

EFEKTIVITAS PESTISIDA NABATI UNTUK PENGENDALIAN JAMUR *Sclerotium rolfsii* Sacc PENYEBAB PENYAKIT REBAH SEMAI PADA TANAMAN KEDELAI

Muhammad Arslys Tawa, Ika Rochdjatun Sastrahidayat, Syamsuddin Djauhari

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya
Jln. Veteran, Malang 65145
Email: arsyone20@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted at the Laboratory of Mycology, Brawijaya University, Malang and greenhouse in STPP II Tanjung, Malang. The aim of this research was to select potential plant extracts namely clove leaf, tobacco leaf, garlic and cinnamon as botanical pesticide to control the growth of *Sclerotium rolfsii* Sacc, the causal agent of damping-off disease on soybean in a laboratory (*in vitro*) and the results of the selection used for research in greenhouses. Observation parameters in this study include inhibition percentage of plant extracts against the growth of *S. rolfsii* and the intensity of damping-off disease. Four plant extracts were tested with *food poison technique* method in a laboratory. At a concentration 0,2 ml/10 ml clove leaf extract optimally inhibited the growth of *S. rolfsii* at 93,29%. Drenching clove leaf extract solution at a concentration of 0,5%; 0,75%; 1%; 1,25% and 1,5% on the soil inoculated with *S. rolfsii* were able to decrease the intensity of damping-off disease on soybean lower than that without drenching treatment. The application of clove leaf extract solution at a concentration 1,5% was able to suppress damping-off disease with an disease incidence rate only 3,25%.

Keywords : Botanical pesticide, clove leaf extract, damping-off disease, *Sclerotium rolfsii*

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikologi, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan rumah kaca STPP II Tanjung, Malang. Tujuan penelitian ini untuk menyeleksi jenis ekstrak tanaman potensial sebagai pestisida nabati yaitu daun cengkeh, daun tembakau, bawang putih dan kayu manis dalam menghambat jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc penyebab penyakit rebah semai kedelai secara *in vitro* di laboratorium dan hasil seleksi ekstrak tanaman digunakan untuk penelitian di rumah kaca (*in vivo*). Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: 1) persentase daya hambat ekstrak tanaman terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *S. rolfsii*; dan 2) intensitas serangan penyakit rebah semai. Dari keempat ekstrak tanaman yang diuji dengan metode *food poison technique*, pada konsentrasi 0,2 ml/10 ml ekstrak daun cengkeh menghambat pertumbuhan diameter koloni jamur sebesar 93,29%. Penyiraman larutan ekstrak daun cengkeh ke tanah yang mengandung jamur *S. rolfsii* pada konsentrasi 0,5%; 0,75%; 1%; 1,25% dan 1,5% mampu mengurangi intensitas serangan penyakit rebah semai kedelai lebih rendah daripada tanpa perlakuan penyiraman. Aplikasi ekstrak daun cengkeh pada konsentrasi 1,5% mampu menekan serangan penyakit rebah semai paling optimal dengan tingkat serangan hanya 3,25%.

Kata kunci : Ekstrak daun cengkeh, penyakit rebah semai, pestisida nabati, *Sclerotium rolfsii*

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu tanaman kacang-kacangan sumber pangan protein nabati yang keberadaannya sudah tidak asing lagi di kalangan masyarakat. Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2011 mengalami penurunan, dapat dicermati dari produksi tahun 2011 sebesar 870 ribu ton sementara konsumsi domestik pada 2011 mencapai 2 juta ton, sehingga defisit sekitar 1,3 juta ton. Dengan kecenderungan luas panen dan produksi kedelai lokal yang semakin menurun atau stagnan, untuk mencukupi ketimpangan produksi dan konsumsi harus mengimpor kedelai (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012).

Salah satu penyebab penurunan produksi kedelai adalah akibat serangan penyakit seperti penyakit rebah semai yang disebabkan oleh jamur *S. rolfsii* Sacc. Patogen tersebut umum menyerang tanaman kedelai terutama pada saat kelembaban tinggi dengan tingkat serangan mencapai 5-55% di lapangan. Tingkat serangan 5% saja sudah menyebabkan kerugian ekonomi (Semangun, 2004). Kemampuan dari jamur *S. rolfsii* adalah dapat bertahan lama di tanah sekalipun tidak ada inang, yang disebabkan oleh terbentuknya struktur bertahan yang keras berupa sklerotia (Sastrahidayat, 2011).

Berbagai teknik pengendalian penyakit telah dilakukan seperti rotasi tanaman, praktek budidaya, dan pengendalian menggunakan fungisida kimia. Selain itu, telah dilakukan cara solarisasi tanah serta penggunaan parasit, jamur dan bakteri antagonis. Hasil penelitian Muhibuddin dan Saleh (2009), Actinomycetes dan jamur mikoriza secara signifikan dapat mengurangi kematian akibat penyakit rebah semai oleh *S. rolfsii*. Meskipun demikian, pengendalian tersebut masih dalam tahap percobaan (Agrios, 2005).

Teknik pengendalian penyakit rebah semai pada tanaman kedelai menggunakan pestisida nabati yang aman dan ramah

lingkungan perlu dilakukan dalam rangka mengurangi penggunaan bahan kimia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanaman yang potensial sebagai bahan pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit *damping off* yang disebabkan oleh jamur *S. rolfsii*.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Isolat jamur *S. rolfsii* diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikologi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya Malang. Ekstrak tanaman untuk penelitian secara *in vitro* diproses menggunakan bahan-bahan kering dari daun cengkeh, daun tembakau, umbi bawang putih dan kayu manis dengan alat *vacuum rotary evaporator*. Sedangkan ekstrak tanaman paling efektif untuk penelitian *in vivo* berupa minyak atsiri. Media yang digunakan untuk perbanyakan jamur *S. rolfsii* adalah media *potato dextrose agar* (PDA) dan media campuran dedak *dextrose*.

Rancangan Penelitian

Dalam penelitian *in vitro* digunakan rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan, perlakuannya adalah penambahan ekstrak tanaman pada media PDA (media beracun) meliputi ekstrak daun cengkeh, daun tembakau, bawang putih, kayu manis dan tanpa ekstrak tanaman (kontrol).

Ekstrak tanaman yang paling efektif kemudian digunakan dalam penelitian *in vivo* di rumah kaca. Hasil dari seleksi ekstrak tanaman telah didapat ekstrak paling efektif yaitu daun cengkeh. Dalam penelitian *in vivo* digunakan rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan, dimana perlakuannya adalah penyiraman tanah yang mengandung inokulum jamur *S. rolfsii* menggunakan ekstrak daun cengkeh yang diencerkan dengan air pada konsentrasi berbeda, yaitu konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,5%.

Pembuatan Ekstrak Tanaman

Daun cengkeh, daun tembakau, umbi bawang putih dan kayu manis dikeringkan di oven pada suhu 50° C selama 36 jam. Kemudian dipotong kecil dan dimasukkan ke tabung erlenmeyer sebanyak 20 gram ditambah alkohol 80% 100 ml, digojog pada *shaker* selama 24 jam. Bahan disaring kemudian dipisahkan antara alkohol dan ekstrak tanaman dengan alat *vacuum rotary evaporator*. Dari hasil uji *in vitro* diperoleh yang paling efektif adalah ekstrak daun cengkeh sehingga dipilih untuk uji *in vivo*. Karena keterbatasan bahan dan waktu, ekstrak daun cengkeh untuk uji *in vivo* menggunakan minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan masyarakat. Meskipun berbeda cara mendapatkannya, senyawa utama yang terkandung di dalamnya tidak berbeda namun rendemennya yang berbeda.

Media PDA dan Dedak Dextrose

Media PDA dibuat dari ekstrak 250 gram kentang ditambah 20 gram dextrose, 100 ml aquades, agar dan disterilisasi di *autoclave* pada suhu 121° C selama 20 menit. Media campuran dedak *dextrose* dibuat dengan mencampur *dextrose* sebanyak 1% dari berat total dedak ditambahkan air dan disterilkan di *autoclave* selama 20 menit pada suhu 121°C. Media yang sudah dingin digunakan untuk membiakkan isolat *S. rolfsii* untuk penelitian secara *in vivo*.

Perbanyakan *S. rolfsii*

Jamur *S. rolfsii* diperbanyak pada media PDA sebelum digunakan untuk penelitian. Isolat murni digunakan setelah umur 7-9 hari setelah inokulasi. Untuk penelitian di rumah kaca, isolat *S. rolfsii* dari media PDA umur 7-9 hari ditumbuhkan di media dedak *dextrose* dan diinkubasi selama 10-14 hari.

Inokulasi Jamur *S. rolfsii*

Media tanah yang akan digunakan untuk penelitian *in vivo* diinkubasi dengan

isolat jamur *S. rolfsii* dari media dedak dextrose. Jumlah inokulum sebanyak 1 gram tiap 100 gram tanah. Tanah yang telah diinkubasi jamur patogen diinkubasi selama 24 jam sebelum aplikasi ekstrak tanaman.

Tanaman Kedelai

Benih kedelai menggunakan varietas Burangrang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Kendalpayak Malang.

Penelitian di Laboratorium (*in vitro*)

Media PDA yang masih cair ditambahkan ekstrak tanaman hasil destilasi sebanyak 0,2 ml/10 ml pada suhu di bawah 70°C dicampur rata sebelum dingin. Media dinamakan media beracun. Setelah media dingin, ditanami potongan *S. rolfsii* umur 7 hari tepat di tengah media. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai batas pengamatan yakni pertumbuhan koloni jamur *S. rolfsii* pada kontrol telah memenuhi seluruh cawan Petri.

Penelitian di Rumah Kaca (*in vivo*)

Hasil dari penelitian di laboratorium diperoleh ekstrak tanaman yang paling efektif dan selanjutnya digunakan dalam penelitian di rumah kaca. Ekstrak tanaman tersebut adalah ekstrak daun cengkeh. Ekstrak daun cengkeh dalam bentuk minyak atsiri diencerkan di air terlebih dulu dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Kemudian suspensi tersebut disiramkan ke tanah yang mengandung jamur patogen secara merata, volume penyiraman 100 ml/kg tanah atau tanah kondisinya lembab. Tanah yang telah disiram kemudian diinkubasi selama 48 jam sebelum penanaman benih. Benih yang akan ditanam direndam ke air agar mudah berkecambah.

Pengamatan Daya Hambat Ekstrak Tanaman Terhadap Pertumbuhan Koloni *S. rolfsii*

Daya hambat ekstrak tanaman terhadap pertumbuhan dan perkembangan

koloni jamur *S. rolfii* di media beracun, dengan pengamatan setiap hari sampai perlakuan kontrol dipenuhi miselium jamur *S. Rolfii* dihitung menggunakan rumus Noveriza dan Tombe (2000), yaitu:

$$\frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = diameter koloni jamur pada kontrol,
b = diameter koloni jamur pada perlakuan ekstrak.

Intensitas Serangan Penyakit Rebah Semai

Pengamatan intensitas serangan penyakit rebah semai dilakukan setiap hari sampai 7 hari setelah tanam. Dilakukan terhadap benih kedelai yang terserang oleh jamur dengan melihat gejala dan tanda serangan. Perhitungan intensitas serangan berdasarkan Solichah (2009), yaitu:

$$\frac{\text{Jumlah benih yang terserang } S. rolfii}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Analisis Data

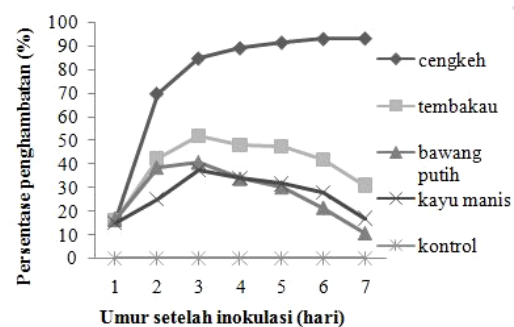
Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis ragam, jika terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda sesuai dengan nilai koefisien keragaman. Menurut Hanafiah (2012), pada kondisi homogen jika nilai KK lebih dari 10% uji lanjutan menggunakan uji Duncan, jika nilai KK antara 5-10% uji lanjutan menggunakan uji beda nyata terkecil dan jika nilai KK maksimal 5% menggunakan uji lanjutan beda nyata jujur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

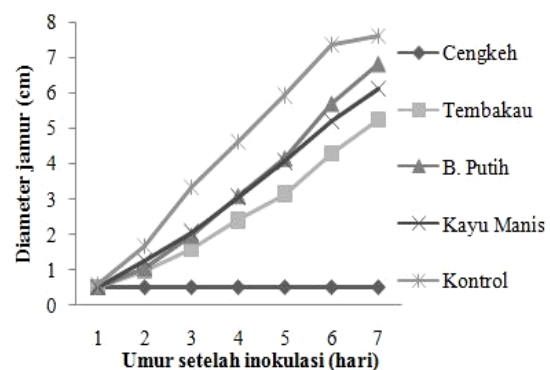
Efektivitas Ekstrak Tanaman Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Jamur *S. rolfii* (*in vitro*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun cengkeh pada media beracun

mampu menghambat baik itu pertumbuhan dan perkembangan koloni jamur *S. rolfii* secara nyata dibandingkan dengan ekstrak tanaman lainnya maupun kontrol (Gambar 1). Ekstrak daun cengkeh sampai dengan umur 7 hari setelah inokulasi memiliki persentase penghambatan terhadap pertumbuhan jamur mencapai 93,29%, pada ekstrak tanaman lainnya memiliki persentase penghambatan lebih rendah yaitu ekstrak daun tembakau 30,76%; ekstrak kayu manis 16,89% dan ekstrak bawang putih sebesar 10,64%.



Gambar 1. Persentase penghambatan ekstrak tanaman terhadap pertumbuhan koloni jamur *S. rolfii*



Gambar 2. Pertumbuhan diameter koloni jamur *S. rolfii* pada berbagai media yang ditambah ekstrak tanaman

Pengaruh ekstrak tanaman terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur juga berbeda-beda seperti disajikan pada Gambar 2. Perlakuan ekstrak daun cengkeh secara nyata berbeda dengan perlakuan ekstrak tanaman lainnya. Pada

Gambar 2 terlihat ekstrak daun cengkeh arah grafiknya lurus mendatar dan tidak ada peningkatan terhadap diameter koloni jamur sampai pada akhir pengamatan yang berarti tidak ada pertumbuhan. Berbeda dengan grafik pada ekstrak tanaman lainnya dan kontrol yang setiap hari mengalami peningkatan.

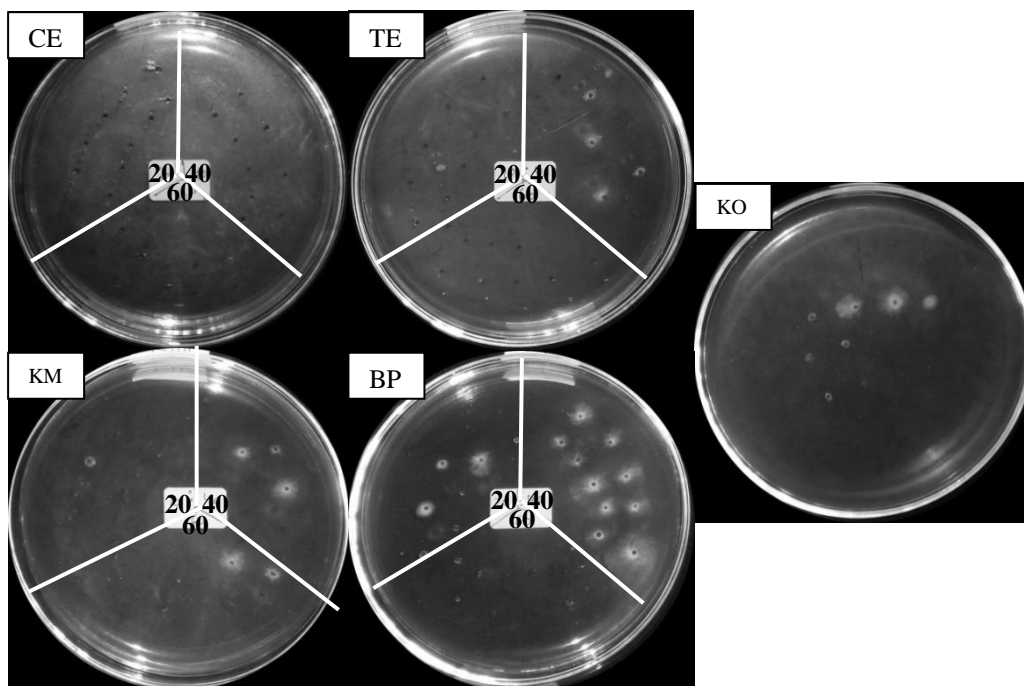
Hasil ini memberikan indikasi bahwa ekstrak daun cengkeh efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *S. rolfsii* pada media beracun dibandingkan ekstrak tanaman lainnya. Senyawa dari ekstrak daun cengkeh yang terkandung dalam media PDA mampu menyebabkan kerusakan pada sel jamur patogen sehingga tidak dapat tumbuh dan berkembang.

Hasil percobaan penghambatan terhadap koloni jamur *S. rolfsii* ini juga didukung dengan hasil percobaan pengaruh ekstrak tanaman murni (tanpa pengenceran) terhadap perkecambahan dari fase istirahat atau dorman jamur *Sclerotium* yaitu sklerotia. Sklerotia ialah kumpulan dari miselium jamur *S. rolfsii* yang memadat dan

dapat bertahan lama ketika tidak ada inang. Sklerotia direndam ke dalam ekstrak tanaman murni selama 20, 40 dan 60 menit. Pada Gambar 3 terlihat perkecambahan sklerotia yang berbeda-beda pada umur 3 hari setelah inokulasi.

Dari hasil perendaman sklerotia ke dalam ekstrak tanaman murni yang ditumbuhkan di media PDA pada Gambar 3 terlihat bahwa ekstrak daun cengkeh dengan lama perendaman sklerotia 20, 40 dan 60 menit dapat menghambat perkecambahan sklerotia. Sedangkan pada ekstrak tanaman lainnya, sklerotia pada lama perendaman 20 dan 40 menit masih mampu berkecambah. Hal tersebut disimpulkan bahwa ekstrak daun cengkeh mampu menghambat sklerotia berkecambah, lebih efektif dibandingkan ekstrak tanaman lainnya.

Kandungan di dalam ekstrak daun cengkeh berupa senyawa kimia yang dapat merusak dinding sel jamur menyebabkan jamur *S. rolfsii* baik itu dalam bentuk miselium maupun bentuk sklerotia mengalami kerusakan sehingga



Gambar 3. Perkecambahan sklerotia dari *S. rolfsii* umur dua hari setelah direndam ke ekstrak tanaman murni selama 20, 40 dan 60 menit CE = daun cengkeh, TE = daun tembakau, BP = bawang putih, KM = kayu manis dan KO = kontrol.

tidak mampu tumbuh. Senyawa yang terkandung di dalam ekstrak daun cengkeh adalah eugenol, seperti yang dikemukakan oleh Alma *et al* (2007), kandungan yang terdapat di dalam ekstrak daun cengkeh adalah senyawa eugenol sekitar 70-90% dan beberapa senyawa lain seperti eugenil asetat dan β -caryophyllene. Oyedemi *et al.* (2009), menyatakan bahwa mekanisme antimikroba eugenol antara lain mengganggu fungsi membran sel, menginaktivasi enzim, menghambat sintesis kitin, sintesis asam nukleat dan protein serta menghambat produksi energi oleh ATP (adenosine triphosphate). Menurut Widyastuti *et al.* (2003), dinding sel *S. rolfsii* mengandung 1,3-glucans dan kitin. Banyak laporan mengenai ekstrak tanaman dari bagian tanaman cengkeh yang memiliki aktifitas antijamur. Seperti hasil penelitian Noveriza dan Tombe (2000), ekstrak dari limbah pabrik rokok berupa cengkeh matang pada konsentrasi 1% dapat menghambat sampai 100% beberapa jamur patogen tanah yaitu *Rigidoporus lignosus*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*, *Colletotrichum gloesporioides* dan *Sclerotium rolfsii*. Begitu juga hasil penelitian Tombe (2010), bahwa ekstrak tanaman cengkeh yang berasal dari daun, gagang dan bunga bersifat fungisida terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* f.sp.

vanillae penyebab busuk batang vanili dibandingkan dengan ekstrak tanaman uji lainnya.

Dari percobaan di atas telah diperoleh ekstrak tanaman yang paling efektif dalam penelitian *in vitro* yaitu ekstrak daun cengkeh yang selanjutnya digunakan untuk pengujian di rumah kaca.

Pengendalian Penyakit Rebah Semai Dengan Ekstrak Daun Cengkeh di Rumah Kaca (*in vivo*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan penyiraman tanah dengan ekstrak daun cengkeh pada konsentrasi 0,5%; 0,75%; 1%; 1,25% dan 1,5%. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun cengkeh semakin besar serangan penyakit rebah semai dapat ditekan yang terlihat dari serangan yang lebih rendah.

Ekstrak daun cengkeh pada konsentrasi 1,5% paling efektif mengurangi serangan penyakit rebah semai oleh jamur *S. rolfsii* dengan tingkat serangan hanya sebesar 3,25% pada hari terakhir pengamatan. Walaupun masih terdapat serangan dengan gejala serangan busuk pada pangkal batang bibit kedelai, namun sudah dapat mengurangi serangan secara signifikan daripada tanpa perlakuan. Jumlah benih kedelai yang dapat berkecambah dan

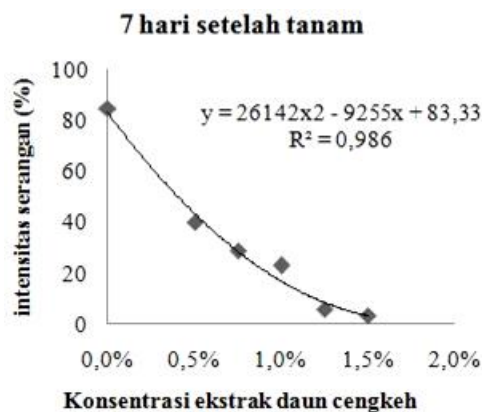
Tabel 1. Data persentase serangan jamur *S. rolfsii* setelah aplikasi ekstrak daun cengkeh di rumah kaca

Perlakuan	Serangan jamur <i>S. rolfsii</i> (%) setelah tanam (hari)					
	2	3	4	5	6	7
Kontrol	50 e	68,75 e	76 e	84,50 f	84,50 f	84,50 f
Konsentrasi 0,5%	20 d	24 d	35 d	39,75 e	39,75 e	39,75 e
Konsentrasi 0,75%	10,25 c	15 c	22 c	28,50 d	28,50 d	28,50 d
Konsentrasi 1%	7,50 b	13,25 b	15,75 b	22,75 c	22,75 c	22,75 c
Konsentrasi 1,25%	2,75 a	3,75 a	3,75 a	5,50 b	5,50 b	5,50 b
Konsentrasi 1,5%	2 a	2,25 a	2,25 a	3,25 a	3,25 a	3,25 a
Nilai BNT	1,42	1,61	3,43	1,93	1,93	1,93

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil taraf 5%. HST = Hari setelah tanam

tumbuh baik pada perlakuan ekstrak daun cengkeh konsentrasi 1,5% nilainya melebihi 95%, yang berarti sudah memenuhi syarat tumbuh yang baik bagi pertanaman kedelai. Seperti diketahui jika benih yang tumbuh dibawah 70% maka tidak memenuhi kriteria proses budidaya yang menguntungkan (daya tumbuh jelek).

Pada Tabel 1 terlihat intensitas serangan penyakit rebah semai mulai stagnan pada umur 5 hari setelah tanam hingga 7 hari setelah tanam. Akan tetapi untuk hari selanjutnya atau sampai usia tanaman dewasa, tidak dilakukan pengamatan lebih lanjut dan pada penelitian ini hanya sebatas pengamatan pada penyakit di persemaian. Dari semua perlakuan penyiraman ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan dari hasil analisis ragam dan uji beda nyata.

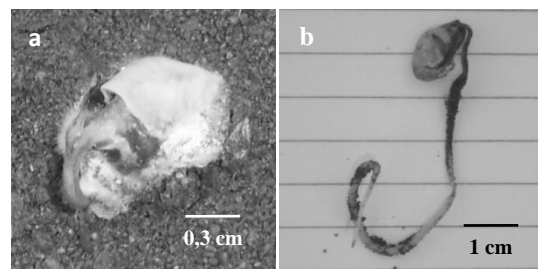


Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi ekstrak daun cengkeh terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai

Pada Gambar 4 terlihat pengaruh konsentrasi ekstrak daun cengkeh terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai umur tujuh hari memiliki slope dengan arah yang turun tajam. Slope mencerminkan laju perkembangan penyakit yang dikenal dengan istilah laju infeksi (Djauhari, 2012). Dari gambar menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun cengkeh laju infeksinya semakin

turun tajam. Dengan demikian penambahan ekstrak daun cengkeh mampu menghambat laju infeksi penyakit rebah semai.

Pengaruh konsentrasi ekstrak daun cengkeh terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai sesuai dengan persamaan $Y = 26142x^2 - 9255x + 83,33$. Nilai $R^2 = 0,98$ yang berarti 98% perlakuan konsentrasi ekstrak daun cengkeh memiliki pengaruh terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai.



Gambar 5. Gejala serangan *S. rolfsii*. a. benih terinfeksi dan tertutupi miselium, b. busuk pada pangkal batang

Benih yang terserang penyakit memiliki gejala yaitu benih mati dan berwarna kecoklatan. Terdapat tanda serangan jamur yaitu benih tertutupi oleh miselium putih (Gambar 5a). Benih yang sudah menjadi kecambah kemudian terserang memiliki gejala layu dengan pangkal batang busuk (Gambar 5b). Setelah benih terserang kemudian miselium putih akan berubah menjadi gumpalan putih yang dinamakan sklerotia. Gumpalan putih terbentuk 3-4 hari setelah menyerang, beberapa hari kemudian akan berubah warna menjadi kecoklatan dan strukturnya bulat keras. Mekanisme kerusakan tanaman oleh jamur *S. rolfsii* seperti dikemukakan Agrios (2005), jamur *S. rolfsii* menyerang jaringan tanaman secara langsung. Masa miselium ini menghasilkan sekresi asam oksalik dan juga enzim pektinolitik, sellulolitik dan enzim lain yang ini semua dapat membunuh dan menghancurkan jaringan tanaman sebelum benar-benar masuk ke inang.

Senyawa eugenol yang terdapat dalam ekstrak daun cengkeh memang efektif merusak sel jamur patogen. Setelah aplikasi ekstrak daun cengkeh ke tanah harus dilakukan penutupan tanah (masa inkubasi ekstrak tanaman untuk bekerja membunuh jamur patogen), tujuannya tidak lain agar ekstrak tidak mudah menguap dan dapat bekerja optimal dalam membunuh sel jamur *S. rolfsii*. Menurut Oyedemi *et al* (2009), komponen minyak atsiri berupa eugenol pada konsentrasi penghambatan terendah antara 0,25% dan 0,50% dapat membunuh bakteri gram positif *Listeria monocytogenes* dan *Streptococcus pyogenes*. Pada konsentrasi 0,5% dan 0,75% dapat membunuh bakteri gram negatif *Eschericia coli* dan *Proteus vulgaris*. Mekanisme yang terjadi adalah komponen minyak atsiri berupa eugenol mampu menyebabkan sel lisis serta kebocoran kandungan lipid dan protein bakteri. Selain itu, mekanisme antimikroba eugenol antara lain mengganggu fungsi membran sel, menginaktivasi enzim, menghambat sintesis kitin, sintesis asam nukleat dan protein serta menghambat produksi energi oleh ATP (adenosine triphospat). Sama seperti yang dikemukakan Widyastuti *et al* (2003), dinding sel jamur *S. rolfsii* mengandung khitin. Menurut Supriadi *et al* (1999), dari golongan terpena, senyawa sinamaldehida, linaloal, sitral, sitronelal, eugenol dan fenol mempunyai daya anti bakteri serta anti cendawan yang kuat. Senyawa tersebut merusak membran sel bakteri atau cendawan sehingga menimbulkan lisis atau menghambat pertumbuhan selnya.

Kerusakan pada dinding sel jamur ini oleh senyawa eugenol mengakibatkan kematian pada jamur *S. rolfsii* dan tidak bisa menginfeksi benih kedelai sehingga pertumbuhan dari benih kedelai semakin tinggi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu ekstrak tanaman yang diperoleh dari berbagai sumber seperti daun cengkeh, daun tembakau, umbi bawang putih dan kayu manis hasil dari proses destilasi memiliki efektivitas berbeda-beda. Ekstrak daun cengkeh paling efektif menghambat pertumbuhan dan perkembangan koloni jamur *S. rolfsii* secara *in vitro*. Ekstrak daun cengkeh pada konsentrasi 1,5% optimal dalam menekan serangan penyakit rebah semai dengan perlakuan penyiraman pada tanah sebelum penanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology 5th edition. Elsevier Academic Press. New York. 694h.
- Alma, M.H., M. Ertas, S. Nitz and H. Kollmannsberger. 2007. Chemical composition and content of essential oil from the bud of cultivated Turkish clove (*Syzygium aromaticum* L.) Bio Resources 2(2) : 265-269h
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Kinerja produksi dan harga kedelai serta implikasinya untuk perumusan kebijakan percepatan pencapaian target sukses kementerian pertanian. (online). (Diunduh dari http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/anjak_2012_07.pdf. Pada tanggal 24 Maret 2015).
- Djauhari, S. 2012. Structural equation modeling penyakit busuk batang (*Sclerotium rolfsii*) pada kedelai: pemahaman patosistem melalui pendekatan model persamaan berstruktur. (online). (Diunduh dari <http://syamsuddin.lecture.ub.ac.id/2012/01/sem-penyakit-busuk-batang-kedelai/>. pada tanggal 30 Maret 2015).

- Hanafiah, K. A. 2012. Rancangan percobaan teori dan aplikasi. Edisi Ketiga. Rajawali Pers. Jakarta. 41h.
- Muhibuddin, A. dan N. Saleh. 2009. Biocontrol of *Sclerotium rolfsii* (caused damping-off disease) on soybean varieties using *Streptomyces* sp. and arbuscular mycorrhizal fungi. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 83-91h.
- Noveriza, R. dan M. Tombe. 2000. Uji *in vitro* limbah pabrik rokok terhadap beberapa jamur patogenik tanaman. (online). (Diunduh dari <http://www.balittro.go.id/> pada tanggal 11 Februari 2014).
- Oyedemi, S.O; A. I. Okoh, L.V. Mabinya, G. Pirochenva dan A.J. Afolayan. 2009. The proposed mechanism of bactericidal action of eugenol, terpineol and g-terpinene against *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*. African Journal of Biotechnology. 8(7): 1280-1286h.
- Sastrahidayat, I.R. 2011. Ilmu jamur (Mikologi). UB Press. Malang. 450h.
- Semangun, H. 2004. Pengantar ilmu penyakit tumbuhan. Gajah Mada University Press: Yogyakarta. 90-104h.
- Solichah, N. 2009. Potensi ekstrak beberapa tanaman dalam mengendalikan penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) Pada Tanaman Kedelai. S.P. Thesis. Universitas Brawijaya. Malang. 28h.
- Supriadi, C. Winarti dan Hernani. 1999. Potensi anti bakteri beberapa tanaman rempah dan obat terhadap isolat *Ralstonia solanacearum* asal jahe. Hayati. Jurnal biosains. Jurusan biologi FMIPA IPB, Bogor 43-46h.
- Tombe, M. 2010. Teknologi ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit busuk batang vanili. Pengembangan Inovasi Pertanian 3 (2): 138-153h.
- Widyastuti, S., M. Harjono, Sumardi dan D. Yuniarti. 2003. Biological control of (*Sclerotium rolfsii*) damping-off of tropical pine (*Pinus merkusii*) with three isolates of *Trichoderma* spp. Journal Biological Science 3 (1):95-102h