



**AGROPROSS**

National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:**  
**Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember  
Tanggal : 19 Oktober 2022

**Publisher :**  
**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**  
DOI : [10.25047/agropross.2022.300](https://doi.org/10.25047/agropross.2022.300)

## Uji Mekanisme Antagonis Rizobakteri Terhadap *Sclerotium rolfsii* Penyebab Rebah Semai pada Tanaman Kacang Tanah

Author(s): Dyah Ayu Agustin<sup>(1)\*</sup>, Abdul Latief Abadi<sup>(2)</sup>, Luqman Qurata Aini<sup>(2)\*</sup>

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Program Studi Patologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>(2)</sup> Dosen Program Studi Patologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

\* Corresponding author: [dyahayuags@student.ub.ac.id](mailto:dyahayuags@student.ub.ac.id)

### ABSTRACT

*Sclerotium rolfsii* is an important disease in peanut plants. *S. rolfsii* causes yield losses 25-50%. This research aims to determine the mechanism of antagonists rhizobacteria in inhibiting the growth of *S. rolfsii* and suppressing the occurrence of damping off disease in peanut plants. The research stage include selecting rhizobacteria isolates through antagonistic test against *S. rolfsii*, observing hyphae abnormalities, analysis hydrolytic enzyme production, molecular identification 16S rRNA rhizobacteria, and test for suppression of damping off disease in peanut plants. The results showed that of the 16 rhizobacteria isolates, there were 4 isolates that were effective in inhibited the growth of *S. rolfsii*. Rhizobacteria that are effective in inhibited *S. rolfsii* cause abnormalities on hyphae in the form of hyphae colling, bending, shrinking, and lysis. Four isolates of antagonistic rhizobacteria were produce hydrolytic enzymes such as cellulase, chitinase, and protease. A total of 2 selected rhizobacteria isolates were able to increase the height plants and as many as 3 selected rhizobacteria isolates were able to increase the number of leaves of peanut plants compared to controls. Based on the disease suppression test, 4 selected rhizobacteria isolates were able to suppress the incidence of damping off disease in peanut plants equivalent to fungicides. Based on the molecular identification 16S rRNA isolates G19, K009, R27, and R54 consecutively were identified as *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Enterobacter asburiae*.

### Keywords:

antagonist;  
rizobakteria;  
*Sclerotium rolfsii*

### Kata Kunci: ABSTRAK

antagonis;  
rizobakteri;  
*Sclerotium rolfsii*

*Sclerotium rolfsii* merupakan penyakit penting pada tanaman kacang tanah. *S. rolfsii* menyebabkan kehilangan hasil sebesar 25-50%. Penelitian ini bertujuan mengetahui mekanisme antagonis rizobakteri dalam menghambat pertumbuhan *S. rolfsii* dan menekan terjadinya penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah. Tahapan penelitian mencakup seleksi isolat rizobakteri dengan uji antagonis terhadap *S. rolfsii*, pengamatan abnormalitas hifa, analisis produksi enzim hidrolitik, identifikasi molekuler rizobakteri terpilih, dan uji penekanan penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah. Hasil seleksi menunjukkan bahwa dari 16 isolat rizobakteri terdapat 4 isolat yang efektif menghambat pertumbuhan *S. rolfsii*. Rizobakteri yang efektif menghambat *S. rolfsii* menyebabkan abnormalitas hifa berupa hifa membelit, membengkok, mengecil, dan lisis. Empat isolat rizobakteri antagonis memproduksi enzim hidrolitik berupa selulase, kitinase, dan protease. Sebanyak 2 isolat rizobakteri terpilih mampu meningkatkan tinggi tanaman dan sebanyak 3 isolat rizobakteri terpilih mampu meningkatkan jumlah daun tanaman kacang tanah dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan uji penekanan penyakit, 4 isolat rizobakteri terpilih mampu menekan insidensi penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah setara dengan fungisida. Berdasarkan identifikasi molekuler 16S rRNA isolat G19, K009, R27, dan R54 berturut-turut sebagai *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter asburiae*.



## PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu sumber gizi yang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia karena mengandung protein nabati. Bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan, dan meningkatnya kapasitas industri makanan di Indonesia membuat kebutuhan kacang tanah semakin meningkat (Siregar *et al.*, 2017). Berdasarkan rata-rata pertumbuhan luas panen kacang tanah di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 mengalami pertumbuhan 30,51%. Hal ini tidak selaras dengan produksi kacang tanah yang menurun sebanyak 3,67% (Suwandi, 2015). Menurunnya tingkat produksi kacang tanah dapat disebabkan oleh kesehatan tanaman.

Kesehatan tanaman berpengaruh terhadap produktivitas tanaman kacang tanah. Tanaman yang sakit dapat menurunkan produksi tanaman karena tidak dapat menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik. Tanaman sakit dapat disebabkan oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik yang menyebabkan tanaman sakit salah satunya adalah patogen tular tanah. Salah satu patogen tular tanah sering ditemukan pada pertanaman kacang tanah adalah jamur patogen *Sclerotium rolfsii* yang menyebabkan penyakit rebah semai (Sumartini, 2012).

*Sclerotium rolfsii*, teleomorph *Athelia rolfsii* merupakan patogen tular tanah yang tersebar pada negara beriklim tropis (Mehri *et al.*, 2013). *S. rolfsii* menimbulkan gejala berupa lesi nekrotik pada batang, diikuti oleh daun yang terkulai, pembusukan batang dan akar, kemudian menyebabkan kematian tanaman yang terinfeksi (Dania dan Henry, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Diomande dan Beute, 1977), bahwa *S. rolfsii* dapat menyebabkan kehilangan hasil sebesar 25-50%. Dania & Henry (2022) menyatakan bahwa jamur *S. rolfsii* bertahan di tanah maupun jaringan

tanaman yang terinfeksi dalam bentuk miselium atau sclerotia.

Paul *et al.* (2021) menyatakan bahwa jamur tular tanah tumbuh subur di bahan organik tanah yang meningkatkan laju multiplikasi dan perkembangan penyakit. *S. rolfsii* sulit dikendalikan dengan pengendalian fisik dan budidaya karena mempunyai inang yang luas lebih dari 500 spesies tanaman (Le *et al.*, 2012). Pengendalian kimiawi menggunakan fungisida merupakan pilihan terakhir karena berdampak negatif bagi ekosistem dan manusia. Pengendalian hayati merupakan pengelolaan penyakit tanaman dianggap ramah lingkungan dan lebih aman daripada penggunaan pestisida sintetis (Sajeena *et al.*, 2021). Salah satu contoh pengendalian hayati yaitu menggunakan rizobakteri. Beberapa rizobakteri yang digunakan untuk mengendalikan *S. rolfsii* seperti *Pseudomonas* sp., *Burkholderia cepacia* dan *Bacillus subtilis* (De Curtis *et al.*, 2010).

Rizobakteri berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghambat pertumbuhan patogen tanaman dan melindungi tanaman dari serangan patogen (Tariq *et al.*, 2017). Agustin (2020) menyatakan bahwa bakteri rizosfer mempunyai potensi untuk menghambat pertumbuhan patogen *S. rolfsii* secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan mengetahui mekanisme antagonis isolat rizobakteri koleksi Departemen Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya terhadap patogen *S. rolfsii* dan menekan terjadinya penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan bulan November 2021 sampai Januari 2022 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan 1 dan 3, serta rumah kawat Departemen Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Alat yang digunakan yaitu cawan Petri Steriplan, jarum Ose, botol media 250 ml Duran,

Bunsen, botol sprayer, gelas beker 1000 ml Pyrex, gelas ukur 100 ml Pyrex, tabung Enlenmeyer 250 ml Pyrex, shaker Protech model 722, autoclave, Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), tube 15 ml, polybag ukuran sedang (20 cm × 20 cm), pH meter, magnetic stirrer, centrifuge Hettich EBA20S, dan mikroskop cahaya Olympus C43. Bahan yang digunakan yaitu benih kacang tanah varietas Hypoma 1, isolat rizobakteri yang berasal dari koleksi Departemen Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, jamur patogen *S. rolfisii*, media Nutrient Agar (NA), media Nutrient Broth (NB), media Potato Dextrose Agar (PDA), media Potato Dextrose Broth (PDB), media skim milk, media kitin, media CMC (Carboxymethyl cellulose), congo red, NaCl, agar teknis, akuades, alkohol 70% dan 90%, spiritus, khlorox 2%, pupuk kandang, dan tanah.

Penelitian dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian *in vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 18 perlakuan dan 4 ulangan. Penelitian secara *in vitro* terdiri dari seleksi isolat rizobakteri yang efektif menghambat pertumbuhan patogen *S. rolfisii*, analisis produksi enzim hidrolitik rizobakteri terpilih, pengamatan struktur hifa abnormal, dan identifikasi molekuler isolat rizobakteri yang terpilih.

Seleksi isolat rizobakteri yang efektif menghambat jamur *S. rolfisii* dilakukan dengan mengikuti metode Kuntalini *et al.* (2015). Persentase daya hambat rizobakteri ditentukan menggunakan rumus (Sultana dan Id, 2022). Pengamatan abnormalitas hifa *S. rolfisii* dilakukan menggunakan mikroskop cahaya sesuai dengan metode (Lorito, 1993). Pengujian enzim hidrolitik dilakukan dengan menganalisis adanya produksi enzim protease, kitinase, dan selulosa pada media selektif (Ali *et al.*, 2020). Isolat rizobakteri yang terpilih yaitu yang mampu menghambat pertumbuhan *S. rolfisii* secara *in vitro* tertinggi diidentifikasi menggunakan analisis 16S rRNA. Analisis

dilakukan dengan mengirimkan isolat rizobakteri terpilih ke Genetika Science Indonesia.

Penelitian *in vivo* digunakan untuk mengetahui potensi rizobakteri terpilih dalam menekan kejadian penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah yang disebabkan oleh patogen *S. rolfisii*. Pengujian penekanan kejadian penyakit rebah semai menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Tahapan pengujian secara *in vivo*, yaitu sterilisasi media tanam, perendaman benih menggunakan suspensi rizobakteri, penanaman benih, dan pengujian penekanan penyakit rebah semai. Pengujian penekanan penyakit rebah semai sesuai dengan metode Silaban *et al.* (2015) yang telah dimodifikasi.

Suspensi rizobakteri diinokulasikan pada saat tanaman kacang tanah berumur 7 HST (Hari Setelah Tanam), 14 HST dan 21 HST sebanyak 15 ml per polybag dengan kerapatan  $10^9$  CFU ml<sup>-1</sup>. Inokulasi jamur patogen *S. rolfisii* dilakukan pada tanaman kacang tanah berumur 6 HST. Parameter pengamatan berupa pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan persentase kejadian penyakit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rizobakteri yang Efektif Menghambat Pertumbuhan *Sclerotium rolfisii* secara *In Vitro*

Sebanyak 16 isolat rizobakteri yang diuji, terdapat 4 isolat rizobakteri yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfisii*. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingginya persentase daya hambat rizobakteri (Tabel 1) dan miselium jamur yang tidak mampu melewati goresan isolat rizobakteri (Gambar 1). Persentase daya hambat 4 isolat rizobakteri tersebut lebih dari 50%. Semakin tinggi kemampuan antagonis rizobakteri, maka semakin kecil diameter koloni jamur *S. rolfisii*. Empat isolat rizobakteri yang efektif menghambat pertumbuhan *S. rolfisii* yaitu isolat G19,

K009, R27, dan R54.

Perbedaan daya hambat isolat rizobakteri dipengaruhi oleh spesies bakteri dan kemampuan antagonis rizobakteri tersebut. Kemampuan daya hambat rizobakteri dipengaruhi oleh senyawa antijamur

dan enzim ekstraseluler yang dihasilkan. Sahni *et al.*, (2019) menyatakan bahwa penghambatan pertumbuhan miselium jamur *S. rolfisii* dipengaruhi oleh kemampuan bakteri menghasilkan senyawa antibiotik dan antijamur.

Tabel 1 Persentase Daya Hambat Rizobakteri terhadap jamur *S. rolfisii* secara *In Vitro* pada Media PDA

Perlakuan	Persentase Daya Hambat	
	5HSI	6HSI
Kontrol	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a
G11	28.19±3.37 cde	20.00±4.05 cde
G12	12.85±11.20 b	14.45±7.59 bcd
G15	10.65±5.21 ab	12.22±1.28 bc
G19	72.54±6.97 g	75.00±4.58 i
G21	36.66±3.06 e	36.67±12.64 f
K007	38.52±6.22 e	26.67±6.02 e
K009	73.19±5.82 g	75.56±3.63 i
K017	15.60±14.15 bc	5.00±10.00 ab
K019	15.28±4.21 bc	7.22±3.34 ab
C020	11.01±10.37 ab	10.00±6.91 abc
R16	34.89±14.35 de	24.45±9.07 de
R27	68.42±5.22 fg	66.12±2.13 hi
R49	27.34±8.99 cde	18.34±9.67 cde
R52	23.38±3.55 bcd	7.22±4.93 ab
R54	68.10±4.65 fg	61.67±2.79 gh
UB23	15.85±15.31 bc	11.11±9.07 bc
Fungisida	59.54±1.91 f	52.78±2.13 g

**Keterangan:**

- a. Nilai-nilai pada kolom dua dan tiga ± standart deviasi merupakan rata rata dari empat ulangan.
- b. Angka yang disertai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama dan baris yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kesalahan 5%.
- c. Pada kolom perlakuan merupakan perlakuan kontrol, fungisida dan perlakuan rizobakteri (kode isolat). HSI merupakan hari setelah inokulasi.

Senyawa antibiotik menyebabkan penghambatan pertumbuhan patogen dengan cara kerja diantaranya memengaruhi pembentukan dinding sel dan menghambat sintesis protein. Rizobakteri sebagai agens hayati memiliki mekanisme secara langsung yaitu lisis dengan menghasilkan enzim pendegradasi dinding sel dan menghasilkan senyawa antibiotic dan volatil (Dewi *et al.*, 2020). Pertumbuhan miselium jamur patogen dapat dihambat oleh bakteri *Bacillus velezensis* yang mengeluarkan fenol berupa 4-kloro-3-metil (Gao *et al.*, 2017). Beberapa genus

bakteri antagonis seperti *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Herbaspirillum*, *Ochrobacteria*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Staphylococcus* dan *Stenotrophomonas* secara khusus menghancurkan sel patogen dengan memproduksi antibiotik, bakteriosin dan enzim litik (Tariq *et al.*, 2017).

**Abnormalitas Hifa *Sclerotium rolfisii***

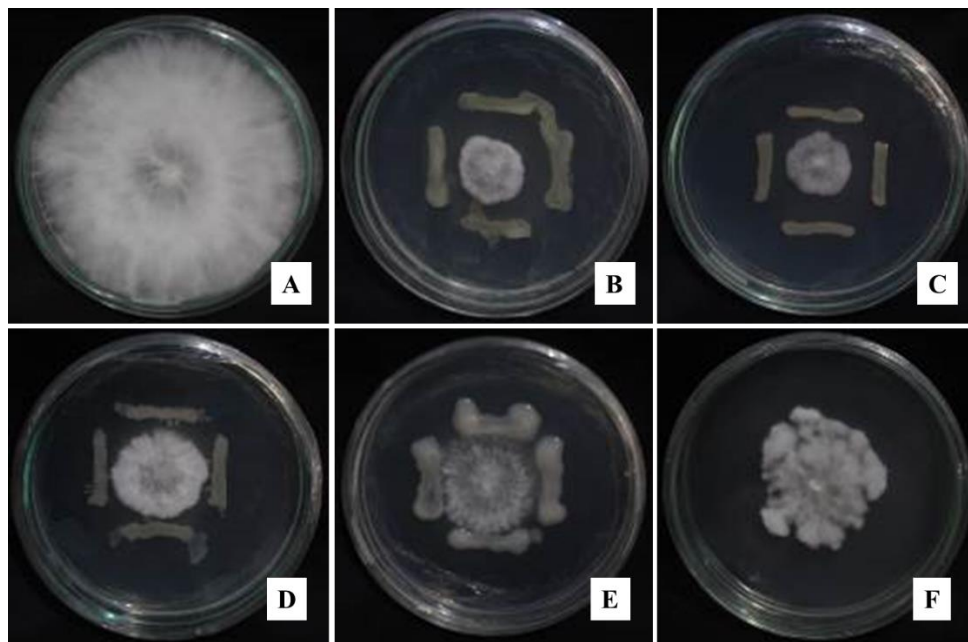
Pengamatan abnormalitas hifa dilakukan secara mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 10 × 40. Pengamatan hifa dilakukan untuk mengetahui perbedaan hifa setelah uji antagonis



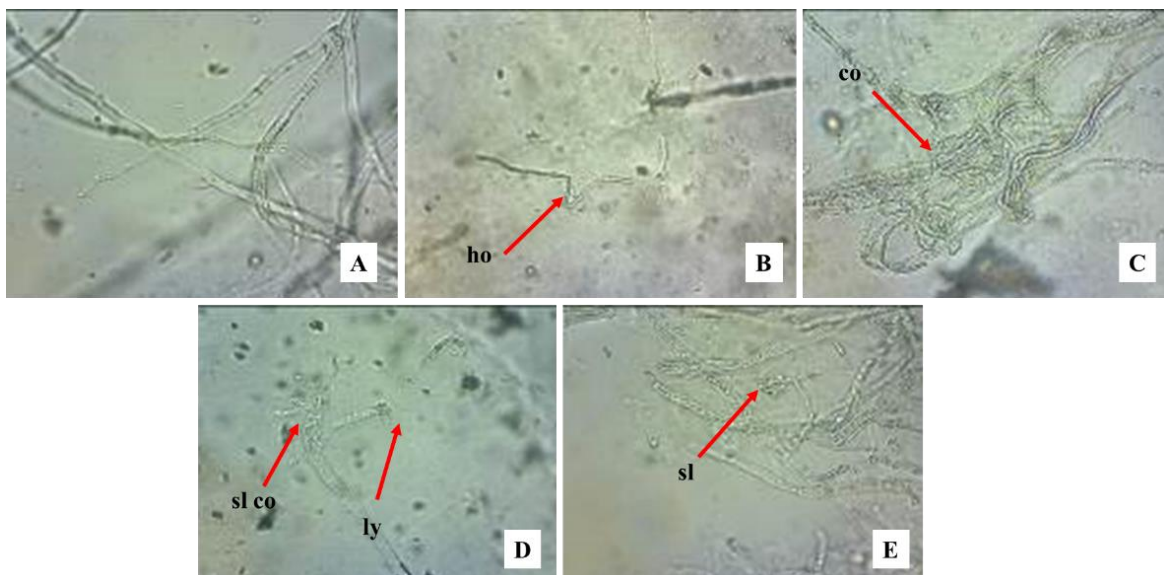


dengan perlakuan rizobakteri disbandingkan dengan kontrol. Berdasarkan pengamatan mikroskopis, rizobakteri menyebabkan pertumbuhan abnormal pada hifa yaitu hifa membelit, hifa membengkok seperti kail, hifa mengecil, dan hifa mengalami

lisis (Gambar 2). Perubahan morfologi hifa pada setiap perlakuan rizobakteri bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh senyawa antijamur dan enzim hidrolitik yang dikeluarkan masing-masing isolat bervariasi.



Gambar 1 Uji Antagonis Rizobakteri terhadap Jamur *S. rolfsii* secara In Vitro pada 6 HSI (Hari Setelah Inokulasi): A. Kontrol, B. Isolat G19, C. Isolat K009, D. Isolat R27, E. Isolat R54, F. Fungisida



Gambar 1 Perubahan Morfologi Hifa *S. Rolfsii* Setelah Uji Antagonis dengan Rizobakteri yang ditunjukkan oleh Tanda Panah: A, Kontrol; B, G19; C, K009; D, R27; dan

E, R54. co: Hifa Membelit atau *Colling*, ho: Hifa Membengkok, sl: Hifa Mengecil, ly: Hifa Lisis.

Abnormalitas pada hifa disebabkan oleh enzim litik yang dihasilkan rizobakteri. Rizobakteri mensintesis enzim ekstraseluler yang menghidrolisis senyawa polimer penyusun dinding sel jamur patogen seperti kitin, protein, selulosa, dan hemiselulosa (Jadhav dan Sayyed, 2016). Safni dan Antastia (2018) menyatakan bahwa rizobakteri menyebabkan deformitas hifa jamur berupa hifa membengkok, memendek, dan lisis. Gohel *et al.* (2006) menyatakan bahwa enzim mikolitik (protease, kitinase dan glukonase) yang dihasilkan oleh mikroorganisme menye-

babkan lisis pada dinding sel jamur patogen.

#### Analisis Produksi Enzim Hidrolitik

Empat isolat rizobakteri terpilih mampu menghasilkan enzim hidrolitik berupa kitinase, protease, dan selulase secara kualitatif yang ditunjukkan dengan zona bening yang terbentuk. Enzim selulase lebih banyak diproduksi dibandingkan enzim kitinase dan protease. Aktivitas enzim kitinase dan protease pada keempat isolat rizobakteri yaitu sebesar 0.1. Besarnya aktivitas hidrolitik tiap rizobakteri ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Indeks Aktivitas Enzim Hidrolitik Rizobakteri Terpilih

Isolat Rizobakteri	Indeks Aktivitas Enzim (cm)		
	Protease	Kitinase	Selulose
G19	0.1±0.00	0.1±0.00	0.5±0.26
K009	0.1±0.00	0.1±0.00	0.7±0.29
R27	0.1±0.00	0.1±0.00	0.4±0.33
R54	0.1±0.00	0.1±0.00	0.5±0.4

**Keterangan:** Nilai pada kolom dua dan tiga ± standart deviasi merupakan rata rata 5 ulangan yang diamati pada 3 HSI.

Penghambatan pertumbuhan jamur *S. rolfii* dipengaruhi oleh enzim hidrolitik yang dihasilkan oleh rizobakteri terpilih. Mekanisme antagonis oleh rizobakteri tersebut berupa parasitisme dengan menghasilkan enzim hidrolitik yang menyebabkan abnormalitas pada hifa. Enzim hidrolitik rizobakteri mampu mendegradasi dinding sel patogen sehingga menghambat pertumbuhan hifa. Mabood *et al.* (2014) menyatakan bahwa enzim hidrolitik (glukanase, kitinase, protease, dan selulase) memecah ikatan glikosidik pada kitin sehingga mampu mendegradasi dinding sel jamur patogen tanaman, dengan demikian enzim hidrolitik digunakan dalam biokontrol jamur patogen.

#### Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa beberapa isolat rizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Aplikasi isolat K009 dan R54 mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman menjadi 10.52–10.93 cm dan jumlah daun tanaman menjadi 11.50–11.68 per tanaman. Aplikasi isolat R27 hanya meningkatkan jumlah daun tanaman menjadi 12.07 per tanaman. Ketiga isolat tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada 24 HST (Tabel 3). Isolat G19 tidak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap rizobakteri mempunyai kemampuan yang berbeda dalam membantu penyerapan nutrisi dan peningkatan hormon pertumbuhan.

Inokulasi rizobakteri di daerah perakaran tanaman kacang tanah berpengaruh positif terhadap penyerapan unsur hara dan peningkatan senyawa pertumbuhan tanaman. Rizobakteri berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mampu memproduksi auksin, ACC-deaminase, giberelin, sitokinin, memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan membantu penyerapan besi oleh siderofor (Olanrewaju *et al.*, 2017). Mardiah *et al.* (2016) menyatakan bahwa asosiasi rizobakteri dengan tanaman berpengaruh positif yaitu mempercepat perkecambahan benih, pertumbuhan bibit yang lebih baik, dan peningkatan pertumbuhan tanaman.

Hanudin *et al.* (2018) menyatakan bahwa terdapat beberapa kelompok bakteri

yang digunakan sebagai bahan pestisida dan pupuk hayati, diantaranya adalah penambat nitrogen simbiotik (Rhizobia) dan nonsimbiotik (*Azotobacter* spp. dan *Azospirillum* spp.), mikroba pelarut P (*Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp.), dan agens antagonis (*Agrobacterium* sp. dan *Pseudomonas* sp.). Agustiansyah *et al.* (2013) menyatakan bahwa rizobakteri *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *P. diminuta* mampu melarutkan fosfat dan memproduksi IAA. Kemampuan rizobakteri menghasilkan IAA ditentukan oleh jenis bakteri dan jumlah asam amino triptofan yang tersedia diperakaran tanaman yang dapat disintesis oleh rizobakteri (Agustiansyah *et al.*, 2013).

Tabel 3 Rata-rata Variabel Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah

Perlakuan	Rata-rata Pertumbuhan pada 24 HST	
	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman (cm)
Kontrol	9.94±1.36 a	8.29±0.71 b
G19	11.07±1.01 ab	9.82±1.99 bc
K009	11.68±0.96 b	10.93±0.96 c
R27	12.07±1.47 b	9.80±2.11 bc
R54	11.50±1.00 b	10.52±1.54 c
Fungisida	14.63±1.36 c	2.90±0.81 a

**Keterangan:**

- a. Nilai-nilai pada kolom dua dan tiga ± standart deviasi merupakan rata rata dari empat ulangan.
- b. Angka yang disertai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama dengan baris yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kesalahan 5%.
- c. Pada kolom perlakuan merupakan perlakuan kontrol, fungisida dan perlakuan rizobakteri terpilih (spesies rizobakteri disertai dengan kode isolat).HST merupakan hari setelah tanam.

**Kejadian Penyakit Rebah Semai**

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa jamur *S. rolfsii* menyebabkan insidensi penyakit rebah semai mulai dari 18 HST. Pada 18 HST–21 HST persentase insidensi penyakit tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Persentase kejadian penyakit rebah semai perlakuan rizobakteri berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan per-

lakuan fungisida pada 24 HST. Persentase insidensi penyakit rebah semai tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 11.67%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan rizobkteri sama dengan perlakuan fungisida dalam menekan terjadinya insidensi penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah.

Rizobakteri terpilih menghambat infeksi pada tanaman kacang tanah dengan

cara mengkolonisasi akar dan menghasilkan enzim hidrolitik yang mendegradasi dinding sel jamur *S. rolfii*, serta meningkatkan senyawa-senyawa ketahanan tanaman. Mekanisme antagonisme langsung yaitu bakteri menghasilkan senyawa seperti enzim litik, siderofor, antibiotik,

atau senyawa volatil yang dapat menghambat pertumbuhan patogen yang efeknya dibuktikan melalui penghambatan perkecambahan dan sporulasi patogen, kompetisi nutrisi, atau melalui parasitisme (Vanegas *et al.*, 2020)

Tabel 4 Persentase Kejadian Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kacang Tanah oleh Rizobakteri Terpilih

Perlakuan	Kejadian Penyakit Rebah Semai (%)					
	9 HST	12 HST	15 HST	18 HST	21 HST	24 HST
Kontrol	0	0	0	0 a	1.67 a	11.67 b
G19	0	0	0	0 a	0 a	0 a
K009	0	0	0	0 a	1.67 a	1.67 a
R27	0	0	0	0 a	0 a	1.67 a
R54	0	0	0	1.67 a	1.67 a	1.67 a
Fungisida	0	0	0	0 a	0 a	0 a

**Keterangan:**

- a. Angka yang disertai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama dengan baris yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kesalahan 5%.
- b. Pada kolom perlakuan merupakan perlakuan kontrol, fungisida dan perlakuan rizobakteri terpilih. HST merupakan hari setelah tanam.

**Identifikasi Molekuler Isolat Rizobakteri Terpilih**

Hasil analisis sikuen gen penyandi 16S rRNA dengan program BLAST menunjukkan bahwa isolat G19 memiliki kemiripan 99.93% dengan *Klebsiella pneumoniae*, K009 dan R27 memiliki kemiripan 99.93% dengan *Pseudomonas*

*aeruginosa*, dan R54 memiliki kemiripan 99.86% dengan *Enterobacter asburiae* (Tabel 5). Dewata *et al.* (2016) menyatakan bahwa analisa sekuen gen 16S rRNA mempunyai kesamaan urutan basa nukleotida gen 16S rRNA minimal 97% untuk menyatakan kesamaan spesies.

Tabel 5 Hasil Analisis Sekuen pada Program BLAST

Kode Isolat	Nama Spesies	Query Cover	Homologi	Nomor Akses
G19	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain TH12853	99%	99.93%	CP034316.1
K009	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain T6AT11	100%	99.93%	MG675586.1
R27	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain T6AT11	100%	99.93%	MG675586.1
R54	<i>Enterobacter asburiae</i>	99%	99.86%	AP019632.1

Kuntalini *et al.* (2015) melaporkan bahwa *K. pneumoniae* mampu menekan insidensi penyakit rebah semai dengan per-

sentase insidensi penyakit sebesar 8%. Parwati *et al.* (2014) melaporkan bahwa metabolit sekunder *P. agglomerans* mampu





menekan pertumbuhan miselia *S. rolfsii*. Chanutsa *et al.* (2014) menyatakan bahwa *P. aeruginosa* mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur *S. rolfsii* sebesar 60%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa dari 16 isolat rizobakteri terdapat 4 isolat yang efektif menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* secara *in vitro*. Empat isolat tersebut adalah G19, K009, R27, dan R54. Perlakuan 4 isolat rizobakteri menyebabkan pertumbuhan abnormal pada hifa yaitu hifa membelit, hifa membengkok seperti kail, hifa mengecil, dan hifa mengalami lisis. Keempat isolat rizobakteri mempunyai mekanisme antagonis parasitisme dengan menghasilkan enzim hidrolitik (protease, selulase, kitinase) pada media selektif. Pada pengujian *in vivo* sebanyak 2 isolat rizobakteri (K009 dan R54) terpilih mampu meningkatkan tinggi tanaman dan sebanyak 3 isolat rizobakteri (K009, R27 dan R54) mampu meningkatkan jumlah daun tanaman kacang tanah dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan uji penekanan penyakit, 4 isolat rizobakteri terpilih mampu menekan insidensi penyakit rebah semai pada tanaman kacang tanah setara dengan fungisida. Berdasarkan identifikasi molekuler gen 16S rRNA dengan program BLAST isolat G19, K009, R27, dan R54 berturut-turut merupakan *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter asburiae*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Universitas Gunadarma yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian ini serta para mahasiswa dan mahasiswi Program Studi Agroteknologi, laboran dan semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah, A., Ilyas, S., Sudarsono, S., & Machmud, M. (2013). Karakterisasi Rizobakteri yang Berpotensi Mengendalikan Bakteri *Xanthomonas Oryzae* Pv. *Oryzae* dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(1), 42–51. Retrieved from <https://doi.org/10.23960/j.hppt.11342-51>
- Agustin, D. A. (2020). *Potensi Bakteri Rizosfer sebagai Agens Bioremediasi Herbisida Paraquat Diklorida dan Agens Antagonis Sclerotium Rolfsii Pada Tanaman Kacang Tanah*. Brawijaya.
- Ali, S., Hameed, S., Shahid, M., Iqbal, M., Lazarovits, G., & Imran, A. (2020). Functional Characterization of Potential PGPR Exhibiting Broad-Spectrum Antifungal Activity. *Microbiological Research*, 232, 2–19. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.micres.2019.126389>
- Chanutsa, N., Phonkerd, N., & Bunyatratchata, W. (2014). Potential of *Pseudomonas aeruginosa* to Control *Sclerotium rolfsii* Causing Stem Rot and Collar Rot Disease of Tomato. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 1(2), 132–135. Retrieved from <https://doi.org/10.12720/joaat.1.2.132-135>
- Dania, V. O., & Henry, E. U. (2022). Pathogenicity of *Sclerotium rolfsii* Isolates Causing Stem and Root Rot Disease of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and Management Using Trichoderma Species. *Agrivita*, 44(1), 105–118. Retrieved from <https://doi.org/10.17503/agrivita.v44i1.3372>

- De Curtis, F., Lima, G., Vitullo, D., & De Cicco, V. (2010). Biocontrol of *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii* on Tomato by Delivering Antagonistic Bacteria Through a Drip Irrigation System. *Crop Protection*, 29(7), 663–670. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.01.012>
- Dewata, D., Minda Azhar, & Oktavia, B. (2016). Identifikasi Molekuler Gen 16S rRNA Isolat Bakteri Pendegradasi Inulin dari Rizosfer Umbi Dahlia. *Periodic*, 5(2), 16–21.
- Dewi, R. S., Giyanto, G., Sinaga, M. S., Dadang, D., & Nuryanto, B. (2020). Bakteri Agens Hayati Potensial terhadap Patogen Penting pada Padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(1), 37–48. Retrieved from <https://doi.org/10.14692/jfi.16.1.37-48>
- Diomande and Beute, M.K., M. (1977). Comparison of Soil Plate Fungicides Screening and Field Efficacy in Control of *Sclerotium rolfsii* on Peanuts. *Plant Dis. Rep.*, 61(5), 408–412.
- Gao, X. Y., Liu, Y., Miao, L. L., Li, E. W., Hou, T. T., & Liu, Z. P. (2017). Mechanism of Anti-Vibrio Activity of Marine Probiotic Strain *Bacillus pumilus* H2, and Characterization of the Active Substance. *AMB Express*, 7(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s13568-017-0323-3>
- Gohel, V., Singh, A., Vimal, M., Ashwini, P., & Chhatpar, H. S. (2006). Bioprospecting and Antifungal Potential of Chitinolytic Microorganisms. *African Journal of Biotechnology* 5 (2), 54-72.
- Hanudin, Budiarto, K., & Marwoto, B. (2018). Potensi Beberapa Mikroba Pemacu Pertumbuhan Tanaman sebagai Bahan Aktif Pupuk dan Pestisida Hayati. *Chemistry Journal of State University of Padang*, 37(2), 59–70. Retrieved from [10.21082/jp3.v37n2.2018.p59-70](https://doi.org/10.21082/jp3.v37n2.2018.p59-70)
- Jadhav, H.P. & Sayyed, R. Z. (2016). Hydrolytic Enzymes of Rhizospheric Microbes in Crop Protection. *MOJ Cell Sci Rep.* 3(5), 135–136. Retrieved from <https://doi.org/10.15406/mojcsr.2016.03.00070>
- Kuntalini, N. R., Kalimi, K., & puspawati, N. M. (2015). Uji Antagonistik Beberapa Rizobakteri Terhadap *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Kecambah pada Tanaman Kacang Tanah. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(2), 111–123.
- Le, C. N., Mendes, R., Kruijt, M., & Raaijmakers, J. M. (2012). Genetic and Phenotypic Diversity of *Sclerotium rolfsii* in Groundnut Fields in Central Vietnam. *Plant Disease*, 96(3), 389–397. Retrieved from <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-11-0468>
- Lorito, M. (1993). Chitinolytic Enzymes Produced by *Trichoderma harzianum*: Antifungal Activity of Purified Endochitinase and Chitobiosidase. *Phytopathology* 83(3), 302-307. Retrieved from <https://doi.org/10.1094/phyto-83-302>
- Mabood, F., Zhou, X., & Smith, D. L. (2014). Microbial Signaling and Plant Growth Promotion. *J. Plant Sci*, 94, 1051-1063. Retrieved from <https://doi.org/10.4141/CJPS2013-148>
- Mardiah, Syamsuddin, & Efendi. (2016). Perlakuan Benih Menggunakan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Floratek*, 11(1), 25–35.

- Mehri, Z., Khodaparast, S. A., & Mousanejad, S. (2013). Genetic Diversity in *Sclerotium rolfsii* Populations Based on Mycelial Compatibility Groups in Guilan Province, Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 49(3), 317–324. Retrieved from <https://doi.org/https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=429315>
- Olanrewaju, O. S., Glick, B. R., & Babalola, O. O. (2017). Mechanisms of Action of Plant Growth Promoting Bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 33(11), 1–16. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11274-017-2364-9>
- Parwati, G. A. K. C., Khalimi, K., & Adiyartasa, W. (2014). Uji Efikasi Formulasi Rizobakteri Pantoea agglomerans GTA24 dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Semai yang Disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* pada Tanaman Kedelai. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3(4), 218–229.
- Paul, S. K., Mahmud, N. U., Gupta, D. R., Surovy, M. Z., Rahman, M., & Islam, M. T. (2021). Characterization of *Sclerotium rolfsii* Causing Root Rot of Sugar Beet in Bangladesh. *Sugar Tech*, 23(5), 1199–1205. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12355-021-00984-6>
- Safni, I., & Antastia, W. (2018). In Vitro Antagonism of Five Rhizobacterial Species Against *Athelia rolfsii* Collar Rot Disease in Soybean. *Open Agriculture* 3, 264–272.
- Sahni, S., Prasad, B. D., & Ranjan, T. (2019). Biocontrol of *Sclerotium rolfsii* Using Antagonistic Activities of Pseudomonads. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 35(5), 1–9. Retrieved from <https://doi.org/10.9734/cjast/2019/v35i530202>
- Sajeena, A., Nair, D. S., Peteti, T. S., John, J., Sudha, B., & Meera, A. V. (2021). First Report of Basal Stem Rot And Blight of Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* Subsp. *Sesquipedalis*) Caused by *Athelia Rolfsii* in India. *Journal of Plant Pathology*, 103(1), 337. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s42161-020-00663-7>
- Silaban, I. C., Aini, L. Q., & Syib'li, M. A. (2015). Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rolfsii* Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Kedelai. *Hpt*, 3(2), 100–107.
- Siregar, S. H., Mawarni, L., & Irmansyah, T. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) dengan Beberapa Sistem Olah Tanah dan Asosiasi Mikroba. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 342–350. Retrieved from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/view/16472>
- Sultana, F., & Id, M. M. H. (2022). Assessing The Potentials of Bacterial Antagonists for Plant Growth Promotion , Nutrient Acquisition , and Biological Control of Southern Blight Disease in Tomato. 1–24. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267253>
- Sumartini. (2012). Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 27–34.
- Suwandi. (2015). *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan Kacang Tanah*. Pusat Data dan Sis-

- tem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Tariq, M., Noman, M., Ahmed, T., & Hameed, A. (2017). Antagonistic Features Displayed by Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): A Review. *Journal of Plant*, 38–43. Retrieved from <https://doi.org/10.29328/journal.jpsp.1001004>
- Vanegas, N. F. G., Moreno, S. M. M., Hurtado, B. E. P., Afanador, J. G. M., Aguirre, N. C., & Franco, G. M. R. (2020). Antagonism of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Against the Causal Agent of the Vascular Wilting of Tomato Antagonism of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Against The Causal Agent of The Vascular Wilting of Tomato. *Revista Colombiana de Biotecnologia*, 22(2), 35–43. Retrieved from <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v22n2.79449>