



## **In vitro Antifungal Activity of *Morinda citrifolia* Leaves Extract Against *Fusarium oxysporum***

Oktira Roka Aji<sup>1\*</sup>, Yuni Rohmawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Banguntapan, Bantul, D.I.Yogyakarta 55191, Indonesia

\*Corresponding author: oktira.aji@bio.uad.ac.id

### **ABSTRACT**

*Fusarium oxysporum* is an fungal plant pathogen that causes wilt disease in plants. Fungal pathogen control using synthetic fungicides can cause negative impacts on the environment. *Morinda citrifolia* is one of the herbs that is known for many benefits. *M. citrifolia* leaf contains anthraquinone which have potential as anti-fungal agents. In this study, *in vitro* anti-fungal assay was conducted against *F. oxysporum* to analyze the anti-fungal activity of ethanol extract of *M. citrifolia* leaves. *In vitro* evaluation was carried out using poisoned food technique at four different concentrations i.e., 20% (b/v), 40% (b/v), 60% (b/v) and 80% (b/v). the results showed that concentratio 60% (b/v) caused the highest inhibitory effect (21,82%) on *F. oxysporum* mycelium growth.

**Keywords:** Anti-fungal activity, *Fusarium oxysporum*, *Morinda citrifolia*.

### **ABSTRAK**

*Fusarium oxysporum* merupakan cendawan patogen yang menginfeksi tanaman. Serangan *F. oxysporum* menyebabkan penyakit layu fusarium sehingga menyebabkan kerugian secara ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase dan tingkat aktivitas antifungi tertinggi ekstrak Mengkudu pada *F. oxysporum* dan menentukan konsentrasi optimum ekstrak daun Mengkudu untuk menghambat miselium *F. oxysporum*. Sampel daun diekstraksi dengan proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Uji aktivitas antifungi dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan 4 macam konsentrasi yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80%. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *One Way* ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase aktivitas antifungi dari ekstrak etanol daun Mengkudu adalah 21,82% dengan konsentrasi optimum ekstrak etanol daun Mengkudu yaitu 60%. Dengan demikian, ekstrak etanol daun Mengkudu dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan miselium *F. oxysporum*.

**Kata Kunci:** Aktivitas antifungi, *Fusarium oxysporum*, *Morinda citrifolia*.

## PENDAHULUAN

*Fusarium oxysporum* merupakan cendawan patogen yang menginfeksi tanaman. *F. oxysporum* menyerang bagian vaskuler pada tanaman dan mengakibatkan batang tanaman inangnya mengalami kelayuan. Penyebaran cendawan *F. oxysporum* sangat cepat dan dapat menyebar ke tanaman lain melalui akar. Akar tanaman dapat terinfeksi langsung melalui jaringan akar, atau melalui akar lateral dan melalui luka, yang kemudian menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Setelah memasuki akar tanaman, miselium akan berkembang hingga mencapai jaringan korteks akar. Pada saat miselium cendawan mencapai *xylem*, maka miselium ini akan berkembang hingga menginfeksi pembuluh *xylem*. Miselium yang telah menginfeksi pembuluh *xylem*, akan terbawa ke bagian lain tanaman sehingga mengganggu peredaran nutrisi dan air pada tanaman yang menyebabkan tanaman menjadi layu [1].

Penyakit layu *F. oxysporum* ini menyebabkan kematian pada tanaman secara mendadak, dikarenakan terjadi kerusakan pada pangkal batang tanaman [2]. Penyakit layu *F. oxysporum* ini menyerang tanaman cabai, pisang, tomat, tembakau, mentimun dan lain-lain [3,4]. Penyakit layu *F. oxysporum* menyebabkan hasil panen tanaman yang terserang penyakit layu *F. oxysporum* menurun dan menyebabkan kerugian bagi para petani. Petani kebanyakan menggunakan fungisida sintetik untuk membasmi jamur *F. oxysporum* agar tidak menular ke tanaman lain.

Penggunaan fungisida sintetik dapat mencemari lingkungan sekitar dan menyebabkan hewan, tumbuhan atau mikroba yang ada disekitar tanaman dapat mati dikarenakan residu dari fungisida sintetik. Oleh karena itu, diperlukan alternatif untuk mengganti penggunaan fungisida sintetik. Fungisida nabati merupakan fungisida yang dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan fungisida sintesis. Fungisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan (daun, buah, biji atau akar). Fungisida nabati adalah fungisida yang terbuat dari

tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstrak, diproses, dan dibuat menjadi konsentrat yang tidak merubah struktur kimianya [5]. Fungisida nabati dapat digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Fungisida nabati bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residu mudah hilang [6].

Tanaman Mengkudu dikenal sebagai tanaman herbal yang umumnya mudah ditemukan di daerah tropis dengan jumlah melimpah [7,8]. Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) khususnya bagian daun, mengandung zat kapur, protein, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tirosin, asam askorbat, asam ursolat, thiamin, antrakuinon, glikosida iridoid, glikosida flavonoid dan triterpen [9, 10]. Kandungan flavonoid total dalam daun Mengkudu adalah 254 mg/100 g [11]. Kandungan flavonoid dan antrakuinon yang terkandung dalam daun Mengkudu dipercaya memiliki aktivitas antimikroba. Ekstrak daun Mengkudu dapat menghambat pertumbuhan diameter koloni cendawan *Colletotrichum capsici* pada konsentrasi 0,05 sampai 0,1 (g/100 ml media) [12]. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antifungi ekstrak etanol 96% daun Mengkudu terhadap cendawan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*.

## METODE PENELITIAN

### Pembuatan simplisia daun Mengkudu

Daun Mengkudu disortasi atau dipilih daun yang tidak cacat, tidak ada bekas gigitan serangga, daun dewasa, dan berwarna hijau tua. Selanjutnya daun Mengkudu dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan airnya atau dilap dengan kain agar kering. Daun Mengkudu dipotong 5-10 cm dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama 15 jam sehingga didapat berat kering konstan. Selanjutnya, daun Mengkudu yang telah kering dipotong kecil kemudian diblender sampai halus.

### Ekstraksi daun Mengkudu

Serbuk daun Mengkudu yang didapat ditimbang sebanyak 365 g dengan neraca analitik. Kemudian, serbuk daun Mengkudu dimaserasi dalam etanol 96% sebanyak 2.190 ml (simplisia : pelarut = 1 : 6) dan diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dengan pengadukan secara manual menggunakan batang pengaduk. Selanjutnya simplisia daun Mengkudu yang sudah direndam dengan pelarut etanol 96% lalu disaring agar diperoleh filtratnya lalu, filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C lalu di waterbath, sehingga diperoleh ekstrak kasar.refrase

Variasi konsentrasi ekstrak daun Mengkudu dibuat dengan cara pengenceran menggunakan akuades. Variasi konsentrasi ekstrak terdiri dari 5 macam yaitu 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, dan 80 % (b/v). Larutan ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda-beda tersebut dibuat dengan cara mengencerkan (0,2 gr; 0,4 gr; 0,6 gr; 0,8 gr) ekstrak dengan 1 ml akuades. Larutan ekstrak konsentrasi 0% hanya berisi akuades (tanpa penambahan ekstrak). Pada kontrol positif digunakan fungisida Propineb dengan konsentrasi 0.02 gr/ml.

### Pembuatan media PDA

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditimbang sebanyak 5,85 gr kemudian dilarutkan dalam 150 mL akuades. Media yang telah dilarutkan, kemudian disterilisasi dengan autoclaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm.

### Peremajaan *Fusarium oxysporum*

Isolat *F. oxysporum* dicuplik dengan menggunakan ose bulat steril kemudian diletakkan pada permukaan media PDA. *F. oxysporum* diinkubasi pada suhu ruangan selama 3 hari.

### Penentuan aktivitas antifungi

Metode yang digunakan merupakan modifikasi dari metode *poisoned food technique* [13]. Media PDA steril dicairkan, kemudian didiamkan sampai suhunya kurang lebih 50°C.

Ekstrak sebanyak 1 mL yang telah diencerkan (0%, 20%, 40%, 60% dan 80%) dicampurkan ke dalam 5 mL media PDA sesuai konsentrasi. Media yang telah dicampurkan dengan ekstrak divortex agar homogen, kemudian dituang ke dalam cawan petri. Setelah media yang telah dicampurkan dengan ekstrak memadat, isolat *F. oxysporum* dicuplik dengan menggunakan ose bulat steril kemudian diletakkan pada permukaan media, dan diinkubasikan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai 9 hari. Parameter yang diamati adalah diameter miselium *F. oxysporum*. Persentase aktivitas antifungi ekstrak etanol 96% daun Mengkudu dihitung dengan rumus [14]:

$$P = \frac{D1-D2}{D1} \times 100\%$$

Keterangan :

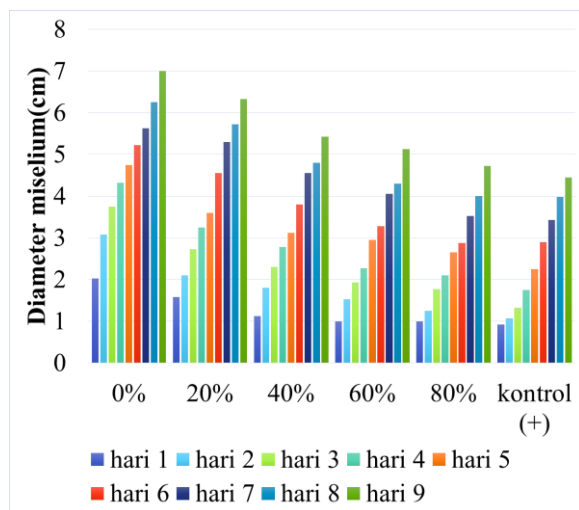
- P = Persentase aktivitas antifungi (%)
- D1 = Diameter koloni cendawan pada perlakuan kontrol negatif (cm)
- D2 = Diameter koloni cendawan pada media perlakuan (cm)

### Analisis Data

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Analisis data yang digunakan pada percobaan ini adalah uji *One Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan* apabila terdapat beda nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 365 gram serbuk kering daun Mengkudu diperoleh 43 gram ekstrak. Rendemen ekstrak etanol daun Mengkudu yaitu 11,78 %. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol 96%. Etanol merupakan pelarut semi polar [15]. Etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik hampir sebagian besar senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman [16]. Etanol memiliki kepolaran yang tinggi sehingga baik digunakan sebagai pelarut zat organik. Selain itu, etanol relatif aman digunakan karena tidak berbahaya dan tidak beracun dibandingkan pelarut yang lain [17].

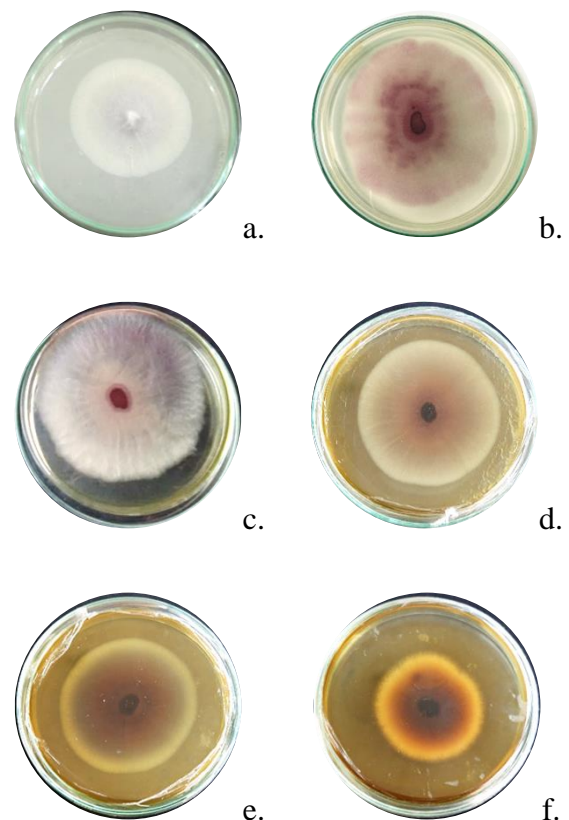


Gambar 1. Hasil pengukuran diameter miselium *Fusarium oxysporum* selama 9 hari.

Hasil pengukuran diameter miselium selama 9 hari (Gambar 1) menunjukkan bahwa miselium pada semua perlakuan dengan penambahan ekstrak lebih pendek dibandingkan kontrol negatif (konsentrasi 0%). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Mengkudu yang diberikan, maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan. *F. oxysporum* memiliki koloni berwarna putih (tampak atas) dan putih ungu (tampak bawah). Awalnya, koloni berwarna putih keseluruhan kemudian menjadi putih ungu.

Pada saat pencampuran media dengan ekstrak, ekstrak harus dipastikan tidak ada yang menggumpal dan tercampur secara homogen di dalam media. Media PDA yang dicampur dengan ekstrak menjadi berwarna kekuningan (Gambar 2). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka warna kuning pada media semakin pekat.

Hasil analisis data diameter miselium pada hari ke-9 dapat dilihat pada Tabel 2. Analisis data dilakukan menggunakan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui ada atau tidaknya beda signifikan pada data tersebut. Dari hasil analisis diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,006 (lebih kecil dari 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa ada beda signifikan antara data. Uji lanjut dilakukan menggunakan uji *Duncan* untuk mengetahui beda nyata antara perlakuan.



Gambar 2. Diameter miselium *Fusarium oxysporum* (a.) kontrol positif (Propineb 0.02 gr/ml) (b.) konsentrasi 0% (kontrol negatif); (c.) konsentrasi 20%; (d.) konsentrasi 40%; (e.) konsentrasi 60%; (f.) konsentrasi 80%

Tabel 2. Diameter miselium *Fusarium oxysporum* pada hari ke-9

Perlakuan	Diameter miselium (cm)
0%	6,65 <sup>c</sup> ± 1,11
20%	6,32 <sup>c</sup> ± 0,67
40%	5,42 <sup>b</sup> ± 0,15
60%	5,12 <sup>ab</sup> ± 0,26
80%	4,72 <sup>ab</sup> ± 0,15
Kontrol positif	4,45 <sup>a</sup> ± 0,19

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji *Duncan*.

Hasil perhitungan diameter miselium *F. oxysporum* pada hari ke-9 menunjukkan konsentrasi ekstrak etanol daun Mengkudu 40%, 60% dan 80% dibandingkan dengan kontrol negatif terdapat beda nyata sehingga pemberian ekstrak etanol daun Mengkudu dengan konsentrasi tersebut memberikan pengaruh pada

pertumbuhan *F. oxysporum*. Jika dibandingkan dengan kontrol positif, konsentrasi ekstrak 20% dan 40% berbeda nyata. Namun, konsentrasi ekstrak 60% dan 80% tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (Tabel 2).

Tabel 3. Persentase aktivitas antifungi ekstrak etanol 96% daun Mengkudu terhadap *Fusarium oxysporum*

Perlakuan	Persentase Aktivitas Antifungi (%)
0%	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00
20%	4,38 <sup>ab</sup> ± 4,47
40%	16,99 <sup>bc</sup> ± 12,36
60%	21,82 <sup>cd</sup> ± 9,98
80%	27,51 <sup>cd</sup> ± 12,33
Kontrol positif	32,13 <sup>d</sup> ± 8,64

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji *Duncan*.

Hasil perhitungan persentase aktivitas dapat dilihat pada (Tabel 3). Pada perhitungan persentase aktivitas antifungi diketahui bahwa pada kontrol negatif (konsentrasi ekstrak 0%) dan konsentrasi ekstrak 20% tidak terdapat beda nyata. Hal tersebut dapat diartikan bahwa pemberian ekstrak konsentrasi 20% tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*. Konsentrasi ekstrak 40%, 60% dan 80% terdapat beda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol negatif sehingga pemberian ekstrak pada konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*.

Persentase aktivitas antifungi pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 60% dan 80% tidak berbeda nyata dengan kontrol positif. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini menggunakan fungisida sintetik yaitu propineb dengan konsentrasi sebesar 0.02 gr/ml. Dengan demikian, perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 60% dan 80% memberikan daya hambat yang setara dengan kontrol positif tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan persentase aktivitas antifungi, aktivitas antifungi terbesar (32,13%) diperoleh pada perlakuan dengan pemberian ekstrak konsentrasi 80%. Namun, analisis data menunjukkan antara konsentrasi

60% dan 80% tidak berbeda nyata. Dengan demikian, konsentrasi 60% merupakan konsentrasi yang optimum berdasarkan hasil penelitian ini. Hal tersebut dikarenakan lebih baik digunakan konsentrasi yang lebih rendah tetapi sudah memberikan pengaruh yang sama dibandingkan menggunakan ekstrak dengan jumlah yang lebih banyak namun pengaruhnya tidak berbeda.

Daun Mengkudu mengandung senyawa aktif yaitu antrakuinon, alkaloid, flavonoid dan terpenoid [18]. Antrakuinon merupakan salah satu senyawa aktif yang dapat berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan jamur. Penelitian menggunakan Purpurin, yaitu pigmen antrakuinon merah dari *Rubia tinctorum*, terhadap *Candida* menunjukkan bahwa purpurin dapat menghambat pertumbuhan *Candida* dengan menghambat pompa efluks membran dan mendepolarisasi potensi membran mitokondria [19]. Alkaloid dapat menghambat biosintesis asam nukleat jamur, sehingga sel-sel jamur mati karena mereka tidak dapat berkembang [20]. Flavonoid dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan lisisnya dinding sel [21]. Terpenoid memiliki efek fungistatik yang dapat menghambat aktivitas enzim, mengganggu metabolisme sel, menghambat pemanjangan hifa, dan menghambat reproduksi sel jamur [22]. Fenol dapat mendenaturasi protein. Jika denaturasi terjadi pada protein dinding sel jamur, hal tersebut dapat menyebabkan dinding sel jamur menjadi rapuh dan mudah ditembus oleh zat aktif lainnya. Jika protein yang terdenaturasi adalah enzim, enzim tidak dapat bekerja dan menyebabkan metabolisme serta penyerapan nutrisi menjadi terganggu [21].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dapat menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Ekstrak daun Mengkudu berpotensi dikembangkan menjadi fungisida nabati untuk mengontrol penyakit yang ditimbulkan oleh *F. oxysporum*. Penelitian lebih lanjut terkait penggunaan ekstrak daun Mengkudu pada skala lapangan diperlukan untuk mengetahui

efektivitasnya dalam menghambat serangan *F. oxysporum* pada tanaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan ekstrak etanol 96% daun Mengkudu dapat menghambat diameter pertumbuhan miselium cendawan *Fusarium oxysporum* dan konsentrasi optimum ekstrak etanol 96% daun Mengkudu untuk menghambat pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum* adalah konsentrasi 80%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Semangun, H. *Penyakit Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. 2005. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- [2] Huda, M. *Pengendalian Layu Fusarium Tanaman Pisang (Musa paradisiaca L.) secara Kultur Teknis dan Hayati*. Skripsi. 2010. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [3] Rana, A., Sahgal, M., & Johri, B. N. *Fusarium oxysporum: Genomics, Diversity and Plant–Host Interaction. Developments in Fungal Biology and Applied Mycology*. 2017, 159–199. doi:10.1007/978-981-10-4768-8\_10
- [4] Altinok, H. H., Yüksel, G., & Altinok, M. A. Pathogenicity and phylogenetic analysis of *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* isolates from pepper in Turkey. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2019. doi:10.1080/07060661.2019.1641749
- [5] Novizan. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. 2002. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [6] Soenandar Meidiantie dan R. Heru Tjachjono. *Membuat Pestisida Organik*. 2012. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [7] Sharma, Yashaswini., Venugopal, C., Hegde, Ramakrishna., & Mokashi, A. Noni: A new medicinal plant for the tropics. *African Journal of Plant Science*. 2014. 8(5):243-247. doi:10.5897/AJPS11.205
- [8] Carrillo-López, A., & Yahia, E. M. Noni ( *Morinda citrifolia* L.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*. 2011. 51–64e. doi:10.1533/9780857092618.51
- [9] Almeida, É. S., Oliveira, D., & Hotza, D. Properties and Applications of *Morinda citrifolia* (Noni): A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2019. doi:10.1111/1541-4337.12456
- [10] Duduku Krishnaiah, Rajesh Nithyanandam and Rosalam Sarbatly. Phytochemical Constituents and Activities of *Morinda citrifolia* L., Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health. IntechOpen. 2012. doi: 10.5772/26094.
- [11] Rahmawati, A. *Kandungan Fenol Daun Mengkudu Sebagai Antioksidan*. 2009. Depok: Fakultas Kedokteran UI.
- [12] Anggraeni Septy, Efri dan Muhammad Nurdin. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Fraksi Ekstrak Daun Mengkudu dan Mimba Terhadap Pertumbuhan dan Sporulasi *Colletotrichum capsici*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2016;4(1):43-48.
- [13] Rita Noveriza dan Miftakhurohmah. Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dan Jeruk Purut (*Citrus hirtellia*) sebagai Antijamur pada Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Littri*. 2010;16(1):6-11.
- [14] Iskarlia, G.R., Rahmawati L., dan Chasanah, U. Fungisida Nabati dari Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur pada Batang Karet. *Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur*. 2014;2(1):1-8.
- [15] Sa'adah Hayatus dan Henny Nurhasnawati. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine Americana Merr*) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntun*. 2015;1(2):149-153.
- [16] Runadi. *Isolasi dan Identifikasi Alkaloid dari Herba Komfrey (Symphytum*

- officinale L.*). Skripsi. 2007. Bandung: Universitas Padjajaran.
- [17] Pohanka, Miroslav. Toxicology and the biological role of methanol and Ethanol: Current view. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*. 2015. 160(1):54-63. doi:10.5507/bp.2015.023
- [18] Kameswari Made Sumitha, Hapsari Mahatmi dan I Nengah Kerta Besung. Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2013;2(2):216-224
- [19] Kai Kang, Wing-Ping Fong, Paul Wai-Kei Tsang. Novel antifungal activity of purpurin against *Candida* species in vitro. *Medical Mycology*. 2010;48(7): 904–911.
- [20] Jalianto. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Buah Langsung (*Lansium domesticum Corr*)". *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 2015;5.(1):1-16.
- [21] Septiadi T, Pringgenies D. dan Radjasa O.K. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal of Marine*. 2013.;2(2): 76-84.
- [22] Lutfiyanti R., WidodoF., Eko N. dan Dewi. Aktivitas Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albinans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2012;1(1):26-33.