

**Uji Efikasi Formulasi Rizobakteri
Pantoea agglomerans GTA24 dalam Mengendalikan
Penyakit Rebah Semai yang Disebabkan oleh
Sclerotium rolfsii pada Tanaman Kedelai**

GUSTI AYU KOMANG CANDRA PARWATI
KHAMDAN KHALIMI*)
WAYAN ADIARTAYASA

PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali
*)Email: khamdankhalimi@yahoo.com

ABSTRACT

**Efficacy Test of *Pantoea agglomerans* GTA24 rhizobacteria Formulations in
Controlling Damping off Disease Caused By *Sclerotium rolfsii*
on Soybean Plants**

The experiment aimed to determine the effectiveness of the *P. agglomerans* GTA24 rhizobacteria formulations in controlling damping off diseases. The experiment was conducted *in vitro* and in greenhouse test. The experiment was a randomized complete blocks with five replications. The treatment consists of four types of *P. agglomerans* GTA24 rhizobacteria formulations is pellets formula, powder formula, compost formula, and the gel formula. The results showed that the application of *P. agglomerans* GTA24 formulations significantly inhibited the fungal growth. *P. agglomerans* GTA24 showed strong inhibitory activity against *Sclerotium rolfsii* on PDYA medium percentage of inhibitory activity about 96,30%. The lowest disease incidence was attained by the treatment of gel formula, in which only 15,56% of the soybean plants were infected.

Keywords : *rhizobacteria formulations, damping off disease, soybean plants*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditi strategis jenis legume penting di Indonesia yang diusahakan secara luas. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan kedelai sebagai bahan industri pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, dan snack. Kebutuhan kedelai secara nasional pada tahun 2004 telah mencapai 2,02 juta ton sedangkan produksi dalam negeri hanya mencapai 0,71 juta ton (Deptan, 2007), sehingga pemerintah harus melakukan impor kedelai dari negara lain.

Salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi kedelai adalah gangguan penyakit rebah semai. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* (Tjahjadi, 1990). Menurut Djauhari (2003) bahwa patogen ini

menginfeksi berbagai kacang-kacangan khususnya kedelai dan mampu menimbulkan kerusakan hampir 100% di Jawa. Kehilangan hasil akibat infeksi *S. rolfii* mencapai 2.500 ton/tahun di Indonesia (Malinda, *et al.*, 2013). *S. rolfii* sulit dikendalikan karena patogen mampu mempertahankan dirinya pada tanah dalam bentuk struktur istirahat sklerotia pada kondisi tanah yang ekstrim dan mampu bertahan selama lebih dari 10 tahun (Sastrahidayat, 2007).

Salah satu usaha untuk mengendalikan patogen tular tanah adalah melalui pemanfaatan agensia hayati (*Biological control*). Agensia hayati memiliki berbagai cara dalam menghambat perkembangan patogen yaitu antibiosis, mampu berkompetisi, dan bersifat hiperparasit (Sylvia *et al.*, 2005). *Pantoea agglomerans* merupakan salah satu rizobakteri yang dapat berperan sebagai agensia hayati. U. S. Environmental Protection Agency (2009) melaporkan bahwa *P. agglomerans* strain C9-1 dapat mengendalikan *Erwinia amylovora* yang menyerang tanaman apel, pear, dan efektif mengkoloni akar tanaman serta mampu berkompetisi dengan patogen. Hasil penelitian Maharta (2013) melaporkan bahwa *P. agglomerans* GTA24 mampu menekan kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman cabai dari 80% menjadi 33,33%.

Berdasarkan masalah di atas, maka perlu dilakukan upaya untuk memanfaatkan *P. agglomerans* GTA24 sebagai agensia hayati pengendali patogen tumbuhan khususnya pada tanaman kedelai melalui metode perbanyakan *P. agglomerans* GTA24 dalam beberapa formulasi. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji efikasi formulasi rizobakteri *P. agglomerans* GTA24 dalam mengendalikan penyakit rebah semai pada tanaman kedelai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas formulasi *P. agglomerans* GTA24 dalam mengendalikan jamur *S. rolfii* penyebab penyakit rebah semai pada tanaman kedelai.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biopestisida Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana dan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jalan Pulau Moyo 16 X, Denpasar Selatan dari bulan Oktober 2013 sampai dengan Januari 2014.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang diperoleh dari Balai Benih Kusamba Klungkung, isolat jamur *S. rolfii* dan *P. agglomerans* GTA24 koleksi Laboratorium Biopestisida Fakultas Pertanian Universitas Udayana, formulasi rizobakteri, media tumbuh *Potato Dextrose Yeast Agar* (PDYA), media tumbuh *Potato Dextrose Yeast Broth* (PDYB),

aquades, dan pupuk kompos. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu Erlenmeyer, cawan Petri, tabung reaksi, pipet mikro, *autoclave*, oven, pinset, api Bunsen, timbangan digital, jarum Ose, *shaker*, *laminar flow cabinet*, *aluminium foil*, kapas, polibag 1/2 kg, kertas milimeter block, dan kamera digital.

2.3 *Pelaksanaan Penelitian secara In Vitro*

2.3.1 *Uji daya hambat rizobakteri P. agglomerans GTA24 dan filtratnya terhadap pertumbuhan jamur S. rolfsii secara in vitro*

Uji daya hambat *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan *S. rolfsii* pada media dengan pertumbuhan *S. rolfsii* yang diberi perlakuan *P. agglomerans* GTA24. Kontrol dibuat dengan cara menginokulasikan *S. rolfsii* di tengah-tengah cawan petri yang telah berisi media PDYA. Perlakuan daya hambat *P. agglomerans* GTA24 dibuat dengan cara menginokulasikan *S. rolfsii* di tengah-tengah cawan petri yang telah berisi media PDYA kemudian *P. agglomerans* GTA24 diinokulasikan pada 4 sisi mengapit jamur masing-masing berjarak 2 cm dari jamur *S. rolfsii*.

Pembuatan filtrat dilakukan dengan cara menambahkan 1 ml suspensi *P. agglomerans* GTA24 pada 500 ml media PDYB kemudian digoyang di *shaker* dengan kecepatan 100 rpm selama 1 minggu. Kultur tersebut selanjutnya disentrifugase (*Medifuge Eraeuspattech*) dengan kecepatan 4.500 rpm selama 15 menit. Supernatan disaring menggunakan membran millipore 0,45 µm (LTD, Yonezawa, Japan) sehingga didapatkan 75 ml supernatan. Filtrat kultur diuji daya hambatnya terhadap koloni jamur *S. rolfsii* dengan 10 perlakuan yaitu perlakuan konsentrasi 0% (kontrol), 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, dan 50%. Konsentrasi filtrat 10% diperoleh dengan mencampurkan 1 ml filtrat dengan 9 ml media PDYA dan seterusnya. Persentase daya hambat *P. agglomerans* GTA24 dan filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfsii* ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Daya Hambat} = \frac{\text{Luas koloni kontrol} - \text{luas koloni perlakuan}}{\text{Luas koloni kontrol}} \times 100 \% \dots(1)$$

2.4 *Pelaksanaan Penelitian secara In Vivo*

2.4.1 *Pembuatan inokulum dan formulasi P. agglomerans GTA24*

Biji kedelai sebanyak 1,5 kg dicuci bersih dan direndam selama 5 jam dengan air steril. Biji kedelai dimasukkan pada cawan Petri di dalam *Laminar Flow* dan diinokulasikan jamur *S. rolfsii* di atas kedelai dan diinkubasi dalam suhu ruang hingga jamur *S. rolfsii* menginfeksi biji kedelai.

Formula cair dibuat dari 200 gr kaldu kentang, 20 gr NPK, 1 gr molase, dan 0,5 ml suspensi *P. agglomerans* GTA24. Semua bahan kecuali suspensi *P. agglomerans* GTA24 di *fill up* menjadi 1000 ml dan disterilisasi dengan *Autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm selama 20 menit. Formula cair

didinginkan kemudian ditambahkan 0,5 ml suspensi *P. agglomerans* GTA24. Formula cair ini selanjutnya digunakan untuk membuat formula lainnya. Formula *P. agglomerans* GTA24 yang selanjutnya dibuat adalah : (1) Formula tepung (powder), dibuat dengan mencampurkan tepung terigu ke dalam larutan pada formula cair dengan perbandingan 2 : 1 (b/v), selanjutnya di oven pada suhu 40⁰C. (2) Formula pellet dibuat dengan menggunakan bahan formula powder, tanah steril, dan sukrosa. Sebanyak 1 kg formula powder dicampur dengan 2 kg tanah steril dan 10 gr sukrosa kemudian diaduk secara perlahan-lahan hingga bahan-bahan tercampur merata. Bahan dimasukkan ke dalam mesin pembuat pellet. Setelah terbentuk pellet, selanjutnya di oven pada suhu 40⁰C selama 48 jam. (3) Formula kompos dapat dibuat dari bahan daun trembesi (*Albizia saman*) yang sudah difermentasi selama 1 bulan. Sebanyak 1 kg daun trembesi ditambahkan 5 gr sukrosa dan disterilisasi di *Autoclave* pada suhu 121⁰C dan tekanan 1,5 atm selama 20 menit. Selanjutnya bahan dinginkan dan ditambahkan 1 ml suspensi *P. agglomerans* GTA24. (4) Formula gel dapat dibuat dengan mencampurkan 250 gr polimer penyimpan air dan 1 liter formula cair. Setelah ± 2 jam formula cair akan terserap oleh polimer menjadi gel dan gel tersebut siap digunakan.

2.4.2 *Persiapan media tanam dan sterilisasi benih kedelai*

Media pertumbuhan tanaman terdiri dari campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2 : 1. Setelah tercampur media tanam disterilisasi pada *Autoclave* dengan suhu 121⁰C dan tekanan 1,5 atm selama 20 menit kemudian dimasukkan ke dalam polibag ukuran 1/2 kg setinggi 2/3 dari polibag. Polibag tersebut kemudian diletakkan pada meja di Rumah Kaca. Penelitian secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan yang akan diuji dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu: (1) Kontrol tanaman sakit (PK); (2) Pellet (TP); (3) Tepung (TT); (4) Gel (TG); dan (5) Kompos (TK). Setiap ulangan terdiri dari 9 polibag. Jumlah seluruh tanaman adalah 225 tanaman.

Sterilisasi benih dilakukan dengan mencuci biji kedelai dengan larutan Bycline konsentrasi 0,5% kemudian dicuci dengan levofloxacin dan dicuci kembali dengan air steril. Biji kedelai tersebut direndam selama 2 jam kemudian diletakkan di atas media tisu basah dan dibiarkan berkecambah selama 24 jam.

2.4.3 *Uji daya hambat P. agglomerans GTA24 terhadap pertumbuhan jamur S. rolfsii secara in vivo*

Media tanam ditugal sedalam ± 5 cm kemudian diinokulasikan *S. rolfsii* (inokulum) sebanyak 5 gr per polibag pada masing-masing perlakuan PK, TP, TT, TG, dan TK. Selanjutnya diberikan 2 gr media stater per polibag. Media stater terdiri dari campuran 200 g kentang yang telah direbus, 20 gr gula, dan 7 gr agar.

Formula *P. agglomerans* GTA24 diaplikasikan di atas media stater dengan dosis 5 gr/polibag kemudian ditutup dengan tanah dan di tanami benih kedelai. Benih yang telah ditanam kemudian disiram dan dilakukan pemeliharaan bibit.

Pemeliharaan bibit kedelai meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan setiap hari (pagi dan sore) sejak penanaman.

2.5. Parameter yang Diamati dalam Penelitian secara *In Vitro* dan *In Vivo*

1. Persentase daya hambat *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfii* secara *in vitro*
2. Persentase daya hambat filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfii* secara *in vitro*
3. Persentase penyakit rebah semai di rumah kaca
Pengamatan terhadap persentase penyakit rebah semai dimulai dari 1 hari setelah tanam (HST) sampai dengan 7 HST. Pengamatan dilakukan setiap hari yaitu dengan menghitung jumlah tanaman yang menunjukkan gejala rebah dan jumlah tanaman sehat, dengan menggunakan rumus (Sudarma, 2011) sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{N} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan :

P = Persentase penyakit

a = jumlah tanaman yang terinfeksi pada tiap perlakuan

N = total tanaman yang diamati pada tiap perlakuan

4. Jumlah sklerotia dalam Tanah

Jumlah sklerotia yang diamati adalah jumlah sklerotia yang berada di permukaan media tanam hingga 3 cm dari permukaan media tanam dengan cara menghitung jumlah sklerotia yang ada.

5. Kerapatan populasi *P. agglomerans* GTA24 dalam tanah

Sebanyak 1 g tanah masing-masing diencerkan dalam 9 ml air steril. Tingkat pengenceran dilakukan dari 10^1 sampai 10^7 . Tiap tingkat pengenceran dari 10^4 , 10^5 , 10^6 , dan 10^7 diambil 1 ml dan ditanam dalam media tumbuh PDYA pada cawan Petri. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh diamati dan dihitung 2 hari setelah inokulasi

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik dengan ANOVA (*Analysis of Varians*). Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

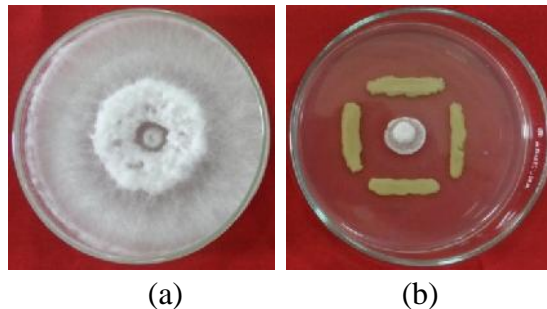
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian secara *In Vitro*

3.1.1 Uji daya hambat rizobakteri *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfii*

Berdasarkan hasil uji daya hambat *P. agglomerans* GTA24 terhadap *S. rolfii*, menunjukkan bahwa *P. agglomerans* GTA24 mampu menghambat pertumbuhan

jamur *S. rolfii* dengan rata-rata persentase daya hambat sebesar 96,30% pada pengamatan 4 HSI. Besarnya hambatan *P. agglomerans* GTA24 terhadap jamur *S. rolfii* mengakibatkan kecilnya luas koloni jamur *S. rolfii*.

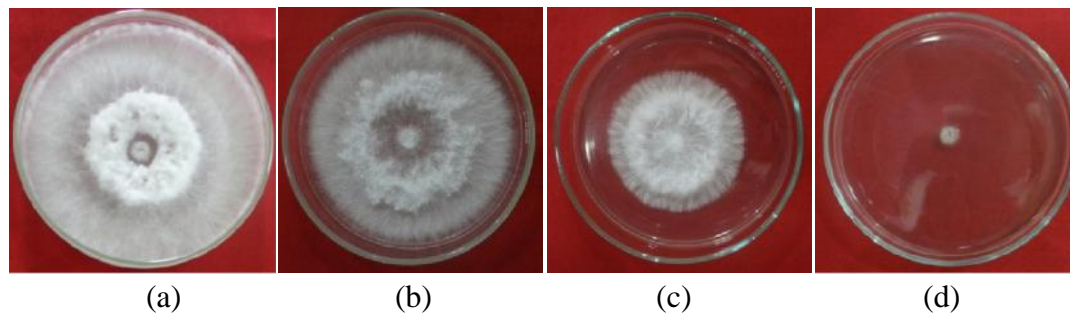


Gambar 1. Daya Hambat *P. agglomerans* GTA24 terhadap *S. rolfii* pada Pengamatan 4 HSI. Keterangan : (a) Kontrol Jamur *S. rolfii*; (b) *P. agglomerans* GTA24 dan *S. rolfii* (yang diapit oleh rizobakteri)

Luas koloni jamur *S. rolfii* yang kecil pada perlakuan *P. agglomerans* GTA24 menunjukkan adanya proses pertumbuhan jamur yang terhambat. Koloni jamur *S. rolfii* pada perlakuan kontrol tumbuh dengan normal (Gambar 1.a) karena kebutuhan nutrisi jamur terpenuhi yang mengakibatkan metabolisme jamur dapat berjalan dengan baik. Sedangkan pertumbuhan koloni jamur *S. rolfii* pada perlakuan *P. agglomerans* GTA24 mengalami hambatan (Gambar 1.b). Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas *P. agglomerans* GTA24 yang mempengaruhi pertumbuhan jamur berupa rambatan senyawa antibiotik dan kitinase. Hasil sintesis metabolit sekunder *P. agglomerans* GTA24 berupa senyawa antibiotik herbicolin, pantocin, dan phenazine dapat menyebabkan hifa jamur lisis dan pertumbuhan jamur *S. rolfii* terhambat. Beberapa strain *P. agglomerans* dilaporkan menghasilkan senyawa antibiotik herbicolin O dan I (Ishimaru *et al.*, 1988), pantocin A dan B (Stockwell *et al.*, 2002), dan phenazine (Giddens *et al.*, 2002) yang berpotensi sebagai aktivitas biokontrol *P. agglomerans*. Kitinase yang disekresikan oleh *P. agglomerans* GTA24 akan mendegradasi kitin dan menyebabkan ujung hifa jamur *S. rolfii* lisis. Kitinase akan mendegradasi kitin menjadi N-asetilglukosamin (Muharni, 2009).

3.1.2 Uji daya hambat filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfii*

Berdasarkan hasil uji daya hambat filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap *S. rolfii* secara *in vitro* menunjukkan bahwa perlakuan filtrat *P. agglomerans* GTA24 memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap pertumbuhan *S. rolfii* (Gambar 2).



Gambar 2. Daya Hambat Filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap *S. rolfsii* pada Pengamatan 3 HSI. Keterangan: (a) Kontrol *S. rolfsii*; (b) *S. rolfsii* dalam filtrat *P. agglomerans* GTA24 konsentrasi 20%; (c) *S. rolfsii* dalam filtrat *P. agglomerans* GTA24 konsentrasi 25%; dan (d) *S. rolfsii* dalam filtrat *P. agglomerans* GTA24 konsentrasi 30%

Tabel 1. Pengaruh Filtrat *P. agglomerans* GTA24 terhadap Pertumbuhan *S. rolfsii* secara *in vitro*

Perlakuan	Luas Koloni Jamur mm ² (HSI)			Persentase Daya Hambat (HSI)		
	I	II	II	I	II	III
KT	615,00 a	3317,00 a	6359,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
10%	615,00 a	3317,00 a	6359,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15%	615,00 a	3317,00 a	6359,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
20%	496,00 b	3013,00 b	6265,00 a	19,41 b	9,16 b	1,47 a
25%	0,00 c	770,00 c	3271,00 b	100,00 c	76,79 c	48,57 b
30%	0,00 c	0,00 d	0,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 c
35%	0,00 c	0,00 d	0,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 c
40%	0,00 c	0,00 d	0,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 c
45%	0,00 c	0,00 d	0,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 c
50%	0,00 c	0,00 d	0,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 c

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%. Data dianalisis setelah ditransformasi ke arcsine ($\sin^{-1} \sqrt{(Y/100)}$).

P. agglomerans GTA24 mensintesis berbagai senyawa metabolit sekunder yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dan senyawa-senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii*. Beberapa strain *P. agglomerans* dilaporkan menghasilkan enzim kitinase (Pujiyanto dan Wijanarka, 2004) yang dapat mendegradasi kitin (Muharmi, 2009); menghasilkan senyawa antibiotik herbicolin O dan I (Ishimaru *et al.*, 1988), pantocin A dan B (Stockwell *et al.*, 2002), dan phenazine (Giddens *et al.*, 2002) yang berpotensi sebagai aktivitas biokontrol *P. agglomerans*. Kemampuan filtrat *P. agglomerans* GTA24 dalam menghambat pertumbuhan jamur sangat dipengaruhi oleh konsentrasi filtrat tersebut.

Filtrat *P. agglomerans* GTA24 dapat bersifat fungitoksik pada konsentrasi 25%-50%. Kemampuan filtrat *P. agglomerans* GTA24 dalam menghambat

pertumbuhan jamur *S. rolf sii* menunjukkan adanya hasil sintesis metabolit sekunder yang disekresikan oleh *P. agglomerans* GTA24. Hasil sekresi metabolit sekunder *P. agglomerans* GTA24 dapat berupa kitinase dan senyawa-senyawa antibiotik yang berpotensi sebagai aktivitas biokontrol *P. agglomerans* GTA24.

3.2 *Pengujian secara In Vivo*

3.2.1 *Persentase penyakit rebah semai pada bibit kedelai di rumah kaca*

Adanya aplikasi *P. agglomerans* GTA24 dalam berbagai formula mampu memberikan respon yang berbeda-beda terhadap perkembangan patogen di rumah kaca. Beberapa perlakuan dapat menekan kejadian penyakit di rumah kaca. Kejadian penyakit rebah semai pada semua perlakuan mengalami peningkatan yang berbeda-beda setiap harinya.

P. agglomerans GTA24 menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *S. rolf sii* di rumah kaca dengan menghasilkan senyawa antibiotik, kitinase, dan senyawa-senyawa yang bersifat toksin lainnya. *P. agglomerans* strain C9-1 dilaporkan memproduksi 2 jenis antibiotik yaitu herbicolin O dan herbicolin I yang berkontribusi untuk memacu ketahanan tanaman (Ishimaru *et al.* 1988). *P. agglomerans* strain Eh318 yang menghasilkan pantocin A dan B dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan *E. amylovora* (agen penyebab hawar daun) (Sandra *et al.*, 2000). Hal ini didukung Soesanto (2008) bahwa mekanisme penghambatan yang dijumpai pada agensia hayati adalah siderofor, antibiosis, persaingan, mikoparasitisme, PGPR, ketahanan terimbas, enzim, dan toksin.

Perlakuan TP dan perlakuan TT dapat memberikan efek penundaan terhadap infeksi jamur *S. rolf sii*, namun perlakuan TP dan TT tidak dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *S. rolf sii*. *P. agglomerans* GTA24 diduga tidak dapat berkembang biak dengan baik dalam formula pellet dan formula tepung. Populasi *P. agglomerans* GTA24 yang sedikit berdampak pada kuantitas dan kualitas metabolit sekunder yang dihasilkan oleh rizobakteri tersebut. Hasil metabolit sekunder yang disekresikan tidak dapat menghambat pertumbuhan jamur *S. rolf sii*. Hal ini mengakibatkan jamur *S. rolf sii* tumbuh dengan baik dan dapat menginfeksi bibit kedelai sehingga kejadian penyakit rebah semai di rumah kaca tinggi.

Aplikasi formula kompos pada bibit kedelai dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *S. rolf sii* di Rumah Kaca. *P. agglomerans* GTA24 dapat beradaptasi dalam formula kompos dan dapat memanfaatkan nutrisi yang tersedia dalam formula kompos untuk berkembang biak dan mensintesis metabolit sekunder yang secara tidak langsung menghambat pertumbuhan patogen. Unsur hara yang terkandung dalam formula kompos mampu memacu kesehatan bibit kedelai. Kondisi bibit yang sehat dapat meningkatkan ketahanannya terhadap serangan patogen. Bahan organik juga dapat menekan perkembangan patogen dengan cara meningkatkan aktivitas rizobakteri dan meningkatkan kesehatan akar sehingga menjadikan tanaman lebih tahan terhadap penyakit (Manici *et al.*, 2005). Keberadaan *P. agglomerans* GTA24 dalam mengkolonisasi akar bibit kedelai dapat melindungi

akar dari serangan patogen dan secara tidak langsung merangsang ketahanan bibit kedelai.

Tabel 2. Perkembangan Persentase Penyakit Rebah Semai pada Bibit Kedelaidi Rumah Kaca

Perlakuan	Persentase Penyakit Rebah Semai (%) pada HST						
	1	2	3	4	5	6	7
PK	0,00 a	0,00 a	4,44 a	28,89 a	71,11 a	77,78 a	93,33 a
TP	0,00 a	0,00 a	0,00 b	8,89 b	20,00 b	53,33 ab	93,33 a
TT	0,00 a	0,00 a	0,00 b	2,22 b	31,11 b	48,89 ab	88,89 a
TK	0,00 a	0,00 a	0,00 b	2,22 b	26,67 b	33,33 bc	53,33 b
TG	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 b	2,22 b	2,22 c	15,56 c

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%. Data dianalisis setelah ditransformasi ke arcsine ($\sin^{-1} \sqrt{(Y/100)}$).

Aplikasi *P. agglomerans* GTA24 formula gel pada bibit kedelai efektif menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *S. rolfisii* di rumah kaca. *P. agglomerans* GTA24 dapat tumbuh dan berkembang biak dalam formula gel karena dalam formula gel tersedia nutrisi dari formula cair yang dibutuhkan *P. agglomerans* GTA24. Formula gel juga melindungi *P. agglomerans* GTA24 dari kondisi lingkungan yang ekstrim. *P. agglomerans* GTA24 mensekresikan hasil metabolit sekunder di dalam formula gel. Pada saat cuaca panas dan terjadi defisit air, secara perlahan-lahan air dan hasil metabolit sekunder yang terdapat dalam formula gel akan terlepas secara bersamaan. Hasil metabolit sekunder berupa senyawa-senyawa antibiotik, kitinase, dan senyawa-senyawa yang bersifat toksin lainnya akan melisiskan hifa jamur *S. rolfisii*. Dengan demikian pertumbuhan jamur *S. rolfisii* akan terhambat. *S. rolfisii* tidak dapat memproduksi miselia secara berlimpah yang berdampak pada kemampuan infeksi *S. rolfisii*. Senyawa-senyawa yang dihasilkan *P. agglomerans* GTA24 juga diduga dapat membunuh jamur *S. rolfisii*. Hal ini mengakibatkan kejadian penyakit rebah semai di rumah kaca rendah.

3.2.2 Pengaruh formula *P. agglomerans* GTA24 terhadap jumlah sklerotia dalam tanah

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sklerotia *S. rolfisii* dalam tanah menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan TT terhadap semua perlakuan, sedangkan perlakuan TP, TK, dan TG tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 3). Jumlah sklerotia berbanding lurus terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfisii* di rumah kaca. Jumlah sklerotia yang banyak menunjukkan jamur *S. rolfisii* dapat tumbuh dengan baik karena sklerotia tersebut terbentuk dari sekumpulan miselia jamur. Jumlah sklerotia dapat mempengaruhi tingkat kejadian penyakit dan

persebaran penyakit. Jumlah sklerotia yang banyak mengakibatkan kejadian penyakit yang tinggi pada penanaman berikutnya karena inokulum tersedia dalam jumlah banyak dan persebaran penyakit akan semakin luas.

Tabel 3. Jumlah Sklerotia *S. rolf sii* dalam Tanah

Perakuan	Rata- rata jumlah sklerotia dalam tanah (butir)
TG	27,67 a
TK	172,33 a
PK	275,67 a
TP	338,33 a
TT	1.613,67 b

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Perlakuan TT mengakibatkan jamur *S. rolf sii* dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan jamur yang baik dan jumlah sklerotia yang banyak pada perlakuan TT diduga disebabkan oleh kandungan formula tepung. Formula tepung berbahan pokok tepung terigu yang mengandung karbohidrat dan kalori tinggi sehingga dapat memacu pertumbuhan jamur *S. rolf sii*. Setiap 100 g tepung terigu mengandung kalori sebanyak 365 kal dan karbohidrat sebanyak 77,3 g (Prawiranegara dalam Azizah, 2009).

3.2.3 Kerapatan populasi *P. agglomerans* GTA24 dalam tanah

Kerapatan populasi *P. agglomerans* GTA24 pada uji *in vivo* pada pengamatan 21 HSI menunjukkan jumlah koloni yang berbeda-beda pada masing-masing perlakuan. Jumlah koloni *P. agglomerans* GTA24 terbanyak terdapat pada perlakuan TG yaitu 3×10^6 CFU/g tanah. Sedangkan jumlah koloni paling sedikit ditunjukkan pada perlakuan TP sebanyak 10×10^4 CFU/g tanah, diikuti perlakuan TT yaitu 11×10^4 CFU/g tanah, dan TK sebanyak 5×10^5 CFU/g tanah.

Kerapatan populasi *P. agglomerans* GTA24 pada perlakuan TP dan TT yang sedikit tidak dapat menekan kejadian penyakit rebah semai di rumah kaca. Jumlah koloni *P. agglomerans* GTA24 pada perlakuan TK dan TG yang cukup banyak mampu menekan penyakit rebah semai di rumah kaca yang ditandai dengan sedikitnya jumlah sklerotia dan rendahnya kejadian penyakit rebah semai di rumah kaca.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *P. agglomerans* GTA24 mampu menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* secara *in vitro* dengan persentase daya hambat sebesar 96,30% apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada pengamatan 4 HSI.
2. Filtrat *P. agglomerans* GTA24 mampu menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* secara *in vitro* dengan sifat fungitoksik pada konsentrasi 25% - 50%.
3. Perlakuan *P. agglomerans* GTA24 formula gel mampu menurunkan persentase penyakit rebah semai dari 93,33% menjadi 15,56%.
4. Jumlah sklerotia terbanyak terdapat pada perlakuan TT sebanyak 1.613,67 butir dan jumlah sklerotia paling sedikit terdapat pada perlakuan TG sebanyak 27,67 butir.
5. Kerapatan populasi *P. agglomerans* GTA24 pada perlakuan TG dan TK sebanyak 3×10^6 CFU/g tanah dan 5×10^5 CFU/g tanah mampu menekan kejadian penyakit rebah semai di rumah kaca.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah perlu dilakukan penelitian yang berkelanjutan terkait formula *P. agglomerans* GTA24 yang paling efektif dalam mengendalikan jamur *S. rolfsii* di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, T. N. 2009. Kajian Pengaruh Substitusi Parsial Tepung Terigu dengan Tepung Daging Sapi dalam Pembuatan Kreker terhadap Kerenyahan dan Sifat Sensori Kreker Selama Penyimpanan [skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai. <http://litbang.deptan.go.id> [20 Oktober 2013].
- Djauhari, S. 2003. Structural Equation Modeling Penyakit Busuk Batang (*Sclerotium rolfsii*) pada Kedelai. Disertasi Pascasarjana Universitas Brawijaya.
- Giddens, S. R., Y. Feng, and H. K. Mahanty. 2002. Characterization of a Novel Phenazine Antibiotic Gene Cluster in *Erwinia herbicola* Eh1087. *Mol., Microbial* 45(3): 769- 783.
- Ishimaru, C. A. , E. J. Klos, R. R. Brubaker. 1998. Multiple antibiotic production by *Erwinia herbicola* *Phytopathology* 78 : 746 750.
- Maharta, A., K. Khalimi, A. S. Wiryana. 2013. Uji Efektivitas Rizobakteri sebagai Agen Antagonis Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Malinda, N. , D. Suryanto, K. Nurtjahja. 2013 .Penghambatan Serangan *Sclerotium rolfsii* Penyebab Rebah Kecambah Pada Kedelai Dengan Bakteri Kitinolitik. Departemen Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara.

- Manici, L.M., F. Carupto and G. Baruzzi. 2005. Additional Experiences to Elucidate Microbial Component of Soil Suppressiveness Towards Strawberry Black Root Rot Complex. *Annual Applied Biology* 146: 421-431.
- Muharni. 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri penghasil Kitinase dari Sumber Air Panas Danau Ranau Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Sains*. Edisi Khusus: 73-78.
- Pujiyanto, S., Wijanarka. 2004. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Media Produksi Enzim Kitinase. *Laporan Penelitian*.
- Sandra, A. I. W., H. C. Zumoff, L. Schneider, and S. V. Beer. 2000. *Pantoea agglomerans* strain Eh318 Produces Two Antibiotics That Inhibit *Erwinia amylovora* In vitro. *Journal Appl. Environ, Microbial*, 67(1): 284-292.
- Sastrahidayat, I.R., S. Djauhari, N. Saleh, dan S. Hardaningsih 2007. Pemanfaatan Teknologi Pellet Mengandung Saproba Antagonis dan Endomikoriza (VAM) Untuk Mengendalikan Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium rolfsii*) dan Meningkatkan Produksi Kedelai. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T). Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudarma, I M. 2011. Epidemiologi Penyakit Tumbuhan : Monitoring Peramalan dan Strategi Pengendalian (Buku Ajar). Fakultas Pertanian UNUD. Denpasar
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Edisi Pertama. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada. hlm: 340.
- Stockwell, V. O., K. B. Johnson , D. Sugar , and J.E. Loper. 2002. Antibiosis contributes to Biological Control of Fire Blight by *Pantoea agglomerans* strain Eh252 in Orchards. *Phytopathology* 2002 92(11): 1202-1209.
- Sylvia D.M., G.H. Peter, J.F. Jeffry, A.Z. David. 2005. *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Edisi ke2. New Jersey. Prentice/ Hall Pearson Ed. Inc.
- Tjahjadi, N. 1990. Bertanam Kedelai. Kanisius: Yogyakarta.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2009. Biopesticides Registration Action Document (*Pantoea agglomerans* strain C9-1). Chemical PC Code 006470, 6 : 3-27.