

---

**JURNAL METAMORFOSA**  
*Journal of Biological Sciences*  
ISSN: 2302-5697  
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

---

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ASETON DAUN KAYU MANIS  
(*Cinnamomum burmanni* Blume) TERHADAP JAMUR *FUSARIUM SOLANI* PENYEBAB  
PENYAKIT BUSUK BATANG PADA BUAH NAGA (*HYLOCEREUS SP.*) SECARA *IN VITRO***

**IN VITRO EFFECTIVENESS TEST OF CINNAMON LEAF (*Cinnamomum burmanni* Blume)  
ACETONE EXTRACT ON THE GROWTH OF FUNGI *Fusarium soloni*, THE CAUSE OF  
ROTTEN STEM DISEASE OF DRAGON FRUIT (*Hylocereus sp.*)**

**Anak Agung Ketut Darmadi \*, I Ketut Ginantra, Martin Joni**

*Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana*

\*Email: darmadi@unud.ac.id

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak aseton daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni* Blume) terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium solani*. Daun kayu manis yang digunakan dalam penelitian ini tumbuh di daerah Bedugul kabupaten Tabanan Bali. Uji efektivitas ekstrak daun kayu manis terhadap jamur uji dilakukan dengan metode sumur difusi di Laboratorium Biopestisida Fakultas Pertanian Universitas Udayana, dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri atas 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan konsentrasi ekstrak aseton daun kayu manis secara nyata ( $P < 0,05$ ) dapat menghambat pertumbuhan koloni, biomasa dan pembentukan spora jamur uji yaitu *Fusarium solani* secara *in-vitro* dengan media PDA dan PDB. Daya hambat minimum ekstrak daun kayu manis pada jamur uji yaitu 0,5%. Ekstrak daun kayu manis secara nyata dapat menghambat pertumbuhan koloni, pembentukan spora dan pertumbuhan biomasa jamur uji. Pada perlakuan konsentrasi ekstrak 0,5% secara nyata dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur uji, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur yaitu masing-masing sebesar 17,3%, 41,45% dan 7,94% jika dibandingkan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka daya hambat semakin besar.

*Kata kunci: ekstrak daun kayu manis, senyawa anti jamur, jamur Fusarium solani*

## ABSTRACT

This research heads for examining the effectiveness of acetone extract of cinnamon leaf (*Cinnamomum burmanni* Blume) to the growth of *Fusarium soloni* fungus. Cinnamon leaf which was used in this research grows in Bedugul village Tabanan regency Bali province. The extract effectiveness experiment of cinnamon leaf to the fungus experiment was carried out by well diffusion method in Biopesticide Laboratory of Agriculture Faculty Udayana University, by using the complete random plan consists of 6 treatments and 4 times refrains. The concentration treatment of acetone extract of cinnamon leaf obviously ( $P < 0.05$ ) can impede the growth of colony, biomass and establishment of experiment fungus spore i.e. *Fusarium soloni* in accordance with *in-vitro* by PDA and PDB media. Extract minimum blocked energy of cinnamon leaf in experiment fungus i.e. 0,5%. The extract of

cinnamon leaf obviously can impede the growth of colony, spore establishment and biomass establishment of experiment fungus. In extract concentration treatment 0.5% obviously can impede the colony growth of experiment fungus, spore establishment and fungus biomass establishment i.e. each of them in amount of 17,3%, 41,45% and 7,94% if they are compared by the control. The higher extract concentration then the blocked energy is the bigger.

*Keywords: cinnamon leaf extract, compound antifungal, Fusarium solani fungus.*

## PENDAHULUAN

Pengendalian penyakit pada tanaman yang terserang jamur dengan menggunakan fungisida sintetik dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan seperti resistensi patogen, pencemaran lingkungan, dan matinya organisme non target (Oka, 1995). Residu fungisida sintesis dapat meracuni konsumen baik hewan maupun manusia. Salah satu cara untuk mengurangi dampak akibat penggunaan fungisida sintetik yaitu dengan penggunaan biofungisida atau fungisida nabati, yaitu penggunaan ekstrak tumbuhan yang mempunyai senyawa aktif yang berpotensi sebagai anti jamur.

Ekstrak tanaman yang diperoleh dari berbagai bagian tanaman mengandung banyak senyawa dengan sifat antimikroba. Senyawa ini dapat diperoleh dari akar, kulit, biji, tunas, daun, bunga dan buah. Beberapa penelitian melaporkan bahwa sifat anti jamur ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) pada media PDA mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* (Suprpta *et al.*, 2005; Suprpta dan Khalimi, 2009).

Kayu manis atau *Cinnamomum burmanni* Blume adalah tanaman yang berhabitus pohon bahkan tingginya bisa mencapai 50 meter. Di masyarakat kulit kayu manis sering digunakan sebagai penyedap makanan, bumbu, dan sebagai pencampur dalam minuman (Dao *et al.*, 1999). Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum* J. Presl.) juga mengandung senyawa volatil eugenol yaitu hanya sebesar 8% sedangkan sinamaldehid sebesar 75% (Davidson, 1997). Darmadi *et al.* (2015) telah melaporkan bahwa ekstrak daun kayu manis secara nyata dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur, biomasa jamur dan pembentukan

spora jamur yang menyerang tanaman tomat secara in-vitro. Pada konsentrasi 1%, 1,25%, 1,50%, 1,75% dan 2% secara nyata dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* jika dibandingkan kontrol. Dengan daya hambat secara berturut-turut yaitu sebesar 41,66%, 78,11%, 88,33%, 91,11%, 100%.

Maka dari itu, salah satu kajian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah menguji efektivitas ekstrak daun kayu manis pada jamur *Fusarium solani* penyebab penyakit busuk batang pada buah naga (*Hylocereus sp.*)

## BAHAN DAN METODE

### Ekstraksi Daun Kayu Manis

Daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni* Blume) yang digunakan dalam penelitian ini berasal Bedugul desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan-Bali. Daun kayu manis yang digunakan adalah daun keempat dari ujung sampai daun kesembilan yang telah berwarna hijau. Daun kayu manis diambil zat aktifnya dengan ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan menyincang kecil-kecil daun tanaman yang telah kering lalu diblender. Daun yang telah diblender kemudian dimaserasi di dalam aseton dengan perbandingan 1:10 selama 48 jam dengan tujuan untuk menarik zat aktif pada bahan yang akan digunakan sebagai pestisida nabati. Filtrat diperoleh dengan penyaringan melalui 4 lapis kain kasa dan kertas saring Whatman no. 2, kemudian diuapkan dengan menggunakan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 40°C, sehingga diperoleh ekstrak kasar.

Ekstrak kasar ditimbang, dicatat beratnya dan dikalibrasi dengan berat eseton dalam volume yang sama dengan ekstrak kasar daun

tanaman. Pengenceran ekstrak dilakukan dengan menambahkan air Tween-80 10% sebagai pengemulsinya.

### Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Kasar Daun Kayu Manis pada Media PDA terhadap Koloni Jamur

Pengujian dilakukan dengan menguji aktivitas anti jamur ekstrak kasar daun kayu manis, terhadap *F. oxysporum* f.sp. *capsici*, *F. oxysporum* f.sp. *cubense*, *F. oxysporum* f.sp. *solani*. Cawan Petri yang telah berisi 10 ml media PDA dan 200 µl suspensi *F. oxysporum* f.sp. *capsici*, *F. oxysporum* f.sp. *cubense*, *F. solani* dibiarkan memadat.

Setelah padat, sumur difusi dengan diameter 0,5 mm dibuat masing-masing sebanyak 2 buah pada setiap cawan Petri dengan menggunakan *cork borer*. Setiap sumur difusi diisi dengan 20 µl ekstrak kasar daun kayu manis dengan konsentrasi 100%. Menurut Ardiansyah (2005), jika diameter zona hambatan  $\geq 20$  mm (daya hambat sangat kuat), 10–20 mm (daya hambat kuat), 5-10 mm (daya hambat sedang), dan  $< 5$  mm (daya hambat kurang atau lemah).

Pengujian untuk mengetahui *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) juga dilakukan dengan metode sumur difusi dengan beberapa konsentrasi ekstrak, yaitu: 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8% dan 0,9% dan kontrol 0%.

$$\text{Daya Hambat (\%)} = \frac{\text{Diameter koloni kontrol} - \text{Diameter koloni perlakuan}}{\text{Diameter koloni kontrol}} \times 100\%$$

### Pengujian Ekstrak Kasar Daun Kayu Manis Terhadap Pembentukan Spora *F. solani*

Pengujian pembentukan spora menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengujian dilakukan dengan menginokulasikan 200 µl suspensi spora pada 10 ml media PDB (*Potato Dextrose Broth*), kemudian masing-masing ditambahkan dengan ekstrak daun kayu manis sehingga masing-masing mengandung variasi konsentrasi ekstrak 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, dan 0,9%. Kontrol dibuat dengan menambahkan suspensi jamur dalam media PDB tanpa ekstrak. Setiap

### Uji Persentase Daya Hambat Ekstrak Kasar Daun Kayu Manis pada Media PDA terhadap Koloni Jamur

Pengujian persentase daya hambat menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh konsentrasi ekstrak, yaitu: 0%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, dan 0,9%. Konsentrasi tersebut diperoleh dengan menuangkan ekstrak konsentrasi 10% ke dalam cawan Petri. Misalnya untuk memperoleh media dengan konsentrasi ekstrak 0,5%, media PDA 10 ml ditambahkan 500 µl ekstrak 10%. Tunggu beberapa saat sampai campuran PDA dan ekstrak memadat kemudian jamur *Fusarium solani* yang telah dibiakkan pada cawan Petri diambil dan dipisahkan dengan menggunakan *cork borer* diameter 5 mm, lalu dengan jarum *ose* isolat jamur diletakkan tepat di tengah cawan Petri. Setiap konsentrasi ekstrak dibuat empat kali ulangan. Kultur jamur tanpa ekstrak disiapkan sebagai kontrol lalu diinkubasi pada suhu kamar selama beberapa hari hingga jamur pada kontrol memenuhi cawan Petri.

Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter koloni jamur pada setiap perlakuan. Persentase daya hambat dihitung dengan membandingkan pertumbuhan jamur pada media yang diberi ekstrak dengan jamur pada media kontrol. Menurut Rai (2006), daya hambat dihitung setelah jamur pada kontrol memenuhi cawan Petri, menggunakan rumus:

perlakuan dilakukan empat kali ulangan. Setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu kamar, dilakukan penghitungan jumlah spora yaitu mikrokonidia dan makrokonidia yang terbentuk dengan haemastometer (Subrata, 2006).

### Menentukan Daya Hambat Ekstrak Daun Kayu Manis terhadap Biomasa *F.oxysporum* f.sp. *capsici*, *F. oxysporum* f.sp. *cubense*, *F. oxysporum* f.sp. *solani*

Daya hambat ekstrak kayu manis terhadap biomasa jamur diuji menggunakan Rancangan

Acak Lengkap (RAL). Pengujian dilakukan dengan menumbuhkan spora pada media PD-Broth. Suspensi jamur disaring dengan kertas saring Whatman No 2, sehingga hanya spora yang lolos saringan dan ditampung dalam *beaker glass*. Satu ml suspensi spora *Fusarium solani* serta ekstrak daun kayu manis dimasukkan kedalam media PD Broth yang telah ditempatkan dalam *erlemeyer glass*. Konsentrasi masing-masing ekstrak yang diberikan adalah 0,5%; 0,6%; 0,7%; 0,8%, 0,9% dan kontrol yang tanpa perlakuan ekstrak. Volume akhir larutan yang sudah berisi

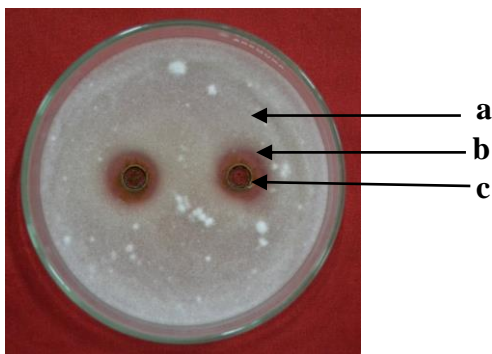
suspensi spora *F. solani*, ekstrak daun kayu manis serta media PD Broth adalah 100 ml. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali.

Inkubasi dilakukan selama delapan hari. Setelah delapan hari, larutan di disentrifugasi dengan kecepatan 5.000 rpm selama 3 menit. Endapan yang diperoleh dikeringkan pada suhu 60° C hingga beratnya konstan. Biomasa ditimbang dan beratnya dibandingkan dengan berat biomasa jamur pada kontrol / tanpa perlakuan. Daya hambat pembentukan biomasa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Daya hambat (\%)} = \frac{\text{Berat biomasa kontrol} - \text{berat biomasa perlakuan}}{\text{Berat biomasa kontrol}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ekstrak kasar daun kayu manis pada jamur uji yaitu jamur *Fusarium solani* secara *in-vitro* pada media PDA dengan membentuk zona hambatan dengan diameter sebesar 17,5 mm (Gambar 1). Ini menandakan bahwa ekstrak daun kayu manis mempunyai daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan jamur.



Gambar 1. Foto daya hambat ekstrak daun kayu manis terhadap jamur *Fusarium solani*. Keterangan: a. Jamur pada media PDA, b. zone hambatan yang terbentuk di sekitar sumbu difusi, c. ekstrak pada sumbu difusi.

Menurut Ardiansyah (2005), jika diameter zona hambatan  $\geq 20$  mm (daya hambat sangat kuat), 10–20 mm (daya hambat kuat), 5-10

mm (daya hambat sedang), dan  $< 5$  mm (daya hambat kurang atau lemah). Konsentrasi daya hambat minimum atau *minimum inhibitory concentration* (MIC) ekstrak daun kayu manis terhadap pertumbuhan jamur *F. solani* pada media PDA adalah 0.5% (b/v). Ekstrak daun kayu manis efektif menghambat pertumbuhan koloni, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur secara *in- vitro* baik pada media PDA maupun media PDB.

Pada jamur *F. solani*, perlakuan ekstrak daun kayu manis secara nyata ( $P < 0,05\%$ ) menghambat pertumbuhan koloni jamur, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur (Tabel 1). Perlakuan dengan konsentrasi 0,5% (b/v) dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur sebesar 17,3%, dapat menghambat pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur masing-masing sebesar 41,45% dan 7,94%. Pada perlakuan dengan 0,6% memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan koloni sebesar 29,62%, menghambat pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur masing-masing sebesar 46,43% dan 28,53%. Semakin tinggi konsentrasi maka daya hambat semakin besar.

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya hubungan yang erat antara konsentrasi ekstrak daun kayu manis dengan daya hambat terhadap pertumbuhan koloni, pembentukan

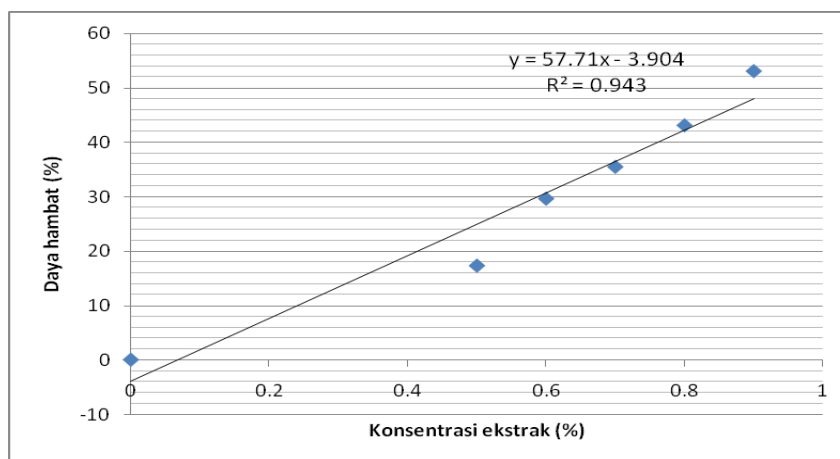
spora dan pertumbuhan biomassa pada jamur uji dengan persamaan masing-masing yaitu  $y = 57.71x - 3.904$  dengan koefisien determinasi sebesar  $R^2 = 0.943$ ,  $y = 90.51x - 2.510$  dengan

koefisien determinasi sebesar  $R^2 = 0.986$  dan  $y = 97.45x - 15.23$  dengan koefisien determinasi sebesar  $R^2 = 0.770$  (Gambar 2-4).

Tabel 1. Daya hambat ekstrak daun kayu manis terhadap pertumbuhan koloni, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa *F. solani* 9 HSI (Hari Setelah Inokulasi)

Jenis jamur	Konsentrasi (%)	Pertumbuhan koloni (mm)	Daya hambat (%)	Pembentukan spora ( $\times 10^4 \text{ml}^{-1}$ )	Daya hambat (%)	Pertumbuhan biomassa (mg/100ml)	Daya hambat (%)
<i>F. solani</i>	0	85,25a*	0	74,3a*	0	340a*	0
	0.5	70,5b	17,3	48,5b	41,45	313b	7,94
	0.6	60c	29,62	39,8c	46,43	243c	28,53
	0.7	55d	35,48	30d	59,62	160d	52,94
	0.8	48,5e	43,11	21,5e	71,06	95e	72,05
	0.9	40f	53,08	12,5f	83,18	40f	88,23

\* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf 5%



Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak daun kayu manis dengan daya hambat terhadap pertumbuhan koloni jamur *F. solani* pada PDA

Beberapa penelitian tentang ekstrak tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur juga dilakukan oleh Istianto dan Emilda (2011) menguji minyak esensial beberapa ekstrak tanaman yaitu *Cymbopogon nardus*, *Eugenia aromatica*, *Pogostemon calbin*, dan *Vitiveria zizanoides* terhadap jamur uji yaitu *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* yang merupakan jamur penyebab penyakit layu pada tanaman pisang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak esensial dari ekstrak tanaman dapat menghambat

pertumbuhan koloni jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Minyak esensial dari ekstrak tanaman *E. aromatica* yang paling kuat dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur pada volume 9 dan 18  $\mu\text{l}$ . Hal ini mengindikasikan bahwa minyak esensial dari *E. aromatica* berpotensi dan dapat dikembangkan sebagai agen yang dapat mengendalikan penyakit layu pada tanaman pisang.

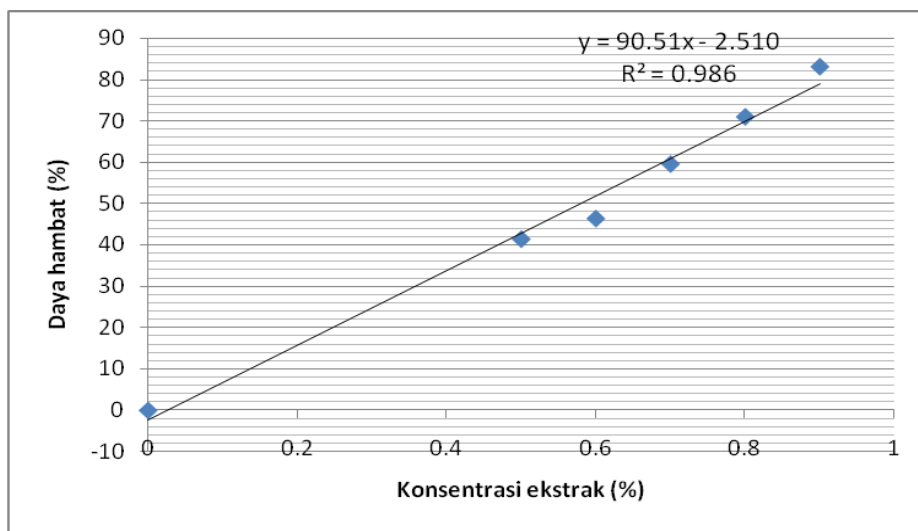
Penelitian tentang daya hambat pembentukan spora jamur sangat penting dilakukan karena spora adalah merupakan alat



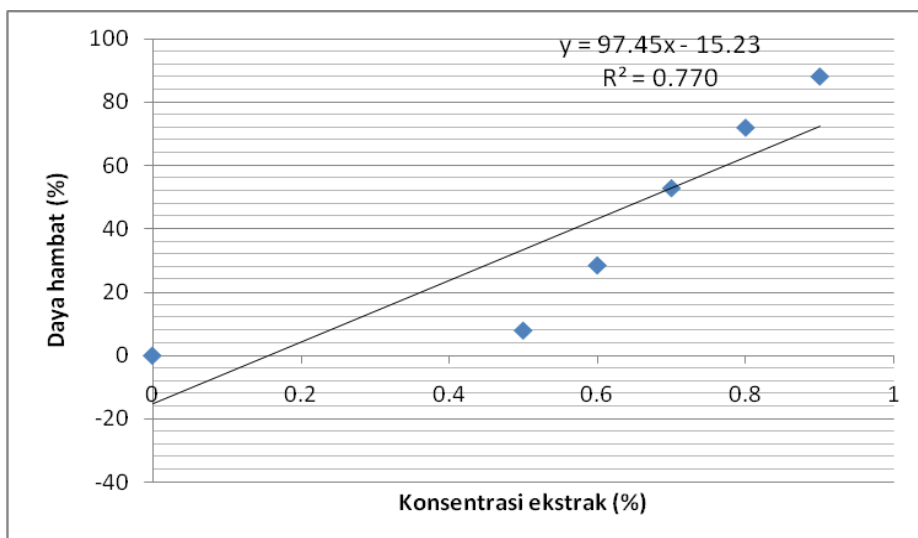
perkembangbiakan jamur. Penghambatan pembentukan spora akan mengakibatkan berkurangnya terbentuknya inokulum sehingga berkurangnya jumlah inokulum pada saat melakukan infeksi pada tanaman inang.

Mengane & Kamble (2014) melaporkan beberapa ekstrak tanaman yaitu *Azardiachta indica*, *Artemessia annua*, *Eucalyptus globulus* dan *Ocimum sanctum* dapat mengendalikan penyakit layu pada tanaman pisang yang disebabkan oleh jamur *Fusarium*

*oxysporum f.sp. cubense* secara *in vitro*. Pada penelitian ini menggunakan perlakuan konsentrasi ekstrak tanaman yaitu 5, 10, 15, dan 20%. Pada semua perlakuan konsentrasi dapat memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan jamur. Daya hambat yang paling kuat adalah pada konsentrasi 20% ekstrak tanaman *Azardiachta indica* diikuti oleh ekstrak tanaman lainnya berturut-turut yaitu *Eucalyptus globulus*, *Artemessia annua* dan *Ocimum sanctum*.



Gambar 3. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak daun kayu manis dengan daya hambat terhadap pembentukan spora jamur *F. solani* pada PDA



Gambar 4. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak daun kayu manis dengan daya hambat terhadap pertumbuhan biomassa jamur *F. solani* pada PDA

Kemampuan ekstrak daun kayu manis dalam menghambat pertumbuhan biomassa ketiga jamur uji, hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun kayu manis mengandung senyawa metabolit sekunder berfungsi sebagai senyawa anti jamur. Senyawa metabolit sekunder dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada membran sel. Dengan rusaknya membran sel mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan permeabilitas sel sehingga sel akan cepat kehilangan cairan bahkan mengakibatkan lisisnya sel. Sel yang telah mengalami lisis lama kelamaan mengakibatkan kematian pada sel (Jawetz *et al.*, 2001).

Penelitian tentang ekstrak tanaman yang menghambat pertumbuhan biomassa jamur pernah dilaporkan oleh Sudirga *et al.*, (2014) bahwa ekstrak metanol daun awar-awar atau *Ficus septica* dapat menghambat pertumbuhan biomassa jamur *Colletotrichum* penyebab penyakit *antracnosh* pada tanaman cabai. Pada perlakuan 1% sampai 5% secara nyata ( $P < 0,05\%$ ) ekstrak daun awar-awar dapat menghambat pertumbuhan biomassa jamur sebesar 39,53% sampai 99,91%.

## KESIMPULAN

Ekstrak aseton daun kayu manis secara nyata dapat menghambat pertumbuhan koloni, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa pada jamur *Fusarium solani* secara *in vitro*. Pada perlakuan konsentrasi ekstrak 0,5% dapat menghambat pertumbuhan koloni, pembentukan spora dan pertumbuhan biomassa jamur masing-masing sebesar 17,3%, 41,45% dan 7,94% jika dibandingkan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka daya hambat semakin besar.

## DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah. 2005. Daun beluntas sebagai bahan anti bakteri dan anti oksidan. Available from:  
[http://www.berita\\_ipitek.com/cetak\\_berita\\_hp?kat=berita&id=33](http://www.berita_ipitek.com/cetak_berita_hp?kat=berita&id=33).

- Darmadi, A.A.K., D.N. Suprpta, I G.R.M. Temaja, and I.M.D. Swantara. 2015. Leaf Extract of *Cinnamomum burmanni* Blume Effectively suppress the growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* the cause of fusarium wilt disease on Tomato. *Journal of Biology Agriculture and healthcare*. 5(4):131-137.
- Dao, K.N., T. Hop, and J.S. Siemonsma. 1999. *Cinnamomum* Schaeffer. PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) No 13. Spices. C.C. de Guzman and J.S. Siemonsma (eds). Backhuys Publishers, Leiden, the Netherlands. Pp.94-103
- Davidson, P.M. 1997. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. In: Doyle, M.P., Beuchat, L.R. & Montville, T.J.(Eds.). *Food Microbiology, Fundamentals and Frontiers*. Washington D.C., ASM Press: 520-556.
- Istianto, M. dan D. Emilda. 2011. Preliminary Study of The Activity of Some Essential Oils Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 19(2):111-121.
- Jawetz, E., G.E. Melnick, C.A. Adlberg. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Ed-1.Surabaya: Salemba Medika
- Mengane, S.K. and S.S. Kamble. 2014. Bioefficacy of Plant Extracts on *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Causing Panama Wilt of Banana. *Int. J. Pharm. Bio. Sci.* 4(3):24-27.
- Oka, I.N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rai, I G.A. 2006. *Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Saba (Piper Majusculum Blume) terhadap Jamur Fusarium Oxysporum f.sp. vanilla Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Vanili (Tesis)*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Subrata, I.M. 2006. *Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Kultivar Beleng terhadap Jamur Fusarium spp (Tesis)*, Denpasar: Universitas Udayana.

Sudirga, S.K., D.N. Suprpta, I M. Sudana, IG.N.A.S. Wirya, 2014. Antifungal Activity of Leaf Extract of *Ficus Septica* Against *Colletotrichum acutatum* the Cause of Anthracnose Disease on Chili Pepper. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 4(28):47-52.

Suprpta, D.N. and K. Khalimi. 2009. Efficacy of Plant Extract Formulations to Suppress Stem Rot Disease on Vanilla Seedlings. *J. ISSAAS* 15(2):34-41.

Suprpta, D.N., M. Sudarma, N. Arya, and K. Ohsawa. 2005. Plant Extracts to Control Wilt Disease in Banana Seedlings. *J.ISSAAS*.11(2): 84-90