

**Pengaruh Rhizobakteria Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Patogen Virus Mosaic**

PUTU MAHADIPHTA  
I MADE SUDANA\*)  
I GUSTI NGURAH RAKA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
Jl. PB.Sudirman Denpasar 80362 Bali  
\*)Email: imadesudana74@yahoo.com

**ABSTRACT**

**The impact of solvent rhizobacteria phosphate on the growth and resistance of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) towards mosaic virus phatogen.**

This study aims to obtain isolates rizobakteri are able to increase the growth and survival of soybean plants. The design used was a randomized block design (RAK) with 14 treatments and 3 replications. The treatment consisted of 13 isolates of rhizobacteria and one as a control (no isolates rhizobakteria). This research is a pot with plant growth and survival variables include; plant height, number of branches, number of leaves, chlorophyll content, number of pods, number of seeds and seed weight, and predict the yield per hectare, phenol, salicylic acid and peroxidase.

The results showed three isolates rizobakteri, which isolates Rf 53, Rf 6 and Rf 26 has a better ability than the other rhisobakteria isolates. The third isolates capable of increased plant height, number of branches, number of leaves, chlorophyll, number of pods, number of seeds and seed weight, and predict the yield per hectare. Events systemic acquired resistance (SAR) in plants, namely the accumulation of phenolic compounds, salicylic acid, peroxide, and jasmonik acid. Jasmonic acids able to produces related-proteins (PR-proteins) which is really functional for plants resistance towards pests or diseases.

Keywords: *rhizobakteria, phenol compounds, salicylic acid, peroxidase and jasmonic acid*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Kedelai digunakan untuk bahan makanan dalam bentuk olahan seperti: tahu, tempe, tauco, kecap, dan tauge, sedangkan bungkilnya dapat digunakan untuk campuran pakan ternak (Samsudin *et al.*, 2002). Kebutuhan kedelai secara nasional saat ini mencapai 2,2 juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri baru

mampu memenuhi kebutuhan 35-40%, sehingga kekurangannya dipenuhi dari impor (Purwaningsih, 2003). Peningkatan produksi kedelai hanya mencapai rata-rata 6,55% per tahun, sedangkan kebutuhan kedelai pada periode yang sama sudah mencapai 9,55% per tahun. Kebutuhan kedelai ini seiring dengan perkembangan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat yang berminat pada makanan berprotein nabati. Impor merupakan salah satu alternatif pemecahan secara mudah untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Akibatnya sejak tahun 2004 sampai 2007 impor kedelai Indonesia mencapai kurang lebih 900.000 ton/tahun, dengan nilai impor pada tahun 2007 telah mencapai \$ US 817.636.000 (Adisarwanto *et al*, 2008).

Untuk dapat meningkatkan produksi kedelai dalam negeri perlu dilakukan peningkatan luas areal pertanaman (*ekstensifikasi*) dan penerapan teknologi budidaya kedelai yang dapat meningkatkan produktivitasnya (*intensifikasi*). Peningkatan produktivitas tanaman sering dilakukan dengan pemberian pupuk dan pestisida sintetis. Pemberian pupuk sintetis akan menambah kerusakan struktur, kimia dan biologi tanah, menyebabkan tanah menjadi keras dan sulit diolah, berkurangnya mikroba tanah dan berkurangnya hara yang bisa diserap oleh tanaman. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, perlu dicari bakteri yang hidup di wilayah perakaran tanaman (*rhizobakteria*) yang mampu memacu pertumbuhan serta dapat meningkatkan ketahanan sistemik tanaman atau *systemic acquired resistance* (SAR) sebagai penyebab tanaman tahan terhadap serangan patogen. Rhizobakteria yang mampu hidup berkoloni di daerah perakaran dan berperan penting dalam pertumbuhan serta mampu meningkatkan ketahanan tanaman di sebut dengan PGPR. Bakteri yang berada di sekitar perakaran dapat memacu sel-sel akar untuk menghasilkan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan patogen (Hanuddin *et al*, 2003). Ciri khas peristiwa *systemic acquired resistance* (SAR) pada tanaman, yaitu terjadinya akumulasi senyawa fenol, asam salisilat, peroksidase, asam jasmonik dan senyawa lainnya yang menghasilkan *related-protein* (PR-protein) dalam tanaman dan berperan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama atau penyakit (Ryals *et al.*, 2002).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu isolat rhizobateria manakah yang mempunyai kemampuan lebih baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap serangan virus mosaik.

## **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteria yang mempunyai kemampuan lebih baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman kedelai terhadap virus mosaik.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu menambah pengetahuan ilmiah tentang peran rizobakteria dalam memacu pertumbuhan dan daya tahan tanaman dan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang jenis rizobakteria sebagai bakteri PGPR di dalam meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tanaman kedelai terhadap serangan virus mosaik.

#### **1.5 Hipotesis**

Penggunaan beberapa jenis bakteri rizobakteria yang terdapat di daerah perakaran dari beberapa jenis tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tanaman kedelai terhadap serangan virus mosaik.

### **2. Bahan dan Metode**

#### **2.1 Tempat dan waktu Penelitian**

Pengamatan serangan virus mosaik serta pengambilan data dilakukan terhadap tanaman kedelai yang ditanam dalam percobaan pot yang dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – April 2016.

#### **2.2 Bahan dan Alat Percobaan**

Bahan: benih kedelai, media tanam (tanah sawah bekas tanaman padi dan humus kotoran sapi dengan perbandingan 2:1 ), 13 jenis rizobakteri yang diperoleh di Laboratorium Ilmu Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Unud yang merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sudana *et al.* (2015). Alat : pot plastik volume 3.5 liter, alat penyiram air, hand counter, meteran, alat pengukur khlorofil, timbangan, alat penyaring tanah.

#### **2.3 Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 14 perlakuan, dimana 13 merupakan perlakuan dengan menggunakan berbagai jenis isolat rhizobakteria dan 1 kontrol atau tanpa perlakuan rizobakteria. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 42 unit penelitian.

#### **2.4 Pelaksanaan Penelitian**

##### **1. Sumber inokulum**

Sumber inokulum terdiri dari tiga belas isolat rizobakteria dari beberapa jenis tanaman, dibiakkan masing- masing pada media potato pepton glukosa (PPG) cair dan diinkubasi selama 2 hari sampai media tampak keruh. Selanjutnya dilakukan pengenceran sebanyak tiga kali sehingga didapat konsentrasi bakteri  $10^{-3}$  cfu/ml, kemudian dibiakan di dalam media humus.

## 2. Perlakuan benih

Sebanyak 50 biji kedelai diimbibisi ke dalam 1 kantong media humus yang sudah mengandung rhizobakteria dan untuk perlakuan kontrol benih diimbibisi pada media humus yang tidak mengandung isolat rhizobakteria, Benih kedelai diimbibisi selama 24 jam.

## 3. Penyiapan media tanam

Media tanam yang diperlukan didalam penelitian ini yaitu 2 kg media campuran, tanah : pupuk humus (2 : 1) di dalam pot, dan humus bekas media imbibisi dicampurkan secara merata ke media tanam.

## 4. Penanaman

Setiap pot ditanam lima benih kedelai dan setelah tanaman berumur satu minggu diperjarang menjadi dua tanaman dengan memilih tanaman yang sehat, kuat dan seragam.

## 5. Inokulasi virus mosaik

Pada saat tanaman berumur 2 minggu, tanaman diinokulasikan dengan penyakit virus mosaic. Inokulum yang digunakan diperoleh dari tanaman kedelai yang ada di areal sawah Subak angantaka, tanaman diinokulasi dengan virus penyebab penyakit mosaik, inokulasi dilakukan secara mekanis dengan memakai air perasan tanaman kedelai sakit terserang penyakit mosaik. Tanaman sebagai sumber inokulum diambil di lapangan pada tanaman kedelai petani banyak yang terserang penyakit mosaik. Tanaman kedelai yang akan diinokulasi, daunnya yang masih muda dan sudah membuka sempurna (daun kedua dan ketiga dari ujung tunas) ditaburi dengan *celite* secara merata. Inokulasi dilakukan secara mekanik dengan menggunakan *cotton bud*. Konsentrasi inokulum yang digunakan adalah 1 mg/10 ml phosphate buffer pH 7. Inokulasi dilakukan antara pukul 17.00 sampai 18.00. Sehari setelah inokulasi, permukaan daun tanaman disiram dengan air untuk membersihkan *celite*. Keberadaan virus dalam tanaman diuji dengan metode ellisa.

## 6. Pemeliharaan

Setelah penanaman dan proses inokulasi virus telah selesai maka dilakukan pemeliharaan yang meliputi penyiraman yang dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore hari). Penyiangan rumput-rumput liar dan lain-lainnya sampai dengan panen sekitar 110 hari.

## 7. Panen

Panen dilakukan setelah 110 hari, dengan melihat kriteria panen yaitu daun sudah mulai mengering dan rontok, batang mengering, polong sudah mulai terbuka.

## 8. Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi: tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, kandungan klorofil daun, jumlah polong, jumlah biji, berat biji, kandungan senyawa fenol, asam salisilat dan senyawa peroksidase, gejala penyakit yang muncul pada tanaman diuji dengan metode Elisa.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

Pengaruh perlakuan isolate rhizobakteria terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai disajikan pada Tabel 1. Nilai rata-rata pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.. Sedangkan kandungan senyawa fenol, asam salisilat, peroksidase, dan konfirmasi keberadaan virus pada tanaman kedelai disajikan pada Tabel 4. Tanaman kedelai yang diserang virus mosaik ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemanfaatan isolat rizobakteria mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai. Terdapat tiga isolat rizobakteria yang mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam meningkatkan tinggi tanaman maksimum dibandingkan dengan perlakuan kontrol(tanpa rizobakteria). Ketiga isolat rizobakteria tersebut yaitu isolat Rf 53 (49,13 cm), isolat Rf 26 (49.13 cm), dan isolat Rf 6 (49.03 cm) memiliki nilai tinggi tanaman maksimum tertinggi dan tidak berbeda nyata, namun ketiga isolate tersebut berbeda nyata dengan perlakuan isolat R46 (44,63 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol(tanpa rizobakteria) yang memiliki nilai tinggi rata-rata maksimum tanaman kedelai yaitu 41,76 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat Rf 36, Rf 11, Rf 3, Rf 48, Rf 7, dan Rf 55. Sedangkan tinggi tanaman terendah yaitu dengan perlakuan isolat Rf 9 (35,48 cm).

Tabel 1 : Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Variable yang diamati

No	Variabel Pengamatan	N- Signifikansi
1	Tinggi tanaman	**
2	Jumlah daun	**
3	Jumlah cabang	*
4	Klorofil daun	**
5	Berat kering oven tanaman di atas tanah	**
6	Berat kering oven tanaman di bawah tanah	**
7	Jumlah bintil akar	**
8	Jumlah polong	**
9	Jumlah biji	**
10	Berat biji	**

## Keterangan:

- \* : berpengaruh nyata
- \*\* : berpengaruh sangat nyata

Kemampuan rizobakteria ini terhadap jumlah cabang menunjukkan pengaruh yang nyata. Hasil analisis data tentang pengaruh rizobakteria terhadap jumlah cabang menunjukkan bahwa terdapat beberapa bakteri yang dapat meningkatkan jumlah cabang kedelai dan di antaranya terdapat tiga rizobakteria yang mempunyai nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan rizobakteria lainnya yaitu isolat rizobakteria Rf 53, isolat rizobakteria Rf 6, dan isolat rizobakteria Rf 26. Perlakuan kontrol mempunyai pengaruh tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat Rf 36, Rf 51, Rf 3, Rf 48, dan Rf 46. Isolat rizobakteria yang mampu memberikan pengaruh tertinggi terhadap jumlah daun kedelai yaitu isolat Rf 26 dengan nilai rata-rata jumlah daun per tanaman yaitu 12,33 helai, selanjutnya yaitu isolat Rf 53 dengan nilai rata-rata 12,16 helai dan isolat Rf 6 dengan nilai rata-rata 12,00 helai. Ketiga rata-rata tersebut berbeda nyata dengan perlakuan isolat rizobakteria lainnya karena perlakuan yang lainnya memiliki nilai rata-rata jumlah daun per tanaman yaitu kurang dari 12 helai dan untuk perlakuan kontrol (tanpa rizobakteria) memiliki nilai rata-rata setiap tanaman yaitu 10 helai. Hasil pengukuran kandungan klorofil menunjukkan bahwa terdapat beberapa isolat rizobakteria yang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah klorofil. Beberapa isolat rizobakteria tersebut yaitu dengan kode perlakuan isolat Rf 6 yang dapat menghasilkan pengaruh pada kandungan klorofil daun yaitu 46,2 SPAD unit, isolat Rf 26 dengan kandungan klorofil yaitu 46,1 SPAD unit dan isolat Rf 53 yaitu 45,1 SPAD unit, sedangkan perlakuan control hanya mempunyai kandungan klorofil yaitu 36,2 SPAD unit. Hasil pengamatan jumlah bintil akar pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa rizobakteria mampu berpengaruh sangat nyata pada pembentukan bintil akar kedelai seperti terlihat pada tabel, dari 14 perlakuan yang diantaranya 13 merupakan jenis isolat rizobakteria dari berbagai akar tanaman, menunjukkan bahwa terdapat 3 isolat rizobakteria yang lebih dapat meningkatkan jumlah bintil akar kedelai dan memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Isolat rizobakteria tersebut adalah isolat Rf 26 yang mampu bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai dan menghasilkan nilai jumlah bintil akar tertinggi yaitu sebanyak 66,50 buah, dan diikuti dengan isolat Rf 53 dengan jumlah bintil akar yaitu 60,33 buah, dan isolat Rf 6 sebanyak 66,00 buah bintil akar sedangkan perlakuan kontrol hanya dapat membentuk bintil akar yaitu sebanyak 43,66 buah.

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan isolat rizobakteria mampu meningkatkan jumlah polong kedelai tertinggi yaitu isolat rizobakteria dengan kode Rf 53 dengan jumlah 27,33 buah per tanaman dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat Rf 6 dan Rf 26 yaitu 27,16 buah per tanaman. Ketiga isolat tersebut berbeda nyata dengan perlakuan isolat yang lainnya dengan jumlah polong di bawah

dari 27 polong dan perlakuan kontrol menghasilkan polong sebanyak 24,16 buah per tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Isolat Rhizobakteria Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kedelai.

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah Daun (helai)	Kandungan Klorofil daun (SPAD)	Bintil akar (buah)
1	<b>RF 53 (Undis 1)</b>	<b>49.93 a</b>	<b>2.0 a</b>	<b>12.16 a</b>	<b>45.1 a</b>	<b>66.33 a</b>
2	RF 36 (Undis)	42.03 bc	1.2 b	10.16 b	38.1 b	62.16 b
3	RF 11 (Kecipir 11)	42.07 bc	1.3 ab	10.33 b	38.1 b	52.16 b
4	RF 51 (Undis 5)	40.23 c	1.2 b	9.83 b	38.8 b	61.83 b
5	<b>RF 6 (Turi Kecil)</b>	<b>49.03 a</b>	<b>2.0 a</b>	<b>12.00 a</b>	<b>46.2 a</b>	<b>66.00 a</b>
6	RF 3 (Kara Benguk)	43.33 bc	1.2 b	10.00 b	39.2 b	52.50 b
7	<b>RF 26 (Terung Ranti 1)</b>	<b>49.13 a</b>	<b>2.0 a</b>	<b>12.33 a</b>	<b>46.1 a</b>	<b>66.50 a</b>
8	RF 48 (Undis 2)	42.50 bc	1.2 b	10.16 b	39.5 b	57.50 b
9	RF 7 (K.Panjang (7P1))	42.80 bc	1.3 ab	9.83 b	38.5 b	61.50 b
10	RF 9 (Lantoro (9P1))	35.48 d	1.3 ab	9.33 b	36.5 b	56.66 b
11	RF 10 (Dadap (10))	41.27 b	1.3 ab	9.5 b	38.3 b	43.33 b
12	RF 55 (K. Panjang x)	42.23 bc	1.3 ab	10.5 b	38.8 b	56.16 b
13	RF 46 (Kokak 2)	44.63 b	1.2 b	10.33 b	38.4 b	58.83 b
14	Air (Kontrol)	41.76 bc	1 b	9.83 b	36.2 b	43.66 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncant taraf 5%.

Jumlah biji yang terbentuk di dalam polong kedelai berbeda-beda serta memiliki ukuran dan berat yang berbeda. Penerapan isolat rhizobakteria pada tanaman kedelai sebagai PGPR ternyata mampu meningkatkan hasil kedelai yaitu dengan meningkatkan jumlah biji yang terbentuk. Isolat rhizobakteria memiliki pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan jumlah biji kedelai seperti terlihat pada tabel 1. Isolat rhizobakteria yang mempunyai pengaruh pada jumlah biji tertinggi yaitu isolat Rf 53 yaitu 61,5 butir yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat Rf 6 dan Rf 26, namun berbeda nyata dengan perlakuan isolat lainnya dan perlakuan kontrol yaitu 49,8 butir. Pemanfaatan isolat rhizobakteria mampu berpengaruh sangat nyata terhadap berat biji kedelai. Hasil berat biji per-tanaman yang tertinggi yaitu 12,27 gr yang disebabkan oleh perlakuan isolat rhizobakteria Rf 53. Isolat Rf 6 mempunyai nilai berat biji yaitu 12,16 gr dan isolat Rf 26 yaitu dengan berat biji per-tanaman 12,07 gr, ketiga isolat tersebut memiliki nilai yang tidak berbeda nyata namun memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan isolat lainnya dan perlakuan kontrol. Perlakuan kontrol dapat

menghasilkan berat biji yaitu 9,84 g seperti terlihat pada tabel 3. Perlakuan isolat rhizobakteria yang dapat menghasilkan berat biji per hektar terberat yaitu perlakuan isolat Rf 53 yaitu 2,04 ton/ha yang tidak berbeda nyata dengan hasil dari perlakuan isolat Rf 6 dengan berat biji 2,03 ton/ha dan Rf 26 dengan berat biji 2,01 ton/ha. Ketiga isolat tersebut berbeda nyata dengan perlakuan isolat lainnya.

Tabel 3. Pengaruh isolat rizobakteri terhadap jumlah polong, jumlah biji, berat biji dan hasil panen

No	Perlakuan	Jumlah Polong (buah)	Jumlah Biji (butir/tanaman /pot)	Berat Biji (gr/tanaman)	Hasil kedelai (rumpun) per hektar(ton/ha)
1	<b>RF 53 (Undis 1)</b>	27.33 a	61.5 a	12.3 a	4.09 a
2	RF 36 (Undis)	22.66 bc	50.3 b	10.2 b	3.41 b
3	RF 11 (Kecipir 11)	24.50 abc	52.8 ab	10.9 ab	3.62 ab
4	RF 51 (Undis 5)	24.33 ac	47.2 b	10.1 b	3.36 b
5	<b>RF 6 (Turi Kecil)</b>	27.16 a	61.3 a	12.2 a	4.05 a
6	RF 3 (Kara Benguk)	22.33 bc	48.7 b	10.1 b	3.37 b
7	<b>RF 26(Terung Ranti 1)</b>	27.16 a	61.2 a	12.1 a	4.02 a
8	RF 48 (Undis 2)	21.16 c	49.8 b	9.8 b	3.28 b
9	RF 7 (K.Panjang 7P1)	24.16 abc	48.0 b	9.8 b	3.27 b
10	RF 9 (Lantoro)	25.16 ab	53.7 ab	9.4 b	3.13 b
11	RF 10 (Dadap)	24.50 abc	51.7 b	10.7 ab	3.57 ab
12	RF 55(K.Panjang x)	24.33 abc	46.8 b	9.6 b	3.20 b
13	RF 46 (Kokak 2)	23.66 bc	50.5 b	10.1 b	3.37 b
14	Air (Kontrol)	24.16 abc	49.8 b	9.8 b	3.28 b

Keterangan : Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncant taraf 5 %

Table 4 menunjukkan bahwa perlakuan Rf 53(pada tanaman undis),Rf 51(pada tanaman undis), Rf 6 (Turi Kecil ), Rf 3 (Kara Benguk) dan Rf 10 (Dadap) tahan terhadap serangan virus mosaic dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya,serta kandungan senyawa fenol,asam salisilat serta perokside menurun kalau dibandingkan dengan control. Senyawa ini dapat di duga ada senyawa lain yang ikut berperan di dalam ketahanan tanaman.

Tabel 4: Kandungan Senyawa Fenol, Asam salisilat, Peroksidase Serta Tanaman Terserang Virus Mosaik Pada Tanaman Kedelai Setelah Diaplikasi Dengan Rhizobakteria Pelarut Fosfat

No	Perlakuan Rhizobakteria dari tanaman	Fenol (ppm)	Asam Salisilat (ppm)	Peroksidase $\mu\text{m/g/jam}$	Uji Elisa Tanaman terinfeksi virus Virus CMV
1	<b>Rf 53 (Undis 1)</b>	9	24	0.22	-
2	Rf 36 (Antibiotik Undis)	14	27	0.29	+
3	Rf 11 (Kecipir 11)	28	26	0.56	+
4	Rf 51 (Undis 5)	14	13	0.41	-
5	<b>Rf 6 (Turi Kecil)</b>	17	24	0.89	-
6	Rf 3 (Kara Benguk)	26	29	0.61	-
7	<b>Rf 26 (Terung Ranti)</b>	19	21	0.44	+
8	Rf 48 (Undis 2)	26	36	0.92	+
9	Rf 7 (K.Panjang)	21	17	0	+
10	Rf 9 (Lantoro)	28	39	0.77	+
11	Rf 10 (Dadap)	11	13	0	-
12	Rf 55 (K.Pnjng x)	29	28	0.02	+
13	Rf 46 (Kokak2)	18	16	0.11	+
14	Air (Kontrol)	17	35	0.43	+

Keterangan:

- : tidak ada serangan virus  
+ : terdapat serangan virus



Gambar 1: Gejala infeksi yang di timbulkan virus mosaik pada tanaman kedelai pada umur 1 bulan setelah tanam

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga rhizobakteria yaitu Rf 53, Rf 6 dan Rf 26 memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan rhizobakteria lainnya di dalam hal mempengaruhi pertumbuhan vegetatif yakni tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun dan kandungan klorofil. Ditinjau dari pengaruhnya terhadap pertumbuhan generatif ternyata rhizobakteria terlihat pada jumlah polong, jumlah biji dan berat biji serta kemampuannya lebih baik dalam meningkatkan hasil kedelai per hektar. Hal ini menunjukkan bahwa Rhizobakteria tersebut Rf 53, Rf 6 dan Rf 26 dapat dikatakan sebagai rhizobakteria yang mampu memacu pertumbuhan dan meningkatkan daya tahan tanaman kedelai di dalam menekan serangan virus mosaik. Virus mosaik merupakan salah satu virus yang paling sering muncul dan berbahaya di antara 67 virus yang ada pada tanaman kedelai. Virus ini ditularkan oleh aphid secara non-persisten dan terbawa oleh benih. Gejala yang ditimbulkan antara lain: permukaan daun tidak rata, daun mengecil, tepi daun melengkung, tulang daun menebal, klorosis, mosaik sampai ke daun yang paling muda dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun, daun melepuh dengan warna hijau tua dan melengkung ke dalam dan ke luar, pemucatan tulang daun, dan mosaik sepanjang tulang daun. Virus mosaik juga dapat terbawa sampai ke biji, menyebabkan biji berwarna belang coklat berbentuk radial. Virus mosaik dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 35–100% dalam kondisi infeksi alami tergantung dari strain virus, ketahanan genotipe, dan waktu infeksi penyakit. Salah satu cara untuk menekan serangan virus mosaik adalah dengan menggunakan bakteri yang bermanfaat meningkatkan ketahanan tanaman seperti kelompok bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori yaitu : (1) Sebagai pemacu atau perangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti IAA, giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar; (2) Sebagai penyedia hara (biofertilizer) dengan menambat N<sub>2</sub> dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah; (3) Sebagai pengendali pathogen berasal dari tanah (bioprotectants) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti pathogen (McMillan, 2007).

Menurut Ramamoorthy *et al.* (2001) PGPR akan menghasilkan induksi ketahanan sistemik sehingga mampu membentuk senyawa kimia yang berguna dalam pertahanan terhadap serangan patogen, di dalam menjaga pertahanan akan melakukan Induksi ketahanan sistemik atau Systemic acquired resistance (SAR) pada tanaman, yang mengakibatkan tanaman tahan terhadap serangan pathogen. Dalam hal ini, bakteri yang berada disekitar akar dapat memacu sel akar untuk menghasilkan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan pathogen, selanjutnya sel mengirimkan sinyal ke sel lainnya agar menghasilkan senyawa toksik sehingga seluruh sel tanaman dikatakan tahan terhadap penyakit (Kuc, J. 1983, Hanuddin dan B. Marwoto. 2003). Ciri khas terjadinya peristiwa *Systemic acquired resistance*

(SAR) pada tanaman, yaitu terjadinya akumulasi senyawa asam salisilat, fenol, peroksidase dan senyawa lainnya seperti jasmonik asid serta pathogenesis *related-protein* (PR-protein) dalam tanaman yang sangat berperan dalam peningkatan ketahanan tanaman terhadap hama atau penyakit (Ryals et al, 1996; Zhang, et al. 2002).

Namun pada penelitian ini senyawa asam salisilat, fenol, dan peroksidase kurang memberikan mekanisme ketahanan yang maksimal ini dibuktikan dengan penurunan dari kandungan fenol, asam salisilat dan peroksidase dibandingkan dengan kandungan senyawa fenol, asam salisilat dan peroksidase pada control. Dipekirakan ada senyawa lain yang berperan, salah satunya adalah asam jasmonat (JA) merupakan kelompok senyawa yang diketahui sebagai yang berperan dalam regulasi pertumbuhan tanaman dan pertahanan. Jasmonat memiliki distribusi yang luas dalam tubuh tanaman, aktif dalam konsentrasi yang kecil dan memiliki efek menekan perkembangan penyakit pada tanaman (Srivastava, 2002). Secara umum, mekanisme biosintesis JA terbentuk setelah terjadi pelukaan pada bagian tanaman tertentu. Pelukaan yang terjadi pada bagian tersebut melepaskan suatu hormon polipeptida yang disebut sistemin. Hormon sistemin kemudian berikatan dengan reseptor hormon yang terdapat pada membran plasma. Pelekatan hormon sistemin dengan reseptor melepaskan enzim lipase yang kemudian didistribusikan menuju ke membrane lipida. Pada membran lipida, lipase mengaktifkan asam linolenat bebas (18:3) yang merupakan prekursor utama pembentukan JA. Asam linolenat berubah menjadi 12-Oxophytodienoic acid. Dari 12-Oxophytodienoic acid inilah kemudian terbentuk JA yang berfungsi penting dalam respon pertahanan tanaman yang disebabkan karena adanya pelukaan mekanik maupun pelukaan oleh serangga herbivora dan gangguan patogen (Taiz & Zeiger, 2002).

#### **4. Simpulan dan Saran**

##### **4.1 Simpulan**

Rhizobakteria yang diaplikasikan pada tanaman kedelai dapat meningkatkan pertumbuhan pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, kandungan klorofil, jumlah polong, jumlah biji dan berat biji, dan memprediksi hasil per hektar. Terjadinya peristiwa *Systemic acquired resistance* (SAR) pada tanaman, yaitu akumulasi senyawa fenol, asam salisilat dan peroksidase tidak memberikan pertahanan tanaman dengan maksimum akan tetapi ada senyawa lain yang berperan dalam ketahanan tanaman terhadap penyakit yakni asam jasmonik JA yang menghasilkan *related-protein* (PR-protein) dalam tanaman yang sangat berperan dalam peningkatan ketahanan tanaman terhadap hama atau penyakit. Ketiga isolat rizobakteria tersebut yaitu isolat Rf 53, isolat Rf 26, dan isolat Rf 6 mempunyai pengaruh tertinggi pada setiap pertumbuhan, hasil maupun ketahanan dibandingkan dengan isolat rhizobakteria lainnya.

#### 4.2 *Saran*

Perlu dilakukan penelitian lapang untuk menguji kemampuan rhizobakteria sebagai agen hayati untuk mengurangi serangan virus mosaik khususnya pada tanaman kedelai.

#### Daftar Pustaka

- Adisarwanto, T. dan Wudianto, R.. 1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering-Pasang Surut. Penebar Swadaya. Bogor. 86 hal.
- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. John Willey and Son. New York.
- Hoerussalam, Aziz Purwantoro, dan Andi Khaeruni 2013. Ketahanan tanaman jagung (*zea mays* l.) terhadap penyakit bulai melalui seed treatment serta pewarisannya pada generasi S1. Ilmu Pertanian Vol. 16 (2), : 42 – 59.
- Kloepper et al. 1985. Induced systemic resistance to cucumber diseases and increased plant growth by plant growth promoting rhizobacteria under field conditions. *Phytopathology*. 86: 221-224.
- Purwaningsih, 2003. Pengaruh mikroba tanah terhadap pertumbuhan dan hasil panen kedelai (*Glycine max* L). *Berita Biologi* 5: 373-378.
- Srivastava, 2002. Biofertilisasi Rhizobium pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L). MERR). *Berk.Penel. Hayati*. 15 (1-5). 2009.
- Van Loon et al. (1994), Zhou et al. (1992), Hopkins (1999), serta McKee & McKee (1999) dalam jurnal Hersanti dan Toto Subroto “Aktivitas Peroksidase dan Kandungan Asam Salisilat dalam Tanaman Cabai Merah yang Diinduksi Ketahanannya terhadap Cucumber Mosaic Virus Oleh Ekstrak Daun Clerodendrum paniculatum.
- Zhang, S. Reddy M.S., Klopfer J.W. 2002. Development of assay for assessing induced systemic resistance by plant growth-promoting rhizobacteria against blue mold of tobacco. *Biol Control*. 23: 79-86.