,05 ij	-4,42	0,544 h	2,34	0,040 de	0,025	5,76
<i>RbSKT-7</i>	9,91 j	-5,74	0,570 gh	7,27	0,037 e	-0,08	8,28

^{x)} E : Efektivitas penambahan : $\frac{Xp - Xk}{Xk} \times 100\%$, Xp: Nilai Perlakuan, Xk: Nilai kontrol

PSS1-4, TD1-6, GN-2 dan LPK1-7 dengan produksi IAA kurang dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$. Produksi IAA ke lima isolat ini secara berturut-turut adalah; 2,89; 2,84; 4,89; 2,48; dan 1,49. Pengujian dilakukan pada tahap bibit yaitu sampai bibit berumur 30 hari setelah semai. Kemampuan PGPR dinilai berdasarkan tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering tanaman. Hasil pengujian menunjukkan masing-masing isolat mempunyai kemampuan PGPR yang beragam.

Pengujian sifat PGPR dari 27 isolat rhizobakteria indigenus cabai didapatkan hasil 11 isolat mempunyai kemampuan meningkatkan tinggi bibit dengan efektifitas peningkatan lebih dari 10 % (10,98-35,41 %) dibandingkan tanpa diintroduksi rhizobakteria (kontrol). Tinggi tanaman kontrol adalah 10,52 cm sedangkan bibit yang diintroduksi 11 isolat rhizobakteria ini adalah 11,66-14,24 cm. Kesebelas isolat tersebut adalah GN-3, ST-13, SKT-6, PSS1-4, SLK2-11, SLK3-16, TD1-3, TD1-8, TD2-13, Ag1-5, dan LPK1-7. Tiga isolat yaitu PSS2-11, ST-12 dan SKT-7 tidak mempunyai kemampuan meningkatkan pertumbuhan bibit, dengan efektifitas bernilai negatif, secara berturut-turut adalah -0,065; -4,42 dan -5,74. Sedangkan 13 isolat lainnya mempunyai efektifitas relatif rendah dengan nilai 1,31-9,67 (Tabel 2.).

Analisis PGPR berdasarkan efektifitas penambahan bobot basah dan bobot kering brangkasan bibit cabai, kesebelas isolat tersebut juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan isolat-isolat lainnya kecuali isolat SLK2-11 dengan efektifitas yang relatif rendah yaitu 5,15 untuk bobot basah dan 13,65 untuk bobot kering. Nilai efektifitas sepuluh isolat tersebut berkisar antara 22,63-82,80 untuk bobot basah bibit dan 18,48-101,11 untuk bobot kering bibit. Hal yang menarik didapatkan dari analisis bobot basah dan bobot kering ini adalah ada 3 isolat yang kemampuan meningkatkan tinggi tanaman relatif rendah akan tetapi peningkatan bobot basah dan bobot kering bibit relatif tinggi berkisar antara 25,96-30,43 % untuk bobot

basah dan 35,81-53,45 % untuk bobot kering. Nilai efektifitas ini berada pada kisaran nilai 10 isolat yang mempunyai kemampuan meningkatkan tinggi tanaman yang relatif tinggi. Nilai efektifitas peningkatan bobot basah dan bobot kering bibit cabai ketiga isolat tersebut adalah TD1-6: 29,82 % (bobot basah/BB) dan 33,45 % (bobot kering/BK), isolat SKT-5 25,96 % (BB) dan 35,81 (BK), dan isolat GN-2 : 30,43 % (BB) dan 40,66 % (BK) (Tabel 2).

Kemampuan PGPR yang beragam juga ditunjukkan oleh isolat-isolat yang memproduksi IAA yang relatif rendah (kurang dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$). Dari lima isolat yang diuji didapatkan hasil dua isolat yaitu PSS1-4 dan LPK1-7 mempunyai kemampuan PGPR yang relatif tinggi dengan efektifitas penambahan tinggi tanaman 22,46 % dan 10,98 %, bobot basah 61,78 % dan 27,77 %, bobot kering 57,88 % dan 23,27 %. Sedangkan tiga isolat lainnya (PSS2-10, TD1-6 dan GN-2) mempunyai kemampuan meningkatkan bobot basah dan bobot kering yang relatif tinggi dengan nilai berturut-turut 27,71 %, 29,82 %, dan 30,53 % untuk BB dan 23,53 %, 53,45 % dan 40,66 % untuk BK (Tabel 2).

Pada penelitian ini skrining awal rhizobakteria indigenus cabai dilakukan berdasarkan kemampuannya memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA), karena salah satu efek PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah dengan menghasilkan fitohormon seperti auksin (IAA) dan sitokinin (Frankenberger dan Arshad, 1995). Produksi IAA isolat rhizobakteria indigenus cabai beragam, dari 62 isolat hasil isolasi, 25 isolat memproduksi IAA lebih dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$ dengan nilai berkisar antara $5,15-17,61 \mu\text{g ml}^{-1}$ dan 47 isolat kurang dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$. Isolat TD1-3 memproduksi IAA yang paling tinggi yaitu $17,61 \mu\text{g ml}^{-1}$ dan terendah isolat LPK1-3 dengan nilai $1,40 \mu\text{g ml}^{-1}$. Hal yang sama dilaporkan oleh Yasmin *et al.* (2007) yang mengatakan produksi IAA dari beberapa isolat rhizobakteria yang diisolasi dari tanaman ubi jalar berbeda diantara isolat, dengan kisaran $4,97 - 46,66 \mu\text{g ml}^{-1}$.

Isolat rhizobakteria dengan kemampuan memproduksi IAA yang relatif tinggi (lebih dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$), mempunyai kemampuan PGPR yang beragam. Isolat dengan produksi IAA tinggi belum tentu mempunyai kemampuan PGPR yang juga tinggi. Hal ini dapat dilihat dari isolat PSS1-4 produksi IAA relatif rendah yaitu $2,84 \mu\text{g ml}^{-1}$ mempunyai kemampuan PGPR relatif tinggi dibandingkan isolat yang memproduksi IAA yang lebih tinggi dengan efektifitas peningkatan tinggi tanaman 22,46 %, bobot basah 61,78 % dan bobot kering 57,88 %. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan PGPR dari rhizobakteria tidak hanya ditentukan oleh produksi IAA, akan tetapi juga dipengaruhi oleh fitohormon dan faktor-faktor lainnya. Yasmin *et al.* (2007) mengatakan bahwa efek PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dapat terjadi melalui mekanisme produksi fitohormon, ketersediaan fosfat, dan fiksasi nitrogen. Fitohormon yang dihasilkan oleh rhizobakteria yang bersifat PGPR adalah auksin, sitokini, giberellin, dan substansi seperti etilen (*ethylen like substances*) (Frankenberger dan Arshad, 1995).

SIMPULAN

Hasil skrining isolat-isolat rhizobakteria indigenus dari cabai sehat di daerah endemik penyakit virus kuning keriting dapat disimpulkan bahwa, isolat rhizobakteria ini, mempunyai kemampuan menghasilkan IAA yang beragam. Duapuluh lima isolat memproduksi hormon IAA dengan nilai lebih dari $5 \mu\text{g/mL}$. Isolat-isolat

dengan kemampuan produksi IAA yang tinggi tidak selalu meningkatkan pertumbuhan tanaman atau bersifat PGPR. Sebelas isolat mempunyai kemampuan PGPR yang lebih baik, dapat meningkatkan tinggi tanaman 10,98 – 35,41 %, bobot basah 22,63 – 82,80 % dan bobot kering 18,48 – 101,11 %. Isolat dengan produksi IAA relatif rendah (kurang dari $5 \mu\text{g ml}^{-1}$) juga mempunyai kemampuan PGPR yang beragam dan relatif tinggi, seperti isolat PSS1-4 dapat meningkatkan tinggi tanaman 22,46 %, bobot basah 61,78 % dan bobot kering 57,88 % walaupun produksi IAA nya hanya $2,48 \mu\text{g ml}^{-1}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Asghar, H.N., Z.A. Zahir, A. Khaliq, and M. Arshad. 2000. Assesment of Auxin Production From Rhizobacteria Isolated from Different Varieties of Rapeseed. Pak. *J.Agric.Sci.* 37:101-104.
- Frankenberger, Jr.W.T., and M. Arshad. 1995. Phytohormones in Soil. Microbial Production and Fungtion. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gordon, A.S., and R.P. Weber. 1950. Colorimetric Estimation of Indole Acetic Acid. *Plant Physiol.* 192-195.
- Yasmin, F., R. Othman, M.S. Saad, and K. Sijam. 2007. Screening for Beneficial Properties of Rhizobacteria Isolated from Sweetpotato Rhizosphere. *Biotechnology* 6 (1): 49-52.