

# **Pengaruh Rhizobakteria untuk Memacu Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap Penyakit Bercak serta Karat Daun**

PANDE MADE GIOPANY  
I MADE SUDANA<sup>\*)</sup>  
TRISNA AGUNG PHABIOLA

PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80232 Bali  
<sup>\*)</sup>Email: imadesudana74@yahoo.com

## **ABSTRACT**

### **The Effects of Rhizobacteria to Promote the Growth and Peanut Resistance (*Arachis hypogaea* L.) Against Leaf Spot and Rust Diseases**

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is an important legume plants that produces seeds with high protein and vegetable fat content, as well as many processed into various food products and as a source of vegetable oil. The purpose of this research is to know the effect of rhizobacteria to promote the growth and resistance of the peanut against diseases. The research used a Randomized Completely Block Design with 5 treatments and 5 replicates. The variables observed were plant height, number of branches, number of leaves, content of leaf chlorophyll, number of root nodules, disease intensity, disease intensity suppression, number of pods per plant, weight of pods per plant, dry weight of seeds per plant, dry weight of seeds per harvested area, and peanut yields per hectare. The results showed that all treatments of rhizobacteria used was able to promote the growth and resistance of the peanut against diseases so that peanut yields could be improved. Rhizobacteria RZ 35 and RZ 36 are rhizobacteria that have the best ability than other rhizobacterias. RZ 35 has more ability in improving growth and peanut resistance against diseases, whereas RZ 36 has more ability in improving peanut yields.

Keywords: *peanuts, rhizobacteria, growth, plant resistance*

## **1. Pendahuluan**

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman legum penting sebagai penghasil biji dengan kandungan protein (17.2 – 28.8%) dan lemak nabati (44.2 – 56.0%) yang tinggi (Santosa *et al.* 1993). Sebagai bahan konsumsi, kacang tanah diolah menjadi berbagai produk pangan seperti kue, camilan, atau hasil olahan lain yang diolah secara modern maupun tradisional, namun di negara maju kacang tanah juga merupakan sumber minyak nabati.

Produksi kacang tanah dalam negeri selama tiga dekade terakhir menunjukkan pertumbuhan yang positif. Namun seiring rendahnya produksi kacang tanah,

pesatnya perkembangan industri makanan dan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan belum terpenuhinya kebutuhan kacang tanah di Indonesia, sehingga mendorong meningkatnya impor kacang tanah. Berdasarkan data FAO pada tahun 2009-2013 Indonesia menjadi negara importir nomor dua dunia yang mengimpor kacang tanah dengan rata-rata sebesar 137.170 ton (Kementerian Pertanian, 2016).

Penurunan produksi kacang tanah ini disebabkan oleh beberapa kendala seperti gangguan patogen tanaman maupun input bahan kimia yang berlebihan pada pertanaman kacang tanah. Berdasarkan survei lapangan yang telah dilakukan pada bulan Juni 2017 di lokasi pertanaman kacang tanah di Jalan Tantular Barat, Kelurahan Dangin Puri Klod, Kecamatan Denpasar Timur, Denpasar, ditemukan banyak tanaman kacang tanah terinfeksi jamur penyebab penyakit bercak daun (*Cercospora arachidicola* dan *Cercosporidium personatum*) dan karat daun (*Puccinia arachidis*). Penyakit bercak dan karat daun pada tanaman kacang tanah secara nyata dapat menimbulkan kerugian baik secara kuantitas maupun kualitas sampai dengan kehilangan hasil panen.

Upaya yang dapat diterapkan untuk mengatasi kendala penurunan produksi kacang tanah adalah aplikasi rhizobakteria yang hidup di sekitar perakaran tanaman leguminosa yang disebut sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang memiliki potensi meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan tanaman. Selain mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, aplikasi rhizobakteria dapat menginduksi ketahanan tanaman melalui mekanisme *Systemic Acquired Resistance* (SAR) atau *Induced Systemic Resistance* (ISR).

## **2. Bahan dan Metode**

### **2.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan Januari 2018, bertempat di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana dan penelitian penanaman di lapangan bertempat di Jl. Tantular Barat, Kelurahan Dangin Puri Klod, Kecamatan Denpasar Timur, Denpasar.

### **2.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: *erlenmeyer*, timbangan, lampu bunsen, pipet mikro, *autoclave*, *laminar air flow*, gunting, kompor, panci, sendok, saringan, gelas ukur, timbangan, kantong plastik, label, alat tulis, penggaris, jarum *oose*, oven dan alat pengukur klorofil daun (*chlorophyll meter* SPAD-502). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: benih kacang tanah varietas Gajah, kentang, aquades, *bacteriological peptone*, gula pasir, 1 isolat rhizobium dan 4 koleksi isolat rhizobakteria (RZ 35 sumber dari akar tanaman undis 1, RZ 36 sumber dari akar tanaman undis 2, RZ 9 sumber dari akar tanaman lamtoro, dan RZ 3 sumber dari akar tanaman kara benguk) yang sudah diseleksi di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

### **2.3 Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menguji 4 isolat rhizobakteria terbaik yang diisolasi dari beberapa jenis tanaman dan 1 kontrol sebagai pembanding. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 25 unit penelitian.

### **2.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **2.4.1 Persiapan Inokulum Rhizobium**

Mempersiapkan 1 isolat rhizobium, kemudian dibiakkan pada media *potato peptone glucose* (PPG) cair dan diinkubasi selama 2 hari hingga bakteri tumbuh. Selanjutnya setiap 2 ml larutan rhizobium ini diencerkan dengan ditambah 18 ml aquades, kemudian dihomogenkan selama 15 menit sebelum diaplikasikan pada masing - masing perlakuan.

#### **2.4.2 Persiapan Formulasi Cair dan Inokulasi Rhizobakteria**

Isolat rhizobakteria dari beberapa jenis tanaman diinokulasi ke dalam media PPG cair, kemudian disterilkan dan diinkubasi selama 1 minggu. Selanjutnya setiap 2 ml larutan rhizobakteria ini diencerkan dengan ditambah 18 ml aquades, kemudian dihomogenkan selama 15 menit sebelum diaplikasikan pada masing - masing perlakuan.

#### **2.4.3 Perlakuan Benih Kacang Tanah**

Sebanyak 4 kantong yang masing-masing berisi 300 benih kacang tanah diimbibisi kedalam suspensi rhizobakteria dan rhizobium. Perlakuan kontrol berisi 300 benih diimbibisi menggunakan aquades dan suspensi rhizobium. Masing – masing perlakuan benih diimbibisi selama 24 jam.

#### **2.4.4 Penanaman dan Penjarangan**

Benih kacang tanah ditanam pada petakan yang berukuran 1m x 1m, jarak antar petak 30 cm, jarak tanam 20cm x 20cm, dan tiap lubang ditanam 2 butir benih. Setelah berumur 1 minggu, tanaman diperjarang menjadi 1 tanaman per lubang dengan memilih tanaman yang sehat, kuat dan seragam.

#### **2.4.5 Pemeliharaan Tanaman Kacang Tanah di Lahan**

Pemeliharaan tanaman kacang tanah berupa kegiatan penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dengan menggenangi lahan dan penyiangan dilakukan dengan membersihkan gulma yang tumbuh.

#### **2.4.6 Pemanenan**

Panen kacang tanah dilakukan pada saat tanaman mencapai usia 3 bulan atau pada saat 80% tanaman tiap perlakuan telah menunjukkan tanda – tanda kriteria

panen, seperti batang mulai mengeras, daun sudah mulai menguning dan mulai berguguran.

## 2.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada 3 tanaman sampel yang telah ditentukan dari setiap perlakuan. Variabel yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, kandungan klorofil, jumlah bintil akar, intensitas penyakit, penekanan intensitas penyakit, jumlah polong berisi per tanaman, berat polong berisi per tanaman, berat kering biji per tanaman, berat kering biji luasan panen, dan hasil kacang tanah per hektar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Pengaruh Perlakuan Isolat Rhizobakteria terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah

##### a. Tinggi Tanaman

Berdasarkan pengamatan, pengaruh rhizobakteria tertinggi dalam memacu tinggi tanaman yaitu RZ 35 (67,05 cm) dan terendah RZ 9 (60,12 cm) diikuti oleh kontrol (54,09 cm). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan rhizobakteria RZ 35 berbeda tidak nyata dengan RZ 36 dan RZ 3 namun berbeda nyata terhadap RZ 9 dan kontrol, terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata - rata Pengaruh Isolat Rhizobakteria terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Jumlah Cabang, dan Klorofil

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang (buah)	Jumlah Daun (helai)	Klorofil (SPAD)	Bintil Akar (buah)
1	RZ 35	67.05 a	7.33 a	83.40 a	35.3 a	77.13 b
2	RZ 36	64.80 ab	7.13 a	83.93 a	33.1 ab	89.40 a
3	RZ 3	62.01 ab	6.87 a	81.06 a	32.4 b	49.07 d
4	RZ 9	60.12 b	6.55 a	80.00 a	32.1 b	64.20 c
5	Kontrol	54.09 c	5.27 b	70.93 b	29.3 c	43.20 e

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan's 5%.

##### b. Jumlah Cabang

Berdasarkan pengamatan, pengaruh rhizobakteria tertinggi dalam meningkatkan jumlah cabang yaitu RZ 35 (7,33 buah) dan terendah RZ 9 (6,55 buah) diikuti oleh kontrol (5,27 buah). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan rhizobakteria RZ 35 berbeda tidak nyata dengan perlakuan rhizobakteria lainnya, namun berbeda nyata terhadap kontrol (Tabel 1).

c. *Jumlah Daun*

Berdasarkan pengamatan, pengaruh rhizobakteria tertinggi dalam meningkatkan jumlah daun yaitu RZ 36 (83,93 helai) dan terendah RZ 9 (80,00 helai) diikuti oleh kontrol (70,93 helai). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan rhizobakteria RZ 35 berbeda tidak nyata dengan perlakuan rhizobakteria lainnya, namun berbeda nyata terhadap kontrol (Tabel 1).

d. *Kandungan Klorofil*

Hasil pengamatan pada Tabel 1, menunjukkan RZ 35 (35,3 SPAD) memiliki pengaruh tertinggi dalam meningkatkan kandungan klorofil. Sedangkan pengaruh terendah ditunjukkan RZ 9 (32,1 SPAD) diikuti oleh kontrol (29,3 SPAD). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% pada Tabel 2 menunjukkan RZ 35 berbeda tidak nyata terhadap RZ 36, namun berbeda nyata terhadap RZ 3, RZ 9, dan kontrol.

e. *Jumlah Bintil Akar*

Hasil penghitungan jumlah bintil akar, RZ 36 menghasilkan bintil akar terbanyak yaitu 89,40 buah dan jumlah terendah dihasilkan RZ 3 (49,07 buah) diikuti kontrol (43,20 buah). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap perlakuan satu sama lainnya (Tabel 1).

### 3.1.2 Pengaruh Perlakuan Isolat Rhizobakteria terhadap Ketahanan Tanaman Kacang Tanah

a. *Penyakit Bercak Daun*

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2, intensitas penyakit terendah akibat aplikasi rhizobakteria ditunjukkan oleh RZ 35 (36,58%) dan intensitas tertinggi RZ 3 (45,67%) diikuti oleh kontrol (49,44%). Hasil uji jarak berganda Duncan's 5%, RZ 36 berbeda tidak nyata terhadap RZ 35 dan RZ 9, namun berbeda nyata terhadap RZ 3 dan kontrol. Perkembangan penyakit bercak daun pada setiap waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Intensitas penyakit bercak dan karat daun kacang tanah pada 12 MST

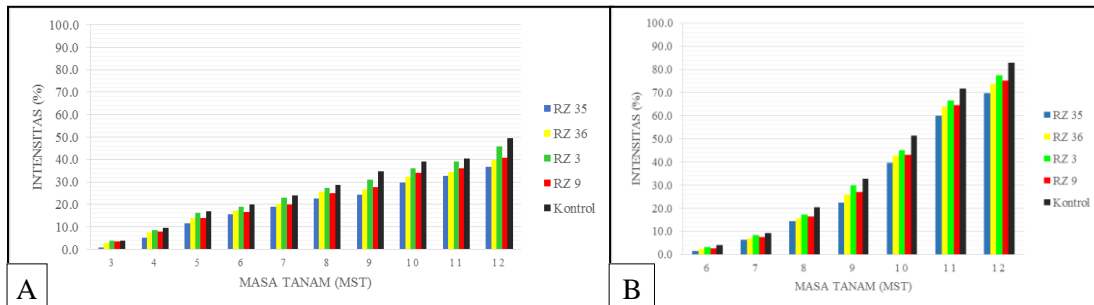
No	Perlakuan	Bercak Daun		Karat Daun	
		Intensitas Penyakit (%)	Penekanan Intensitas Penyakit (%)	Intensitas Penyakit (%)	Penekanan Intensitas Penyakit (%)
1	RZ 35	36.58	d	26.01	69.69 c
2	RZ 36	39.91	cd	19.28	73.68 bc
3	RZ 3	45.67	b	7.63	77.50 b
4	RZ 9	40.83	c	17.42	75.12 b
5	Kontrol	49.44	a	0.00	82.89 a

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji Duncant taraf 5%.

MST, minggu setelah tanam.

### b. Penyakit Karat Daun

Berdasarkan hasil pengamatan, intensitas penyakit terendah akibat aplikasi rhizobakteria ditunjukkan oleh RZ 35 (69,69%) dan intensitas tertinggi RZ 3 (77,50%) diikuti oleh kontrol (82,89%). Hasil uji jarak berganda Duncan's 5%, RZ 36 berbeda tidak nyata terhadap RZ 35, RZ 9, dan RZ 3, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 2). Perkembangan penyakit karat daun pada setiap waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1

Histogram pengaruh rhizobakteria terhadap intensitas penyakit (A) bercak daun dan (B) karat daun pada setiap waktu pengamatan

### 3.1.3 Pengaruh Perlakuan Isolat Rhizobakteria terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah

#### a. Jumlah Polong Berisi per Tanaman

Pengaruh rhizobakteria tertinggi dalam meningkatkan jumlah polong berisi terdapat pada RZ 36 (16,06 buah) dan pengaruh terendah pada RZ 3 (12,42 buah) diikuti perlakuan kontrol (11,40 buah). Berdasarkan hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% pada Tabel 3 menunjukkan RZ 36 berbeda tidak nyata terhadap RZ 35, namun berbeda nyata terhadap RZ 9, RZ 3, dan kontrol.

Tabel 3. Nilai rata - rata Pengaruh Isolat Rhizobakteria terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah

No	Perlakuan	Jumlah Polong Berisi per Tanaman (buah)	Berat Polong Berisi per Tanaman (gr)	Berat Kering Biji per Tanaman (gr)	Berat Kering Biji Luasan Panen (gr)	Hasil Kacang Tanah per Hektar (ton)
1	RZ 35	14.74	17.38	14.54	97.94	2.86
2	RZ 36	16.06	19.14	15.39	104.38	3.27
3	RZ 3	12.42	16.40	10.91	76.21	2.25
4	RZ 9	13.56	16.89	11.27	79.03	2.51
5	Kontrol	11.40	14.51	9.47	73.76	2.11

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan's 5%

*b. Berat Polong Berisi per Tanaman*

Pengaruh rhizobakteria tertinggi ditunjukkan oleh isolat RZ 36 (19,14 gr) dan pengaruh terendah ditunjukkan oleh isolat RZ 3 (16,40 gr), serta berat polong terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol (14,51 gr). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan RZ 36 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan, seperti terlihat pada Tabel 3.

*c. Berat Kering Biji per Tanaman*

Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% pada Tabel 3 menunjukkan RZ 36 yang memiliki berat kering biji tertinggi, yaitu 15,39 gr berbeda tidak nyata terhadap RZ 35 (14,54gr), namun berbeda nyata terhadap RZ 9 (11,27gr), RZ 3 (10,91gr), dan perlakuan kontrol (9,47gr).

*d. Berat Kering Biji per Luasan Panen*

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pengaruh rhizobakteria tertinggi terdapat pada RZ 36 (104,38gr) dan terendah pada RZ 3 (76,21gr) diikuti kontrol (73,76gr). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% menunjukkan RZ 36 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya (Tabel 3)

*e. Hasil Kacang Tanah per Hektar*

Pengaruh rhizobakteria tertinggi dalam meningkatkan hasil tanaman kacang tanah terdapat pada RZ 36 (3,27 ton) dan terendah RZ 3 (2,25 ton) diikuti kontrol (2,11 ton). Hasil analisis uji jarak berganda Duncan's 5% pada Tabel 3 menunjukkan RZ 36 berbeda nyata terhadap perlakuan rhizobakteria lainnya.

### **3.2 Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan isolat rhizobakteria (RZ 35, RZ 36, RZ 3 dan RZ 9) mempunyai pengaruh yang sangat nyata dalam memacu pertumbuhan, ketahanan terhadap penyakit, dan produksi tanaman kacang tanah. Rhizobakteria RZ 35 memiliki kemampuan lebih baik dibanding isolat rhizobakteria lainnya dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, kandungan klorofil dalam daun, serta menekan penyakit bercak dan karat daun. Sedangkan rhizobakteria RZ 36 memiliki kemampuan yang hampir sebanding dengan RZ 35 sekaligus mampu meningkatkan jumlah daun, jumlah bintil akar dan produksi tanaman kacang tanah.

Aplikasi rhizobakteria dalam memacu pertumbuhan tanaman kacang tanah erat kaitannya dengan kandungan hormon tumbuh yang dihasilkan oleh rhizobakteria. Fitohormon yang dihasilkan oleh rhizobakteria khususnya IAA sangat berpengaruh pada pembentukan karakteristik daerah perakaran tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan pemberian rhizobakteria dan rhizobium memiliki jumlah bintil akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan

kontrol. Hal tersebut karena hormon IAA yang dihasilkan oleh PGPR dapat memacu pertumbuhan akar termasuk rambut-rambut akar sehingga akan memperluas situs terjadinya pembentukan bintil akar (Vessey, 2003). Menurut Hamdi (2009) sekitar 80% tersedianya N pada tanaman polong – polongan terjadi akibat simbiosis dengan berbagai jenis bakteri rhizobium yang dicirikan dengan adanya bintil akar sebagai tempat fiksasi N dari udara. Semakin besar atau semakin banyak bintil akar maka semakin besar nitrogen yang didapat sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Martini dan Margiono, 2005).

Rhizobakteria mampu meningkatkan tinggi tanaman dengan mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N yang dibutuhkan tanaman dalam fase vegetatif. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman berpengaruh terhadap terbentuknya jumlah cabang primer pada tanaman. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman maka peluang jumlah cabang yang terbentuk dari batang utama yang tumbuh akan lebih banyak. Sehingga semakin banyak jumlah cabang yang tumbuh pada tanaman kacang tanah maka akan diikuti oleh jumlah daun, sehingga akan meningkatkan jumlah aktivitas fotosintesis (Evan, 1975).

Berdasarkan histogram pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan intensitas penyakit bercak dan karat daun pada setiap waktu pengamatan. Peningkatan tersebut terjadi seiring dengan fase pertumbuhan tanaman kacang tanah dan didukung oleh kondisi lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan jamur penyebab penyakit bercak dan karat daun. Hasil analisis intensitas penyakit pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman kacang tanah dengan perlakuan rhizobakteria maupun kontrol termasuk ke dalam tanaman yang rentan terhadap penyakit bercak daun dan sangat rentan terhadap penyakit karat.

Salah satu mekanisme rhizobakteria untuk melindungi tanaman adalah menginduksi ketahanan sistemik sehingga adanya infeksi patogen tidak akan mengganggu metabolisme tanaman. Peningkatan ketahanan tanaman melalui SAR terjadi setelah adanya infeksi patogen secara lokal pada tanaman, kemudian tanaman yang terinfeksi mengaktifkan gen-gen yang berperan dalam ketahanan. Pemicu peningkatan ketahanan melalui ISR terjadi bukan karena infeksi patogen, tetapi oleh adanya infeksi mikroba non patogen pada perakaran, seperti bakteri, jamur atau mikoriza.

Eksresi SAR sangat tergantung dari adanya akumulasi asam salisilat dan berasosiasi dengan *pathogenesis-related protein* (PR-protein) yang mempunyai aktivitas sebagai anti patogen. Asam salisilat adalah komponen yang dibutuhkan dalam jalur sinyal transduksi untuk induksi SAR sebagai bentuk peningkatan ketahanan tanaman melawan patogen berspektrum luas (Huang, 2001). Asam salisilat yang terbentuk tidak hanya berpengaruh di sekitar area infeksi namun juga ditranslokasikan ke bagian lain tanaman. Tanaman yang sudah terinduksi ketahanannya, jika terinfeksi lagi oleh patogen lain maka tanaman akan dapat mempertahankan dirinya dengan menghasilkan reaksi hipersensitif (HR). Komponen kedua yang bertanggung jawab terhadap kejadian SAR adalah PR-protein, misalnya



enzim peroksidase. Peroksidase berfungsi dalam ketahanan dengan mengkatalis reaksi oksidasi hidrogen peroksida dengan monomer-monomer lignin seperti: r-kumaril alkohol, koniferil alkohol, dan sinapsis alkohol menjadi polimer berupa lignin. Dengan keberadaan lignin maka dinding sel tumbuhan dapat lebih tebal sehingga sulit ditembus oleh patogen (Hopkins, 1999; Mc.Kee dan Mc.Kee, 1999).

Peroksidase juga berhubungan dengan serangkaian ISR yang diatur oleh jasmonat dan ethylene dan diaktifkan oleh mikroorganisme saprofit termasuk rhizobakteria (Van Loon *et al.*, 1998). Ramoorthy *et al.* (2001) memaparkan bahwa mekanisme ISR terjadi sebagai akibat perubahan fisiologi tanaman yang kemudian menstimulasi terbentuknya senyawa kimia yang berguna dalam pertahanan terhadap serangan patogen. Perubahan fisiologi tersebut dapat berupa modifikasi struktural dinding sel atau perubahan reaksi biokimia pada tanaman inang. Beberapa perubahan yang terjadi pada akar tanaman yang mengalami ISR adalah (1) penguatan epidermis dan korteks dinding sel serta terbentuknya penghalang di sekeliling tempat infeksi yang berupa kalus, lignin dan senyawa fenol, (2) peningkatan jumlah beberapa enzim seperti kitinase, peroksidase, poluphenol oksidase dan phenylalanine ammonia lyase, (3) meningkatkan pembentukan fitoaleksin, dan (4) meningkatkan ekspresi gen-gen yang berkaitan dengan kondisi stres.

Rhizobakteria yang diaplikasikan pada tanaman kacang tanah mampu meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman maka akan berpengaruh terhadap hasil tanaman. Hasil kacang tanah dengan perlakuan rhizobakteria RZ 36 merupakan hasil tanaman tertinggi yang mencapai 3,27 ton/ha dan hasil tanaman terendah yaitu perlakuan kontrol dengan hasil 2,11 ton/ha. Meskipun pada penelitian ini seluruh tanaman kacang tanah dengan perlakuan rhizobakteria hingga kontrol dikategorikan rentan terhadap penyakit bercak daun dan sangat rentan terhadap penyakit karat akan tetapi tidak menurunkan hasil polong yang dipanen.

Peningkatan hasil kacang tanah juga diduga karena adanya pengaruh hormon IAA yang dihasilkan oleh rhizobakteria. IAA merupakan bentuk aktif dari hormon auksin yang dijumpai pada tanaman dan berperan meningkatkan kualitas dan hasil panen. (Khalimi, 2010). Penambahan rhizobium pada seluruh perlakuan secara tidak langsung juga dapat meningkatkan hasil tanaman kacang tanah dengan meningkatkan jumlah bintil akar sehingga dapat mempengaruhi hasil jumlah polong. Rauf dan Sihombing (2000) yang menyatakan jika bintil akar efektif semakin banyak maka nitrogen yang diikat di udara semakin banyak sehingga dapat merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun), serta meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah polong. Triadiati (2013) menyatakan inokulasi rhizobium efektif mempengaruhi pembentukan polong. Polong yang telah terbentuk selanjutnya akan diisi oleh fotosintat sehingga terbentuklah biji.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

1. Seluruh isolat rhizobakteria (RZ 35, RZ 36, RZ 3, dan RZ 9) yang diaplikasikan pada tanaman kacang tanah dapat memacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman kacang tanah terhadap penyakit sehingga mampu meningkatkan hasil tanaman kacang tanah.
2. Rhizobakteria RZ 35 dan RZ 36 merupakan isolat yang mempunyai kemampuan yang lebih baik dari isolat rhizobakteria lainnya dalam meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman, serta hasil tanaman kacang tanah.
3. Isolat RZ 35 dapat menekan penyakit bercak daun hingga 26.01% dan RZ 36 mampu menekan hingga 19.28%, sedangkan dalam menekan penyakit karat, RZ 35 menekan hingga 15.92% dan RZ 36 menekan hingga 11.11%.

### 4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam pemanfaatan rhizobakteria untuk memacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit pada tanaman serta lokasi yang berbeda guna mengetahui keefektifan isolat rhizobakteria tersebut. Selain itu, perlu adanya penyebaran informasi mengenai keefektifan rhizobakteria untuk memacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

## Daftar Pustaka

- Delaney. TP. 1997. Genetic Dissection of Acquired Resistance to Diseases. *Plant Physiol* 113:5-12.
- Evan, L. T. 1975. *The Physiology basis of yield*. Crop Physiologi. Cambridge University Press
- Hamdi, H.Z. 2009. Enhancement of Rhizobia-Legumes Symbioses and Nitrogen Fixation for Crops Productivity Improvement P. In M. S. Khan et al. (eds). *Microbial Strategies for Crop Improvement*. 28. (11): 227-254
- Hopkins, W.G. 1999. *Introduction to Plant Physiology*. 2nd edition. Academy Press. New York.
- Huang, J. S. 2001. *Plant Pathogenesis and Resistance: Biochemistry and Physiology of Plant-Microbe Interactions*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands
- Khalimi, K., G.R.M. Temaja, G.N. Raka, G. Suastika. 2010. *Pengembangan Teknik Formulasi PGPR dan Uji Konsistensinya dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap Soybean stunt virus*. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian. Unud
- Kementerian Pertanian. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan Kacang Tanah*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian
- Martini dan Margiono. 2005. *Penambatan Nitrogen oleh Rhizobium*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Mc.Kee, T and J. Mc. Kee. 1999. *Biochemistry: An Introduction*. Second ed. Mc. Graw-Hill. New York.
- Ramamoorthy. (2001). *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Edisi Kedua. Jakarta: UI-Press.

- Rauf. A.W., Syamsuddin, T., dan S.R. Sihombing. 2000. *Peranan Pupuk NPK Pada Tanaman Padi*. Departemen Pertanian. Balitbang. Irian Jaya
- Santosa. S, Widowati S, Damardjati DS. 1993. Teknologi Pengolahan dan Produk Kacang Tanah. Di Dalam: Kasno A, Winarto A, Sunardi (Ed). *Monograf Balittan Malang*. No. 12. Malang: Departement Pertanian. Hlm 286-303
- Triadiati, Nisa R, dan Yoan R. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai Terhadap Bradyrhizobium japonicum Toleran Masam dan Pemberian Pupuk di Tanah Masam. *Agron. Indonesia*. 41 (1): 24-31
- Van Loon. L. C, Bakker P. A, Pieterse C. M. J. 1998. *Induction and Expression of PGPR-Mediated Induced Resistance Against Pathogens*. Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens 21: 103-110.
- Vessey, J.K. 2003. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizers. *Plant Soil* 255: 571-586