

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Awar-Awar (*Ficus Septica* Burm F) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Hawar Daun Tomat

NOVA SULIYANTI SIANTURI, DEWA NGURAH SUPRAPTA^{*)},
NI WAYAN SUNITI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman, Denpasar Bali 80231, Indonesia

^{*)} Email: ngurahsuprapta@unud.ac.id

ABSTRACT

Effectiveness of Awar-Awar (*Ficus septica* Burm F) Leaf Extract to Inhibit the Growth of the Fungus *Phytophthora infestans* that Causes Tomato Late Blight. Tomato late blight caused by the fungus *Phytophthora infestans* is one of the main diseases affecting tomato production in the world. Therefore, it needs to be controlled in an environmentally friendly way, one of which is by using vegetable pesticides. Awar-awar leaves are one of the plants whose extracts can be used as vegetable fungicides. This study aimed to examine the potency of awar-awar leaf extract against *P. infestans* which causes late blight of tomatoes. MIC test and colony test used 10 extract concentrations, namely 0.1%; 0.2%; 0.3%; 0.4%; 0.5%; 0.6%; 0.7%; 0.8%; 0.9%; 1.0% and control. The in vivo test used 8 extract concentrations, namely 0.3%; 0.4%; 0.5%; 0.6%; 0.7%; 0.8%; 0.9%; 1.0% and control. The results showed that the *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) of awar-awar leaf extract to suppress the growth of *P. infestans* was 0.3%, which means that it is suitable for use as a vegetable pesticide. Colony test results showed that awar-awar leaf extract was able to inhibit the growth of *P. infestans* fungal colonies. In vivo awar-awar leaf extract inhibits the growth of fungal colonies and the occurrence of infection, and can be fungicidal to suppress the growth of *P. infestans*. Extract concentration of 1% can suppress tomato leaf damage by *P. infestans* by 75.90%.

Keywords: *awar-awar leaf extract, Phytophthora infestans, tomato late blight*

PENDAHULUAN

Tanaman tomat adalah salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan, karena memiliki nilai ekonomi yang

tinggi. Tomat dapat ditanam, baik di dataran rendah, sedang, maupun dataran tinggi, tergantung varietas yang digunakan. Buahnya merupakan sumber vitamin A, vitamin C, gula, protein,

lemak dan mineral. Berdasarkan data dari BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2019) produksi tomat Provinsi Bali pada tahun 2015 sampai tahun 2019 terjadi fluktuasi namun cenderung menurun.

Produksi tomat yang menurun disebabkan beberapa faktor salah satunya penyakit tanaman. Penyakit hawar daun yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora infestans* merupakan penyakit utama pada tanaman tomat terutama di dataran tinggi. Pengendalian penyakit hawar daun pada tanaman tomat masih mengandalkan penggunaan fungisida sintetis.

Penggunaan pestisida sintetis secara terus-menerus dapat menimbulkan efek negatif, misalnya terbunuhnya musuh alami, terjadinya resistensi hama dan penyakit serta pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan pengendalian yang mempertimbangkan aspek ekologi dan ekonomi, seperti pemanfaatan fungisida nabati.

Tanaman yang biasanya digunakan sebagai obat oleh masyarakat berpotensi untuk dijadikan fungisida nabati, salah satunya yaitu daun awar-awar. Daun ini mengandung senyawa kimia seperti senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid,

tannin dan polifenol (Padua, 1999 dalam Sudirga et al., 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui efektivitas ekstrak daun awar-awar (*Ficus septica* Burm F) dalam menghambat pertumbuhan jamur *P. infestans* penyebab penyakit hawar daun tomat secara *in vitro*, (2) mengetahui efektivitas ekstrak daun awar-awar (*Ficus septica* Burm F) untuk menghambat penyakit hawar daun tomat secara *in vivo*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biopestisida, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2021. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cawan Petri, tabung Erlenmeyer, timbangan elektrik, gelas ukur, autoklaf, *Laminar Air Flow*, lampu busen, kompor, mikroskop, mikropipet, kaca preparat, pinset, kertas label, blender, plastik, pisau, gunting, kamera, *hand sprayer*, jarum ose, *cork borer*, tissue steril, kertas saring, *nare plastic* dan *rotary vacuum evaporator*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam adalah daun awar-awar, daun tomat, media *Potato Dextrose Agar* (PDA),

media V8 Juice, metanol, alkohol 70 %, air steril, dan levofloxacin 500 mg.

Isolasi Patogen Penyebab Penyakit Hawar Daun pada Tomat

Sampel tanaman tomat bergejala sakit diambil bagian daunnya kemudian dipotong sebesar 1 cm x 1 cm, selanjutnya dicelupkan ke dalam alkohol 70 % dalam gelas ukur, kemudian dibilas menggunakan aquades steril dan potongan daun ditaruh di dalam cawan Petri yang berisi media V8 Juice. Inkubasi kurang lebih selama 4 hari, jika jamur sudah tumbuh dari setiap potongan sampel, selanjutnya dipindahkan ke cawan Petri baru yang sudah berisi media tumbuh untuk dimurnikan. Setelah diperoleh jamur patogen, maka dilakukan identifikasi secara mikroskopis dengan mengamati ciri dan karakteristik sesuai referensi seperti bentuk spora dan hifa. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Postulat Koch* dengan cara jamur patogen yang telah diisolasi dari daun tomat yang terinfeksi, diinokulasikan pada daun tomat sehat, kemudian diamati gejala penyakit yang muncul. Gejala penyakit yang muncul harus sama dengan yang diamati pada daun tomat yang terinfeksi dimana patogen tersebut diisolasi. Setelah itu,

dilakukan isolasi kembali dari daun yang bergejala sakit tersebut. Jamur yang diisolasi harus mempunyai karakteristik yang sama dengan yang dimiliki oleh patogen sebelumnya.

Pembuatan Ekstrak Daun Awar-Awar

Daun awar-awar dibilas dengan menggunakan air yang mengalir, kemudian ditiriskan dan dipotong-potong kecil lalu dikeringanginkan selama tujuh hari. Daun diblender dan direndam menggunakan metanol dengan perbandingan 1:10 selama 2 x 24 jam lalu dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator*. Setelah ekstrak telah tersedia selanjutnya dilakukan uji aktivitas antijamur dengan metode sumur difusi. Sebanyak 200 µl spora jamur *P. infestans* dicampur dengan 10 ml media PDA encer (suhu media sekitar 42-45°C) digoyangkan secara horizontal sampai tercampur merata. Setelah PDA memadat dibuat sumur difusi dengan *cork borer* sebanyak 2 buah pada setiap cawan Petri dan setiap sumur difusi diisi dengan ekstrak kasar daun awar-awar sebanyak 20 µl. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk di sekitaran sumur difusi (Suriani, 2015).

Uji Nilai MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

Penentuan MIC diuji dengan ekstrak kasar konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1% dan kontrol. Sebanyak 200 µl suspensi jamur dicampur dengan 10 ml PDA encer dan digoyang secara horizontal sampai tercampur merata dalam cawan Petri. Setelah PDA memadat, dibuat empat buah sumur difusi menggunakan *cork borer*, lalu diberikan masing-masing konsentrasi ekstrak sebanyak 20 µl. Pengukuran diameter zona hambatan dilakukan ketika jamur pada kontrol telah telah mencapai tepi cawan Petri.

Uji Daya Hambat Ekstrak terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Pengujian dilakukan dengan uji antagonis secara *in vitro*. Masing-masing konsentrasi ekstrak dicampurkan dengan media PDA, lalu digoyangkan horizontal hingga merata. Setelah media memadat, potongan miselia (*mycelial plug*) yang diambil dari pinggir koloni jamur biakan murni diletakkan pada bagian tengah cawan Petri menggunakan jarum *ose*. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengukuran persentase daya hambat dilakukan ketika jamur kontrol telah mencapai tepi cawan Petri. Daya hambat perlakuan ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Suprpta, 2014):

$$I (\%) = \frac{\text{diameter koloni jamur kontrol} - \text{diameter koloni jamur perlakuan}}{\text{diameter koloni jamur kontrol}} \times 100\%$$

(I = Daya hambat dalam persen)

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Awar-Awar Secara *In Vivo* pada Daun Tomat

Uji efektivitas ekstrak daun awar-awar secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1% dan kontrol. Daun tomat dibersihkan dan disterilkan dengan

mencelupkan dalam alkohol 70 % selama satu menit kemudian dibilas air steril sebanyak 3 kali. Daun ditaruh pada nare plastik, ditusuk dengan menggunakan jarum sebanyak 2 tusukan dibagian atas dan bawah daun. Daun disemprot dengan masing-masing konsentrasi ekstrak, kemudian didiamkan selama 15 menit baru

diinokulasikan dengan menyemprotkan suspensi spora jamur *P. infestans*. Nare kemudian ditutup dengan *wrapping plastic sheet*. Kemudian dilakukan pengukuran persentase daya hambat setelah perlakuan kontrol menunjukkan gejala penyakit hawar daun.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila antara perlakuan yang diujikan terdapat perbedaan pengaruh yang nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan identifikasi *P. infestans* penyebab hawar daun tomat

Hasil isolasi pada media V8 Juice menunjukkan koloni jamur tipis dan berwarna putih halus. Koloni jamur ini sesuai dengan ciri koloni yang dilaporkan oleh Soesanto *et al.* (2011) yaitu biakan *P. infestans* berbentuk melingkar, tipis, berwarna putih halus.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ciri dari *P. infestans* memiliki sporangium berbentuk bulat oval dan berwarna hialin (bening). Domsch *et al.*

(1993 *dalam* Soesanto *et al.*, 2011) melaporkan biakan *P. infestans* berbentuk melingkar, tipis, berwarna putih halus. Sporangiumnya berbentuk oval dengan ukuran 15-24,17 x 21,67–42,5 μm , berdinding agak tebal, zoospore bulat dan berflagel pada medium V8-juice. Sporangiofor tidak berwarna (hialin) dan tidak bersekat, misselium lembut yang bagian ujungnya lebih tebal.

Aktivitas antijamur dengan metode sumur difusi

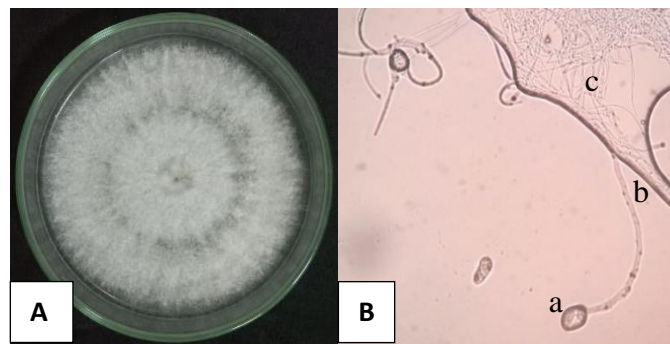
Hasil uji aktivitas antijamur dengan metode sumur difusi menunjukkan bahwa ekstrak kasar dari daun awar-awar memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *P. infestans* pada media PDA dengan diameter 34 mm (Gambar 2). Menurut Davis dan Stout (1971) melaporkan ada beberapa kategori kekuatan daya antijamur yakni, diameter zona hambat yang terbentuk 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, diameter zona hambat antara 6-10 mm dikategorikan sedang, diameter zona hambat antara 11-20 dikategorikan kuat, dan diameter zona hambat lebih dari 20 mm dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan kriteria yang dilaporkan oleh Davis dan

Stout (1971) maka ekstrak daun awar-awar mempunyai daya hambat yang sangat kuat terhadap jamur *P. infestans* karena diameter zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm. Dengan demikian maka ekstrak daun awar-awar dapat di uji lebih lanjut.

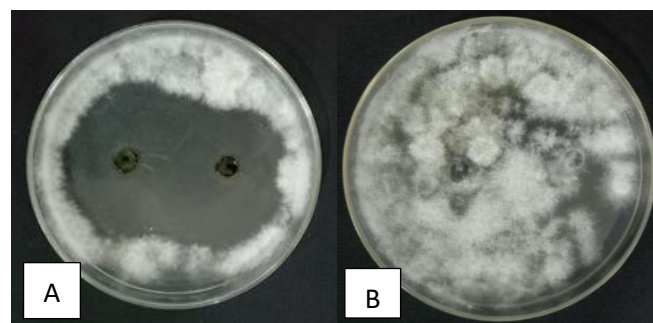
Nilai MIC ekstrak daun awar-awar terhadap *P. infestans*

Andrews (2011) menyatakan bahwa MIC ialah konsentrasi terendah antimikroba yang mampu menghambat

pertumbuhan mikroorganisme. Suprapta (2014) melaporkan nilai MIC suatu zat atau ekstrak sangat bervariasi satu sama lainnya. Nilai MIC yang semakin kecil maka nilai aktivitas fungisidanya pun akan semakin tinggi, ataupun sebaliknya. Pada umumnya ekstrak tumbuhan yang layak dikembangkan sebagai pestisida nabati apabila nilai MIC ekstrak tersebut dibawah 0,5% atau maksimum 0,5%.



Gambar 1. (A) Koloni dan (B) bentuk a. sporangium, b. sporangiofor, dan c. misselium Jamur *P. infestans*

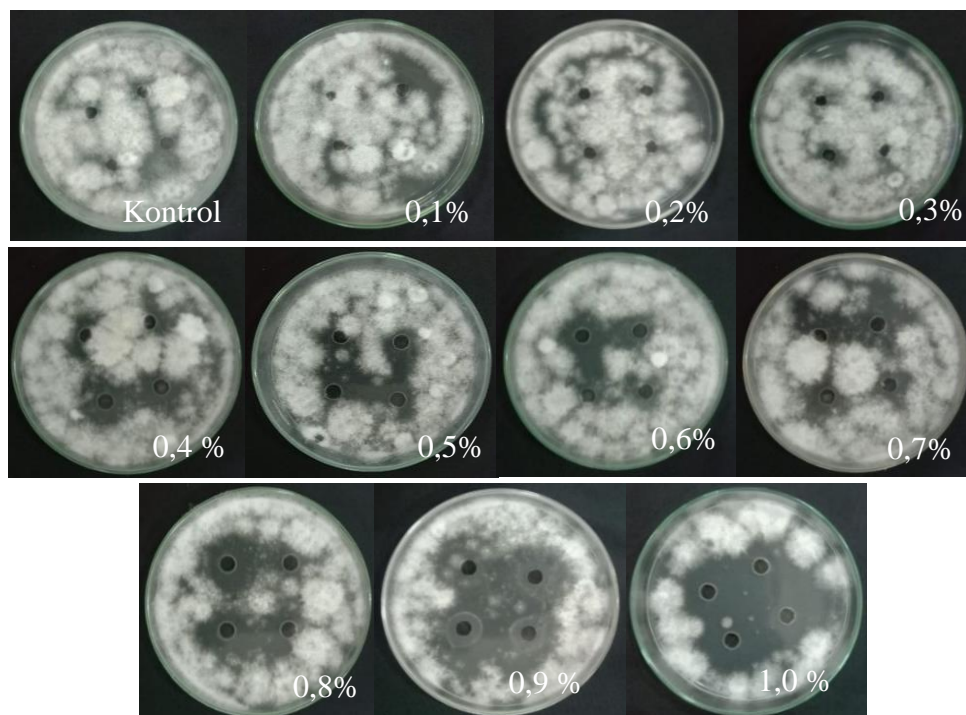


Gambar 2. Daya hambat ekstrak daun awar-awar terhadap pertumbuhan jamur *P. infestans* pada media PDA. A. Perlakuan dengan ekstrak, B. Kontrol

Tabel 1. Zona hambat penentuan nilai MIC ekstrak daun awar-awar terhadap pertumbuhan jamur *P. infestans*

No.	Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter zona hambat (mm) ¹⁾
1	0,1	0
2	0,2	0
3	0,3*	8,5*
4	0,4	14,75
5	0,5	15,25
6	0,6	15,83
7	0,7	16,08
8	0,8	19,50
9	0,9	20,08
10	1	23,50

¹⁾ Keterangan: * Nilai MIC ekstrak daun awar-awar



Gambar 3. Zona hambat penentuan MIC yang terbentuk akibat beberapa Perlakuan konsentrasi ekstrak daun awar-awar

Hasil uji yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak minimum yang dapat menimbulkan hambatan terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora infestans* adalah 0,3%. Diameter zona hambat tertinggi yaitu sebesar 23,50 mm pada konsentrasi 1 % dan diameter zona hambat terendah adalah konsentrasi 0,3 % yaitu sebesar 8,50 mm yang diamati pada hari keempat setelah inkubasi. Konsentrasi ekstrak daun awar-awar dibawah 0,3 % tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *P. infestans*, namun dari konsentrasi 0,3 % ke atas memiliki daya hambat yang meningkat sesuai peningkatan konsentrasi yang diberikan. (Gambar 3 dan Tabel 1).

Daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan koloni jamur

Menurut Prabowo (2014) pengukuran daya hambat melalui persentase pertumbuhan luas koloni yang terhambat dapat dijadikan acuan dalam menentukan tingkat keefektifan dari suatu ekstrak antimikroba. Hasil uji daya hambat dengan 10 konsentrasi ekstrak daun awar-awar terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. infestans* disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 4.

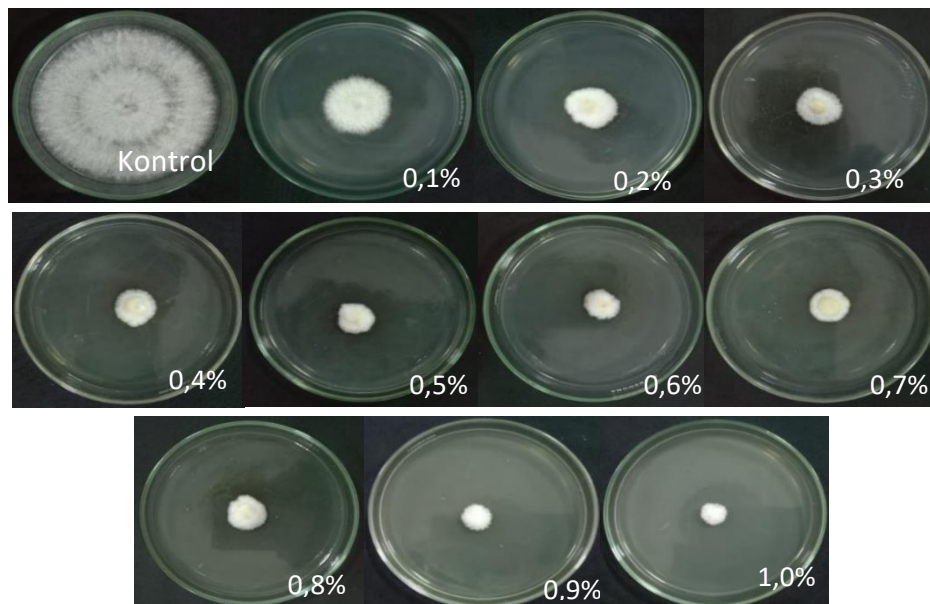
Perlakuan ekstrak daun awar-awar secara nyata berpengaruh terhadap penurunan luas koloni jamur atau peningkatan persentase daya hambat terhadap jamur *P. infestans* sesuai dengan tingkatan konsentrasi yang diberikan. Diameter koloni terbesar pada konsentrasi 0,1 % yaitu 31,67 mm dan diameter koloni terkecil pada konsentrasi 1% yaitu 11,67 mm. Konsentrasi ekstrak 0,1 % memiliki persentase daya hambat terkecil yaitu 64,81% dan persentase daya hambat terbesar yaitu konsentrasi 1% dengan daya sebesar 87,04%.

Menurut Kartika et al. (2003) persentase daya hambat antara 1-25% termasuk daya hambat lemah, 26-50% tergolong ke dalam daya hambat sedang, 51-75% tergolong ke dalam daya hambat kuat dan daya hambat diatas 75% tergolong ke dalam daya hambat sangat kuat. Berdasarkan golongan persentase tersebut maka ekstrak daun awar-awar konsentrasi 0,1 % dan 0,2 % tergolong ke dalam persentase daya hambat kuat dan konsentrasi 0,3%-1,0% tergolong ke dalam persentase daya hambat sangat kuat.

Tabel 2. Daya hambat ekstrak daun awar-awar terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. infestans*

No.	Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter koloni (mm)	Daya hambat (%) ²⁾
1	Kontrol	90 h	0
2	0,1	31,67 g	64,81
3	0,2	22,67 f	74,81
4	0,3	20 e	78,11
5	0,4	18,33 d	79,63
6	0,5	17,67 cd	80,37
7	0,6	17,33 bc	80,74
8	0,7	17 bc	81.11
9	0,8	16,33 b	81.85
10	0,9	12 a	86.67
11	1,0	11,67 a	87.04

²⁾ Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

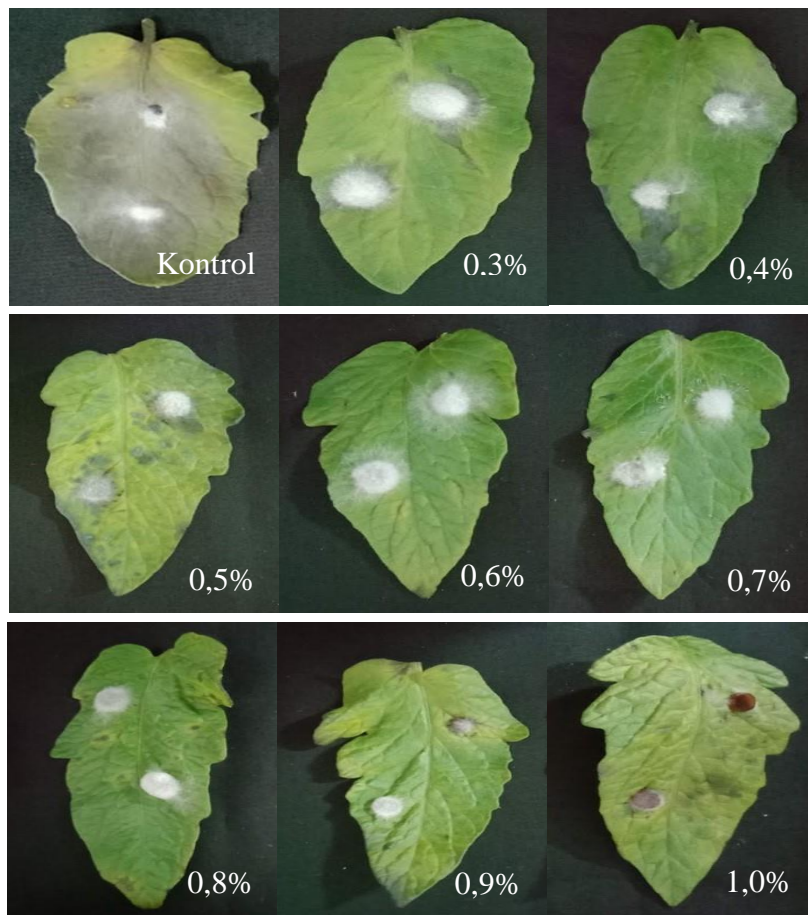


Gambar 4. Pertumbuhan koloni jamur *P. infestans* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun awar-awar

Tabel 3. Daya hambat ekstrak daun awar-awar terhadap pertumbuhan jamur *P. infestans* dan kerusakan pada daun tomat

No.	Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter koloni jamur (mm)	Daya hambat terhadap kontrol (%)	Diameter kerusakan (mm)	Daya hambat ³⁾ terhadap kontrol (%)
1	Kontrol	16,72 e	0	14,94 g	0
2	0,3	15,78 e	5,65	14,33 g	4,07
3	0,4	11,72 d	29,75	10,38 f	30,28
4	0,5	10,72 cd	35,57	9,94 ef	33,28
5	0,6	10,33 bc	37,75	9,50 e	36,25
6	0,7	10,17 bc	38,83	8,00 d	46,30
7	0,8	9,50 b	42,98	6,72 c	55,03
8	0,9	8,44 a	49,35	4,83 b	67,58
9	1,0	8,05 a	51,76	3,61 a	75,90

³⁾ Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.



Gambar 5. Pertumbuhan koloni jamur *P. infestans* pada berbagai konsentrasi Ekstrak daun awar-awar pada daun tomat

Sudirga *et al.* (2014) melaporkan hasil uji fitokimia ekstrak metanol daun awar-awar menunjukkan bahwa dalam ekstrak aktif daun awar-awar mengandung senyawa terpenoid, alkaloid, flavonoid dan fenol. Terpenoid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antijamur. Aktivitas antijamur senyawa alkaloid adalah dengan menghambat sistem respirasi sel serta proliferasi pembentukan protein, sehingga mengakibatkan kematian jamur. Kurniawati *et al.* (2016) melaporkan mekanisme kerja senyawa flavonoid dengan cara denaturasi protein, mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan dinding sel. Lidyawati (2013) melaporkan mekanisme senyawa fenol sebagai antifungi yaitu berinteraksi dengan dinding sel jamur, dimana pada kadar yang rendah akan mendenaturasi protein dan pada kadar yang tinggi akan menyebabkan koagulasi protein sehingga sel akan mati.

Efektivitas ekstrak daun awar-awar secara in vivo pada daun tomat

Hasil uji efektivitas ekstrak daun awar-awar secara *in vivo* pada daun tomat menunjukkan perbedaan pengaruh

yang nyata terhadap daya hambat pertumbuhan koloni jamur dan kerusakan daun tomat (Gambar 5 dan Tabel 3). mberian dari setiap konsentrasi ekstrak memiliki persentase daya hambat yang berbeda-beda baik daya hambat koloni maupun daya hambat kerusakan. Pada konsentrasi 0,3 % memiliki daya hambat terkecil sebesar 5,65% dan 4,07%. Daya hambat tertinggi pada konsentrasi 1,0% sebesar 51,76% dan 75,90%.

Ekstrak daun awar-awar mampu menghambat infeksi dikarenakan ekstrak daun awar-awar mengandung senyawa aktif seperti terpenoid, alkaloid, flavonoid, dan fenol. Menurut Indriasi *et al.* (2015) senyawa tersebut mampu bersifat fungisida, yaitu menghambat jamur sebelum terjadi penetrasi ke sel tanaman. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun awar-awar diduga mengganggu proses infeksi jamur *P. infestans*. Senyawa golongan fenolik seperti fenol dan flavonoid menghasilkan efek antijamur dengan cara mengganggu permeabilitas membran, menghambat proses pembentukan dinding sel dan juga mengakibatkan gangguan pada aktivitas dari mitokondria sel jamur. Mekanisme senyawa flavonoid juga mengganggu

homeostasis mitokondria dan juga integritas membran sel jamur. Sedangkan senyawa fenol efek antijamurnya dikarenakan dapat menghambat siklus sel pada jamur tepatnya pada fase pembelahan sel yang akan menghambat pertumbuhan dari sel jamur.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun awar-awar (*Ficus septica* Burm F) efektif menghambat pertumbuhan jamur *P. infestans* penyebab penyakit hawar daun tomat (*Solanum lycopersicum* L.) secara *in vitro*, dengan nilai MIC yaitu 0,3 %. Dan ekstrak daun awar-awar (*Ficus septica* Burm F) efektif dalam menghambat penyakit hawar daun tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Konsentrasi ekstrak 1,0 % dapat menekan kerusakan daun tomat oleh *P. infestans* sebesar 75,90 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, Jennifer M. 2011. Determination of Minimum Inhibitory Concentration. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* (2001) 48, Suppl. S1,5-16.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2019. Sub Sektor Hortikultura. [04 Oktober 2020]. <https://bali.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html>.
- Davis, W. W. dan T. R. Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology* 22: 659-665.
- Indriasi M., C. Indra., A. Taufik. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai repellent nabati dalam mengurangi jumlah yang hinggap selama proses penjemuran ikan asin. *Jurnal. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara*.
- Kartika, R., W. Syafi'I, dan M. Hanafi. 2003. Aktivitas anti jamur damar mata kucing. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 2(16). Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Kurniawati, A., A. Mashartni dan I.S. Fauzia. 2016. Perbedaan khasiat anti jamur antara ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan nystatin terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal PDGI*, 65 (3): 74-77.
- Lidyawita, R., Sudarsono dan Harsini. 2013. Daya antifungal rebusan kulit batang jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap *C. albicans* pada resin akrilik. *Tradit Med J*. 2013;18(1):46-52.
- Prabowo, A. 2014. Uji Efektivitas Antimikroba Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour) dan Tembakau (*Nicotiana tabacum* Linn) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara In Vitro. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto: Jawa Tengah.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti dan R. F. Rahayuniati. 2011. Inventarisasi dan Identifikasi Patogen Tular-tanah Pada Pertanaman Kentang di

- Kabupaten Purbalingga. J. Hort, 21 (3): 254-264.
- Sudirga, S. K., D. N. Suprpta., I. M. Sudana., dan I. G. 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. Udayana University.
- Suprpta, D. N. 2014. Pestisida Nabati: Potensi dan Prospek Pengembangan. Pelawa Sari: Denpasar.
- Suriani, N. L. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cabe hutan (*Piper caninum* Blume) untuk mengendalikan jamur *Pyricularia oryzae* Cav. penyebab penyakit blas pada padi (*Oryza sativa* L.). Disertasi. Universitas Udayana.