

**DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Rhizoctonia solani* Kuhn. PENYEBAB  
PENYAKIT HAWAR PELEPAH PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

**THE POTENTIAL OF CLOVE LEAF EXTRACT (*Syzygium aromaticum* L.)  
AGAINST GROWTH OF FUNGAL *Rhizoctonia solani* Kuhn. CAUSE OF BLIGHT  
DISEASE IN RICE PLANTS (*Oryza sativa* L.)**

I Gusti Ayu Diana Meirani<sup>1</sup>, Ni Made Susun Parwanayoni<sup>1\*</sup>, Ni Luh Suriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,  
Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung - Bali

\*Email: [parwanayoni@unud.ac.id](mailto:parwanayoni@unud.ac.id)

**ABSTRAK**

*Rhizoctonia solani* Kuhn. merupakan jamur patogen penyebab penyakit hawar pelepah pada tanaman padi. Penyakit hawar pelepah mampu menurunkan produksi beras bagi masyarakat Indonesia. Untuk mencegah penyakit hawar digunakan fungisida. Penggunaan fungisida sintesis secara terus menerus dengan dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif sehingga perlu dicarikan alternatif dengan fungisida nabati salah satunya daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun cengkeh dalam menghambat jamur *R. solani* serta golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak tersebut. Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan dengan uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) metode sumur difusi, persentase daya hambat ekstrak daun cengkeh dengan metode koloni, dan kandungan senyawa dengan uji fitokimia. Konsentrasi minimum (MIC) ekstrak daun cengkeh yang mampu menghambat jamur *R. solani* adalah 0,5%. Persentase aktivitas daya hambat dapat ditekan sebesar 100% pada konsentrasi ekstrak 1,5%. Ekstrak daun cengkeh mengandung golongan senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, fenol, steroid, dan terpenoid

**Kata kunci :** *antifungi, daya hambat, ekstrak, R. solani.*

**ABSTRACT**

*Rhizoctonia solani* Kuhn. is a fungal pathogen that causes sheath blight in rice plants. Sheath blight disease can reduce rice production for the people of Indonesia. To prevent blight, fungicides are used. The continuous use of synthetic fungicides with inappropriate doses can have a negative impact, so it is necessary to look for alternatives with vegetable fungicides, one of which is clove leaf (*Syzygium aromaticum* L.). The aim of this study was to determine the ability of clove leaf extract to inhibit the fungus *R. Solani* and the class of compounds contained in the extract. Data were collected and collected using the MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) test using the well-diffusion method, the inhibition percentage of clove leaf extract using the colony method, and the content of compounds using the phytochemical test. The minimum concentration (MIC) of clove leaf extract capable of inhibiting the fungus *R. solani* is 0.5%. The percentage of inhibitory activity can be reduced by 100% at an extract concentration of 1.5%. Clove leaf extract contains groups of alkaloids, tannins, flavonoids, saponins, phenols, steroids and terpenoids.

**Keywords :** *antifungal, inhibition, extract, R.solani.*

**PENDAHULUAN**

Bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia salah satunya ialah padi (*Oryza sativa* L.) sehingga banyak masyarakat yang berprofesi sebagai petani. Penanaman padi tidak lepas dari adanya penyakit, salah satunya penyakit hawar pelepah. Penyakit ini

mempengaruhi hasil panen yang diperoleh, Milati dan Nuryanto (2019) mengatakan penyebaran penyakit hawar pelepah yang tinggi dapat memberikan hasil panen yang berkurang, seperti di Jepang 20-25%, India 25-30%, dan Amerika 50%, serta di Indonesia sendiri dapat mencapai 6-52% bergantung pada ketinggian dan kondisi lingkungan.

*Rhizoctonia solani* Kuhn. merupakan jamur patogen penyebab penyakit hawar pelepah padi. Penyakit ini sulit dikendalikan dan para petani umumnya menggunakan pestisida kimia secara berlebihan sehingga dapat menimbulkan kerusakan bagi lingkungan (Arif, 2015). Upaya pencegahan perlu dilakukan akibat pestisida yang penggunaannya berlebihan yaitu menggunakan suatu teknologi pengendalian ramah lingkungan serta efektif menekan pertumbuhan penyakit. Salah satu langkah yaitu dengan penggunaan pestisida nabati.

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). Bagian tanaman yang dipakai yaitu bagian daunnya. Bahan alam ini diketahui memiliki banyak manfaat dan berpotensi sebagai pestisida nabati dikarenakan mengandung senyawa metabolit sekunder bersifat antijamur (Dama *et al.*, 2011). Di dalam daun cengkeh terdapat senyawa steroid, alkaloid, flavonoid, tanin dan eugenol. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun cengkeh dalam menghambat tumbuhnya jamur *R. solani* dalam skala *In Vitro*.

## MATERI DAN METODE

### *Waktu dan Lokasi penelitian*

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, *Green House* Program Studi Biologi dan Laboratorium bahan alam Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai September 2021.

### *Bahan dan alat*

Bahan dan alat yang dipergunakan antara lain: isolat *R. solani*, PDA (*Potato Dextrosa Agar*), ekstrak daun cengkeh, nystatin, air steril, metanol, dan alkohol, cawan Petri, *Coke borer*, scaple, *Ose*, pipet tetes, bunsen, mikropipet, tip, kain kasa, tabung reaksi, gelas ukur, labu ukur, botol maserasi, gunting, plastik, timbangan, laminar air flow, *Rotary evaporator*.

### *Rancangan penelitian*

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Uji MIC yang dilaksanakan menggunakan 9 perlakuan meliputi K+, K-, 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5% dan 3%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan didapat total 36 unit percobaan. Uji persentase menggunakan 6 perlakuan meliputi K-, 0,3%; 0,5%; 0,7%; 1%; dan 1,5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan didapat total 24 unit percobaan.

## Prosedur penelitian

### *Re-isolasi jamur R. solani*

Isolat jamur *R. solani* diperoleh dari Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) di Karawang, Jawa Barat. Diambil dengan ukuran 1x1 cm

menggunakan *Ose*, lalu ditanam di media *PDA* (*Potatao Dextrosa Agar*), selanjutnya inkubasi pada suhu kamar (28°C) selama 3-7 hari.

### ***Pembuatan ekstrak daun cengkeh***

Daun cengkeh dicuci pada air mengalir kemudian ditiriskan dan dipotong dengan ukuran 1 cm, lalu dikeringanginkan pada suhu kamar selama 2 minggu. Daun kering dihaluskan menjadi serbuk kasar menggunakan blender. Serbuk kasar direndam dalam larutan metanol 1:10 (b/v) selama 72 jam, hasil disaring lalu diuapkan menggunakan *rotarty evaporator* hingga diperoleh ekstrak kasar (*Crude extrack*) daun cengkeh (Parwanayoni dan Sudirga, 2020).

### ***Uji postulat Koch***

Tanaman padi umur 30 HST dalam polybag disiapkan, kemudian hifa jamur *R. solani* diambil menggunakan *Ose*, kemudian diinokulasikan pada bagian bawah pelepah padi dan permukaan tanah, selanjutnya tanaman ditutup menggunakan plastik dan diamati selama 15 hari (Suriani, 2019). Tanaman yang bergejala penyakit hawar bagian pelepah diambil dan dipotong dengan ukuran 1x1 cm, kemudian direndam dalam alkohol selama 10 menit, selanjutnya pelepah isolasi pada media *PDA*. Inkubasi pada suhu kamar (28°C) (Rusae *et al.*, 2015).

### **Uji aktivitas antijamur ekstrak kasar daun cengkeh terhadap pertumbuhan jamur *R. solani***

Jamur *R. solani* dicacah halus kemudian diletakkan di dalam tabung reaksi berisi 10 mL air steril. *Vorteks* campuran hingga homogen. Suspensi sebanyak 1 mL diambil kemudian letakkan pada cawan Petri dan ditambahkan 10 mL *PDA* cair. Campuran digoyangkan secara horizontal. Setelah memadat dibuat sumur difusi menggunakan *cork borer* dan diisi dengan ekstrak kasar sebanyak 20 µl. Inkubasi pada suhu kamar (28°C) (Parwanayoni *et al.*, 2018). Pengukuran diameter zona hambat menggunakan rumus (1) :

$$I = \frac{DH+DV}{2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- I = Diameter zona hambat
- DH = Diameter Horizontal
- DV = Diameter Vertikal

### **Penentuan nilai MIC (Minimum Inhibitory Concentration)**

Jamur *R. solani* dicacah halus kemudian diletakkan di dalam tabung reaksi berisi 10 mL air steril. *Vorteks* campuran hingga homogen. Suspensi sebanyak 1 mL diambil kemudian letakkan pada cawan Petri dan ditambahkan 10 mL *PDA* cair. Campuran digoyangkan secara horizontal. Setelah memadat dibuat sumur difusi sebanyak 4 hingga 5 menggunakan *cork borer*, kemudian diisikan konsentrasi ekstrak sebanyak 20 µl menggunakan mikropipet. Inkubasi pada suhu kamar (28°C) (Parwanayoni *et al.*, 2018).

## Uji persentase aktivitas daya hambat ekstrak daun cengkeh terhadap jamur *R. solani*

Pengujian daya hambat ekstrak daun cengkeh dengan menggunakan metode koloni dilakukan pada konsentrasi ekstrak 0,3%, 0,5%, 0,7%, 1%, dan 1,5%. Kontrol negatif dilakukan dengan menggunakan air steril (Parwanayoni *et al*, 2018). Pengujian dilakukan dengan mengambil masing-masing konsentrasi ekstrak sebanyak 500 µm, lalu dicampurkan dengan media PDA sebanyak 10 mL dalam cawan Petri, kemudian ditunggu beberapa menit hingga campuran media dan ekstrak padat. Setelah memadat koloni jamur *R. solani* yang telah disiapkan dipisahkan menggunakan *cork borer* berukuran 5 mm, kemudian diambil menggunakan jarum *Ose* diletakkan dibagian tengah cawan Petri. Hasil kemudian diinkubasi pada suhu kamar (25°C - 27°C) (Darmadi *et al.*, 2019).

Daya hambat perlakuan ekstrak dihitung menggunakan rumus (2) sebagai berikut:

$$I (\%) = \frac{DKK - DKP}{DKK} \times 100 \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- I = Daya hambat dalam persen
- DKK = Diameter koloni kontrol
- DKP = Diameter koloni perlakuan

## Uji fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### Uji alkaloid

Ekstrak sebanyak 2 mL dalam tabung rekasi diuapkan menggunakan cawan porselin dan peroleh residu. Residu ditambahkan HCL 2N lalu disaring. 3 tabung reaksi disiapkan dan residu dibagi, kemudian diujikan menggunakan pereaksi *mayer*, *wagner*, dan *Dragendroff* (Putri *et al.*, 2015).

### Uji flavonoid

Ekstrak dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL diuapkan, kemudian diteteskan aseton dan serbuk halus asam borat dan dipanaskan menggunakan penangas air. Larutan ditambahkan eter dengan sebanyak 10 mL lalu dilakukan pengamatan menggunakan sinar ultraviolet 366 nm. Hasil positif adanya larutan berfluoresensi kuning (Ugochukwu *et al.*, 2013).

### Uji tanin

Ekstrak 2 mL dalam tabung reaksi ditambahkan Pb asetat 10%. Hasil positif adanya endapan putih pada dasar tabung (Putri *et al.*, 2015).

### Uji saponin

Ekstrak sebanyak 10 mL pada tabung reaksi dipanaskan di penangas air, kemudian tabung digoyangkan vertikal dan didiamkan, terlihat busa stabil dengan tinggi antara 1-10cm. Tabung ditetesi HCL 2N sebanyak 1 tetes. Hasil positif saponin yaitu busa yang tidak hilang (Putri *et al.*, 2015).

### Uji fenol

Ekstrak sebanyak 2 mL dalam tabung reaksi ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  2%. Hasil positif terbentuknya larutan berwarna biru kehitaman (Putri *et al.*, 2015).

### Uji triterpenoid

Ekstrak sebanyak 2 mL ditambahkan vanilin dengan jumlah sebanyak 0,5 mL dan asam sulfat pekat 2 mL. Hasil positif adanya cincin di perbatasan larutan berwarna coklat (Putri *et al.*, 2015).

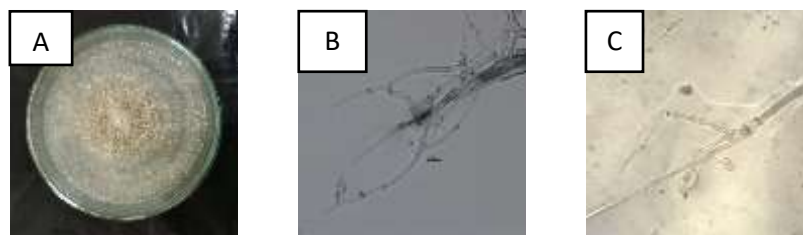
### Uji steroid

Ekstrak 2 mL diuapkan menggunakan cawan penguap dan diperoleh residu, selanjutnya ditambahkan kloroform dan asam asetat masing-masing 0,5 mL dan asam sulfat sebanyak 2 mL. Hasil positif adanya cincin warna biru kehijauan.

## HASIL

### Re-isolasi dan re-identifikasi jamur *R. solani*

Jamur *R. solani* yang tumbuh dari hasil re-isolasi memiliki ciri yaitu hifa berwarna putih dengan permukaan berserabut dan sklerotia berwarna kecoklatan, dan berbentuk bulat (Gambar 1.A). Jamur secara mikroskopis nampak ciri adanya hifa, percabangan dengan sudut  $45^\circ$ , septa dan arthospora (Gambar 1.B dan C).

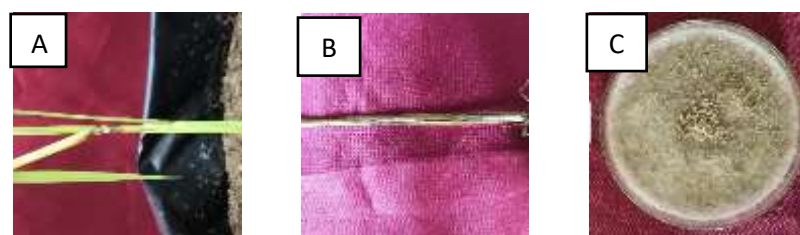


Gambar 1. Hasil re-isolasi dan re-identifikasi

Keterangan: A. pengamatan makroskopis jamur *R. solani* usia 7 hari pada media PDA; B. Pengamatan mikroskopis jamur *R. solani* perbesaran 10x40; C. Arthospora jamur *R. solani* perbesaran 10x40

### Uji Postulat Koch

Tanaman padi menunjukkan gejala penyakit hawar pelepah dengan ciri bagian pelepah terdapat lesi berbentuk oval, lesi bagian tengah berwarna abu-abu kehijauan, tepinya berwarna kecoklatan, dan tanaman menjadi rebah (Gambar 2.A dan B). Hasil isolasi jamur dari bagian pelepah yang bergejala menunjukkan jamur *R. solani* dengan ciri hifa yang berwarna putih serta sklerotia yang berbentuk bulat dan berwarna kecoklatan (Gambar 2.C).



Gambar 2. Hasil uji postulat Koch

Keterangan: A. Gejala padi 6 hari setelah inokulasi *R. solani*; B. Gejala padi 14 hari setelah inokulasi jamur *R. solani*; C. Jamur *R. solani* diambil dari bagian tanaman yang sakit pada media PDA usia 9 hari.

## Uji aktivitas antijamur ekstrak kasar daun cengkeh terhadap pertumbuhan jamur *R. solani*

Ekstrak kasar dari daun cengkeh dapat memperlambat tumbuhnya jamur *R. solani* yang diameter dari zona hambatnya sebesar 42,5 mm. Menurut Paudel *et al.* (2014) ekstrak daun cengkeh memiliki daya hambat yang sangat kuat (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil uji antijamur ekstrak kasar daun cengkeh

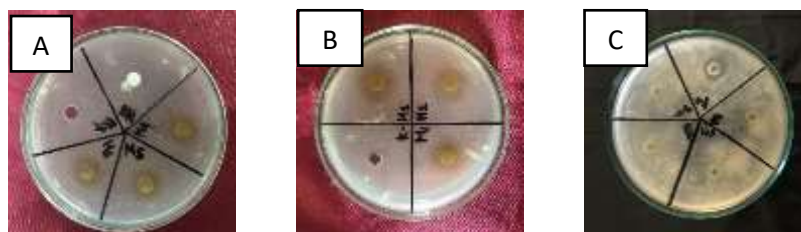
### Penentuan nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

Konsentrasi minimum ekstrak daun cengkeh yang menghambat pertumbuhan jamur *R. solani* yaitu 0,5%, hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat berdiameter rata-rata 8,5 mm (Tabel 1, Gambar 4).

Tabel 1. MIC ekstrak daun cengkeh terhadap pertumbuhan *R. solani*

Konsentrasi (%) (w/v)	Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun cengkeh (mm)
Kontrol positif (K+)	18,67±0,47 <sup>h</sup>
Kontrol negatif (K-)	0,00±0,00 <sup>a</sup>
0 (M1) (Tanpa ekstrak)	00,0±0,00 <sup>a</sup>
0,5 (M2)	8,50±0,40 <sup>b</sup>
1 (M3)	9,50±0,40 <sup>c</sup>
1,5 (M4)	10,50±0,40 <sup>d</sup>
2 (M5)	12,00±0,70 <sup>e</sup>
2,5 (M6)	13,50±0,40 <sup>f</sup>
3 (M7)	14,50±0,40 <sup>g</sup>

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda memperlihatkan nilai berbeda secara signifikan ( $P \leq 0,05$ ) berdasarkan uji DMRT pada taraf signifikan 5%.



Gambar 4. Hasil uji MIC

Keterangan: (A) Konsentrasi M1, M2, M3, M4; (B) Konsentrasi M5, M6, M7, K-; dan (C) K+

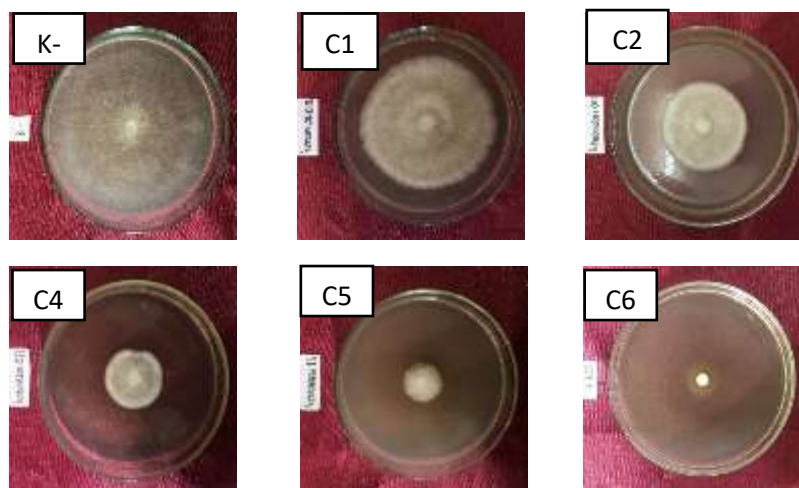
### Uji persentase aktivitas daya hambat ekstrak daun cengkeh terhadap jamur *R. solani*

Aktivitas terbaik hambatan pertumbuhan jamur yang dihasilkan yaitu pada konsentrasi ekstrak 1,5% dimana jamur tidak tumbuh, sehingga persentase yang dihasilkan sebesar 100%.

Tabel 2. Persentase aktivitas daya hambat

Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter koloni pertumbuhan (mm)	Aktivitas daya hambat (%)
K-	90,00±0,00 <sup>f</sup>	0,00±0,00 <sup>a</sup>
0,3 (C1)	75,25±1,25 <sup>e</sup>	16,50±1,73 <sup>b</sup>
0,5 (C2)	42,00±0,81 <sup>d</sup>	53,00±0,81 <sup>c</sup>
0,7 (C3)	33,00±0,81 <sup>c</sup>	63,00±0,81 <sup>d</sup>
1 (C4)	21,75±1,25 <sup>b</sup>	75,25±1,25 <sup>e</sup>
1,5 (C5)	0,00±0,00 <sup>a</sup>	100,00±0,00 <sup>f</sup>

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda memperlihatkan nilai berbeda yang signifikan ( $p \leq 0,05$ ) berdasarkan uji DMRT pada taraf signifikan 5%.



Gambar 4. Hasil Uji Persentase aktivitas daya hambat

### Uji Fitokimia

Ekstrak daun cengkeh yang diuji dengan menggunakan metode skrining positif mengandung 7 golongan senyawa meliputi tanin, alkaloid, steroid, flavonoid, fenol, terpenoid, dan saponin.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil re-isolasi dan re-identifikasi jamur adalah *R. Solani*, didasarkan pada pengamatan makroskopis dan mikroskopis serta selaras dengan penelitian Novita *et al.* (2017) menyatakan bahwa jamur *R. solani* memiliki karakteristik hifa berwarna putih dan secara mikroskopis hifa membentuk sudut hingga 90<sup>0</sup>, dan memiliki sklerotia. Juliantari *et al.* (2016) menyatakan *R. solani* memiliki ciri hifa memanjang dan bersekat. Semangun (2008) menyatakan *R. solani* memiliki sklerotia dengan ciri berwarna kecoklatan.

Postulat Koch menunjukkan penyakit hawar pelepah pada tanaman padi, hal tersebut terlihat dari gejala yang nampak. Hasil didukung penelitian Milati dan Nuryanto (2019)

mengatakan gejala penyakit hawar pelepah muncul sekitar 1 minggu setelah inokulasi jamur *R. solani* dengan gejala awal lesi berbentuk oval berwarna hijau keabuan. Lesi semakin meluas dengan bentuk tidak beraturan. Isolasi jamur pada bagian tanaman yang bergejala merupakan jamur *R. solani*, hal ini didukung penelitian Novita *et al.* (2017) yang menyatakan *R. solani* memiliki ciri hifa berwarna putih dan hifa-hifa tersebut mengumpul membentuk sklerotia.

Aktivitas antijamur ekstrak kasar daun cengkeh menghasilkan daya hambat yaitu terbentuknya diameter zona hambat sebesar 42,5 mm. Zona hambat tergolong memiliki daya hambat sangat kuat (Paudel *et al.*, 2014). Penelitian lain yaitu Dewi *et al.* (2019) menyatakan ekstrak kasar daun cengkeh mampu menghambat *Phytophthora palmivora* dengan diameter zona 42 mm.

Berdasarkan uji MIC diperoleh konsentrasi ekstrak 0,5% sebagai konsentrasi terkecil yang menghambat pertumbuhan jamur *R. solani* dengan zona hambat yang terbentuk berdiameter 8,50 mm. Suprpta (2015) mengatakan umumnya ekstrak tumbuhan yang layak dijadikan bahan perstisida bila MIC maksimum 0,5%. Menurut penelitian Dewi *et al.* (2019) mengatakan ekstrak daun cengkeh konsentrasi 0,5% mampu menghambat pertumbuhan jamur *P. palmivora* dengan diameter 8,03 mm.

Persentase aktivitas daya hambat yang dilakukan pada semua konsentrasi menunjukkan hasil positif dalam menekan pertumbuhan jamur *R. solani*. Persentase tertinggi yaitu 100% (tidak terjadi pertumbuhan jamur) dihasilkan oleh konsentrasi ekstrak 1,5%. Penelitian Achmad dan Suryana (2009) mengatakan *R. solani* mampu ditekan pertumbuhannya dengan menggunakan ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan diameter koloni 75,4 mm dan persentase sebesar 23,5%.

Kemampuan suatu ekstrak dalam menghambat pertumbuhan jamur dapat disebabkan beberapa faktor yaitu, kemampuan ekstrak berdifusi ke dalam media, interaksi ekstrak dengan jamur, dan sensitifitas jamur terhadap ekstrak (Muzafri, 2019). Selain itu tinggi rendahnya konsentrasi ekstrak dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur yang diujikan karena besarnya kandungan senyawa bioaktif sehingga jamur dapat mati (Salni *et al.*, 2013).

Ekstrak daun cengkeh dapat memperlambat tumbuhnya jamur *R. solani*, hal ini mengindikasikan bahwa bahan alam tersebut memiliki senyawa bioaktif bersifat antifungi (Salni *et al.*, 2013). Hal ini didukung dengan positifnya kandungan senyawa alkaloid, tanin, steroid, flavonoid, saponin, fenol, dan terpenoid.

Fungsi dari alkaloid ialah untuk memperlambat tumbuhnya jamur yang dilakukan dengan cara menghambat pembentukan dinding sel. Flavonoid mengganggu permeabilitas membran sel jamur, tanin bekerja merusak membran sel jamur, senyawa saponin mengganggu stabilitas membran sel hingga sel lisis, fenol melisiskan sel jamur dengan cara denaturasi ikatan protein pada jamur. Senyawa terpenoid mengganggu fungsi fisiologis membran sel jamur dikarenakan berikatan dengan lemak dan steroid menyebabkan sel rusak dengan cara mengganggu permeabilitas sel (Komala *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN

Konsentrasi minimum (MIC) ekstrak daun cengkeh yang mampu menghambat jamur *R. solani* adalah 0,5%. Persentase aktivitas daya hambat dapat ditekan sebesar 100% pada



konsentrasi ekstrak 1,5%. Ekstrak daun cengkeh mengandung golongan senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, fenol, steroid, dan terpenoid.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu secara *in vivo* guna menyempurnakan hasil dari biopestisida berbahan ekstrak daun cengkeh untuk membantu para petani padi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ni Made Susun Parwanayoni, S.Si., M.Si, dan Ibu Dr. Ni Luh Suriani, S.Si., M.Si, Prof. Dr. Dra. Retno Kawuri, M.Phil, Ibu Dr. Dra. Meitini Wahyuni Proborini, M.Sc. St, dan Ibu Dr. Ir. Made Ria Defiani, M.Sc (Hons) yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad., dan I. Suryana. 2009. Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) Terhadap *Rhizoctonia* sp. Secara *In Vitro*. *Jurnal Bul Littro*. 20(1): 92-98
- Arif, A. 2015. Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan. *Jurnal JF Fik Uinam*. 3(4): 134-143
- Dama, C., Soeliongan, S., dan Tumewu, E. 2013. Pengaruh Perendaman Plat Resin Akrilik Dalam Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomun burmanii*) Terhadap Jumlah Blastospora *Candida albicans*. *Jurnal Kedokteran*. 1(2): 1-5
- Darmadi, A. A. K., S. K. Sudirga., N. L. Suriani., and I. G. A. S. Wahyuni. 2019. Antifungal Activities of Cinnamon Leaf Extracts Against Sigakota Fungus (*Pseudocercospora fijiensis*). *Journal IOP Conference Earth and Environmental Science*. 247(1): 1-10
- Dewi, N. L. P. S. S., D. N. Suprpta., dan I. K. Suada. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buha Kakao (*Theobroma Cacao* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 8(4): 459-467
- Juliantari, E., N. W. Pratiwi., dan L. K. Napsiyah. 2016. Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pascapanen Pada Beberapa Komoditas Bahan Pangan. *Jurnal Riau Biologia*. 1(14): 86-94
- Komala, O., Yulianita., dan F. R. Siwi. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* Terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 19(1): 12-19
- Milati, L. N dan B. Nuryanto. 2019. Periode Krisis Pertumbuhan Tanaman Padi terhadap Infeksi Penyakit Hawar Pelepah dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Gabah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 3(2): 61-66
- Muzafri, A. 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) pada *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sungkai*. 7(1): 122-126.
- Novita, D., D. Suryanto., dan Elimasni. 2017. Uji Potensi Bakteri Kinololitik Dalama Menghambat Pertumbuhan *Rhizoctonia solani* Penyebab Rbah Kecambah Pada Kentang Varietas Granola. *Jurnal Sainia Biologi*. 6(3) 1-7

- Ugochukwu, S.C., Arukwe, U.I. Onuoha, I. 2013. Preliminary Phytochemical Screening of Different Solvent Extracts of Stem Bark and Roots of *Dennetia Tripetala* G. Baker, *Asian Journal of Plant Science and Research*. 3(3): 10-13
- Paudel, B., Bhattarai, H. D., Chan, K. H. L., Sofronov, R. and Ivanova, L. 2014. Estimation Of Antioxidant, Antimicrobial Activity and brine shrim toxicity of plants collected from oymyakon region of the Republic of Sakha (Yahutia), Russia. Research Article. *Biological Research* 47(10).
- Parwanayoni, S.N.M. dan Sudirga, S.K. 2020. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antijamur Daun Jeringau (*Acorus calamus* Linn.) Sebagai Pengendali Jamur *Athelia rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Kedelai. *Metamorfosa Journal of Biological Scienc* 7(2): 10-16
- Parwanayoni, S.N.M., Suprpta, D.N., Temaja, I.G.R.M. , Swantara, I.M.D. and Khalimi, K. 2018. Synergistic Activity of Leaves Extracts of *Mansoa alliacea* L. and *Allamanda cathartica* L. to Inhibit *Athelia rolfsii*, the Cause of Stem Rot Disease in Peanut Plants. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 8(4): 29-35
- Putri, W.S., Warditiani, N.K., Larasanty, L.P.F. 2015. *Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.I)*. Jimbaran. Universitas Udayana
- Rusae, A., E. T. Tondok., dan S. Wiyono. 2015. Resiko Introduksi Gandum ke Timor Tengah Utara: Penyakit Hawar Daun dan Busuk Batang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 11(5): 166-174
- Salni., N. Aminasih., dan R. Sriviona. 2013. Isolasi Senyawa Antijamur dari Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) dan Penentuan Konsentrasi Daya Hambat Minimum Terhadap *Candida albicans*. *Prosiding Semirata FMIPA*. Universitas Lampung. Lampung
- Semangun, H. 2008. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia (Edisi Kedua)*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Suprpta. N. L. 2015. *Pestisida Nabati: Potensi dan Prospek Pengembangan*. Pelawa Sari. Denpasar
- Suriani, N. L. 2019. *Piper Caninum* Blume Leaf Extrack and Compost to Suppress Blast Disease and Increase The Production of Bali Rice (*Oryza sativa*) in Green House. *Journal of Engineering, IT & Scientific Research*. 5(4): 46