

AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.) TERHADAP FUNGI *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Zainal Berlian¹, Fitriatul Aini¹, Weni Lestari²

¹Dosen Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No 1 A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

²Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No 1 A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

E-mail: wenilestari510@ymail.com

Telp: +62856-6982-5489

ABSTRACT

Fusarium oxysporum Schlecht. a parasitic fungus that cause leaf wilt disease in plants. Meanwhile, basil (*Ocimum americanum* L.) is a plant that contains of the active compound in the form of phenols which have antifungal activity. This study aimed to test whether the extract of leaves of basil have antifungal activity againts *Fusarium oxysporum* Schlecht. and determine the optimum concentration to inhibit the growth of the fungus *Fusarium oxysporum* Schlecht. Antifungal test is done by using paper disc diffusion method. The study design used was a completely randomized design with 4 treatments and 6 replications. The treatment is K₀ (0% w/v), K₁ (5% w/v), K₂ (10% w/v), and K₃ (15% w/v). The results showed that the leaf extract of basil have antifungal activity against *Fusarium oxysporum* Schlecht. Inhibition zone on K₀, K₁, K₂, and K₃ are each 0,0 mm, 1,49 mm, 2,46 mm, and 2,01 mm. The optimum concentration of antifungal activity of extract of basil, namely the K₂ concentration (10% w/v). Based on analysis of variance (ANOVA), the concentration of basil leaf extract provides significant differences ($p > 0,05$) on fungus *Fusarium oxysporum* Schlecht., where $F_{count} > F_{table}$ is $4,5 > 3,1$.

Key word : *Antifungal; Fusarium oxysporum Schlecht.; Inhibition zone; Ocimum americanum L*

PENDAHULUAN

Kemangi (*Ocimum americanum* L.) adalah tanaman tahunan yang tumbuh liar yang dapat ditemukan di tepi jalan dan di tepi kebun. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah terbuka, maupun agak teduh dan tidak tahan terhadap kekeringan. Tumbuh kurang lebih 300 m di atas permukaan laut (Heyne, 1987 “dalam” Atikah, 2013).

Kemangi merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang dimanfaatkan di Indonesia (Umar, 2011). Sebagai tanaman obat tradisional berdasarkan penelitian terdahulu kandungan kimia kemangi berupa minyak atsiri berperan sebagai antifungi. Kandungan minyak atsiri di dalam daun kemangi yang diduga sebagai antifungi adalah *methyle chavicol* dan *linalool* (Kardian dan Perle, 2012 “dalam” Sabrina dkk., 2014). Kandungan senyawa lain dalam daun kemangi yang berperan sebagai antifungi berupa flavonoid, saponin (Dharmagadda et al, 2005 “dalam” Sabrina dkk., 2014), dan fenol (Kharde, dkk., 2010).

Mengenai manfaat senyawa aktif yang terdapat pada tanaman dan dapat memberikan

manfaat bagi kehidupan manusia, sehingga kita patut bersyukur dan mempelajari khasiat dari setiap tanaman, sebagaimana di dalam firman Allah Swt. dalam surat An-Nahl (16) : 11 yang artinya: “Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa setiap tanaman diciptakan Allah dengan segala zat yang terkandung didalamnya. Pada setiap tanaman tersebut terdapat tanda-tanda kebesaran Allah. Kita sebagai khalifah di bumi yang telah dibekali akal oleh Allah mempunyai kewajiban untuk memikirkan dan mengkaji serta meneliti apa yang telah Allah berikan kepada kita.

Namun perkembangan tanaman tidak terlepas dari serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit tanaman merupakan faktor pembatas dalam program peningkatan mutu dan produksi pangan (Herlina, 2009). Budidaya

komoditas pertanian tidak lepas dari serangan patogen, antara lain jamur *Fusarium oxysporum* yang menyebabkan penyakit layu daun (Herlina, 2009). Jamur *Fusarium* secara alami dapat menginfeksi tumbuhan sehingga menyebabkan penyakit pada tumbuhan. Gejala yang khas akibat infeksi jamur *Fusarium* yang ditandai dengan daun menguning, terjadinya layu sepihak atau keseluruhan, batang bawah berubah menjadi warna cokelat, kehitaman ataupun kekuningan (Ngittu, dkk., 2014).

Jamur ini banyak menyerang tanaman kentang, pisang, tomat, ubi jalar, strawberry dan bawang daun (Machmud, 2002 “dalam” Kadja, 2013). Akhir-akhir ini, penyakit ini juga telah menjadi penyakit endemi di daerah sentra produksi bawang putih di Tawangmangu. Lebih dari 92% lahan penanaman bawang putih di daerah tersebut telah terjangkit *Fusarium oxysporum* sp. *f.cepae* (Hadiwiyono *et al.*, 2009 “dalam” Choiruddin, 2010). Selain itu, berdasarkan laporan Direktorat Perlindungan Hortikultura, Kementerian Pertanian tahun 2011 menyebutkan bahwa salah satu cendawan patogen dominan yang menyerang tanaman bawang merah di Indonesia ialah *Fusarium oxysporum* Schlecht. yang menjadi penyebab penyakit busuk pangkal umbi dengan luas tambah serangan (LTS) sebesar 618 ha (Fadhilah, dkk., 2014).

Serangan jamur ini mengakibatkan penurunan produksi komoditas pertanian dan mengakibatkan kerugian bagi petani. Pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani untuk mengendalikan layu fusarium yaitu membongkar dan membakar tanaman yang sakit dan penggunaan pestisida sintesis (fungisida) (Nugraheni, 2010). Pengendalian patogen di dalam tanah secara kimia terbukti tidak efektif. Penggunaan fungisida yang berlebihan dapat menyebabkan efek samping, terutama pada gangguan kesehatan manusia, pencemaran lingkungan, dan berkembangnya jamur patogen yang resisten terhadap fungisida (Prapagdee, *et al.*, 2008 “dalam” Sari, dkk., 2012). Selain itu bahan kimia sintetis akan membunuh organisme bukan sasaran yang berguna (Untung, 1996 “dalam” Sari, dkk., 2012). Pengendalian dengan agen hayati dapat menghindari efek samping yang tidak diinginkan dari penggunaan fungisida sintetik (Sigee, 1993 “dalam” Sari, dkk., 2012).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan upaya untuk menemukan agen hayati dari alam yang bisa digunakan sebagai agen pengendali penyakit tanaman yang ramah

lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi peranan merugikan yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht. dengan menggunakan bahan alam secara alami.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antifungi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. Selain itu, untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang paling tepat dan baik diberikan untuk menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah bak aluminium, gunting, oven, *blander*, saringan, erlenmeyer, batang pengaduk, spatula, gelas ukur, neraca Ohaus, gelas arloji, beaker gelas, autoklaf, cawan petri, aluminium foil, corong penyaring, jangka sorong, jarum ose, bunsen, korek api, solasi, kertas kopi, pinset, tabung reaksi, pipa kapiler, rak tabung reaksi, kapas, soklet, *hot plate*, *colony counter*, termometer, kamera, kalkulator, tisu, kertas cakram (*paper dish*), kertas *timble*, kapas, plastik, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) dengan konsentrasi 0% (b/v), 5% (b/v), 10% (b/v), dan 15% (b/v), aquades, PDA, NaCl fisiologis 0,9%, alkohol 96%, vaselin, metanol, dan fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen melalui pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (t) dan enam ulangan (r). Menurut Hanafiah, (2012) patokan jumlah ulangan dianggap telah cukup baik bila memenuhi persamaan berikut:

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

Peneliti melakukan kombinasi konsentrasi ekstrak kemangi sebesar 0% (b/v), 5% (b/v), 10% (b/v) dan 15% (b/v) (Kharde, dkk., 2010). Untuk perlakuan kontrol peneliti menggunakan aquades.

Cara Kerja

Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun kemangi (*Ocimum americanum* L.). Daun kemangi dibersihkan dari sisa-sisa tanah dengan menggunakan air mengalir. Daun kemudian dipotong kecil-kecil untuk memudahkan pengeringan. Pengeringan dilakukan dalam oven

pada suhu 60°C selama 3-4 hari. Sampel yang sudah kering kemudian diserbuk dengan mesin penyerbuk (*blander*) dan ditimbang dengan neraca Ohaus sebanyak 50 g (Sutrisna *dkk.*, 2009).

Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi

Pembuatan ekstrak daun kemangi menggunakan metode sokletasi. Serbuk daun kemangi sebanyak 50 g diekstraksi dengan 500 ml metanol (Salni *dkk.*, 2011). Serbuk sampel dibungkus dalam selongsong kertas saring dan dimasukkan ke dalam bagian rumah siput. Pelarut metanol dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Ekstraksi dilakukan selama 10 jam hingga pelarut yang terdapat didalam labu tidak berwarna (Mamonto *dkk.*, 2014). Pemekatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan penangas air (Rais, 2014). Proses pemekatan diatur pada suhu sebesar 64,7 °C (Perry, 1984 “*dalam*” Hikmah dan Zuliyana, 2010).

Sterilisasi

Seluruh alat yang akan digunakan dicuci bersih dan dikeringkan. Sterilisasi dilakukan pada autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Tabung reaksi, gelas ukur, dan erlenmeyer ditutup mulutnya dengan kapas. Cawan petri dibungkus dengan kertas. Seluruh media pembenihan disterilkan. Pinset dan jarum ose disterilkan dengan cara memijarkan pada api bunsen (Pratiwi, 2010 “*dalam*” Atikah, 2013).

Pembuatan Medium PDA

Sebanyak 11,7 g serbuk *Potato Dextrose Agar* (PDA) dilarutkan dengan 300 ml air dalam gelas beaker menggunakan hotplate dan *magnetic stirer* hingga diperoleh larutan yang jernih. Media ini kemudian disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit (Krisyanella, *dkk.*, 2012).

Peremajaan Biakan Murni

Fungi uji diremajakan dengan menggoreskan fungi menggunakan jarum ose pada media agar miring (Rathi, Bhaskar & Patel, 2010 “*dalam*” Atikah, 2013). Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 5 hari (Setyaningsih, *dkk.*, 2012).

Pembuatan NaCl Fisiologis 0,9 %

Larutan NaCl Fisiologis 0,9 % dibuat dengan cara menimbang NaCl sebanyak 2,25 g kemudian dilarutkan dalam 250 ml aquades (Ayu, 2012).

Pembuatan Suspensi Fungi Uji

Pembuatan suspensi fungi dilakukan dengan menggunakan NaCl fisiologis 0,9%. Koloni jamur

diambil dari biakan murni dengan menggunakan jarum ose kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 1 ml NaCl fisiologis 0,9% (Hakim, 2009).

Penentuan Aktivitas Antifungi

Penentuan aktivitas antifungi dilakukan dengan metode tuang (*pour plate method*) dengan menggunakan kertas cakram. Media agar 20 ml dituangkan ke dalam cawan petri. Satu ml inokulum fungi uji dituang ke dalam cawan petri. Secara perlahan cawan petri digoyang dengan gerakan memutar tanpa diangkat dari permukaan meja, sehingga bahan fungi uji tercampur rata dalam medium agar. Medium agar didiamkan sampai memadat (Irianto, 2012).

Penanaman Kertas Cakram

Kertas cakram dibuat dari kertas saring Whatman dan membuat bulat dengan alat pelubang kertas sehingga didapatkan kertas cakram dengan diameter 6 mm (Sunarmi, 2010). Kertas cakram 6 mm dicelupkan ke dalam larutan uji selama ± 10 menit, kemudian diangin-anginkan sampai tidak ada larutan yang menetes (Hakim, 2009 “*dalam*” Hermawati (2014). Kertas cakram diletakkan diatas permukaan medium agar, jarak kertas cakram antara satu dengan yang lainnya sebesar 3 cm dan dari tepi media sebesar 2 cm (Waluyo, 2007 “*dalam*” Alfiah, 2015). Cawan petri ditutup kemudian diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang (Setyaningsih, *dkk.*, 2012). Aktivitas antifungi diamati berdasarkan diameter daerah hambat yang ditunjukkan dengan daerah bening yang dibentuk disekeliling kertas cakram. Diameter daerah hambat diukur menggunakan jangka sorong.

Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran diameter zona hambat dilakukan sebanyak 3 kali pada sisi horizontal, vertikal, dan diagonal lalu dijumlahkan dan dirata-rata (Hartono, *dkk.*, 2012). Hasil diameter zona hambat diperoleh dengan cara mengurangi diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan diameter kertas cakram yang mengandung ekstrak (Ambarwati, 2007 “*dalam*” Ningrum *dkk.*, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

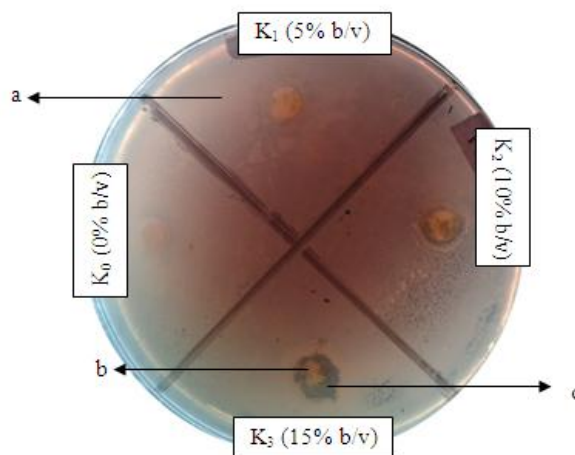
Aktivitas antifungi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. dengan variasi konsentrasi disajikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kemangi terhadap Fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. (dalam mm)

Perlakuan (t)	Ulangan (r)						Jumlah (TA)	Rerata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6			
K ₀ (0 b/v)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
K ₁ (5% b/v)	0,0	1,16	0,0	1,6	1,8	4,4	8,96	1,49	lemah
K ₂ (10% b/v)	0,5	3,34	2,4	2,32	1,2	5	14,76	2,46	lemah
K ₃ (15% b/v)	2,43	3,7	1,46	1,2	1,15	2,14	12,08	2,01	lemah
Jumlah (TU)	2,93	8,2	3,86	5,12	4,15	11,54	35,8	5,96	-

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 6) diketahui bahwa ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) memiliki aktivitas sebagai antifungi terhadap *Fusarium oxysporum* Schlecht. Hal ini dapat dilihat dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram (Gambar 1). Sedangkan pada

penggunaan aquades pada perlakuan kontrol tidak menghasilkan zona bening. Aquades digunakan sebagai kontrol negatif untuk mengetahui apakah pelarut yang digunakan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi.



Gambar 1. Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Kemangi terhadap *Fusarium oxysporum* Schlecht. a. *Fusarium oxysporum* Schlecht. b. Kertas cakram c. Zona hambat (Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

Zona hambat yang dihasilkan dari konsentrasi K₀ (0% b/v), K₁ (5% b/v), K₂ (10% b/v), dan K₃ (15% b/v) berturut-turut adalah 0 mm, 1,49 mm, 2,46 mm, dan 2,01 mm. Konsentrasi optimum ekstrak daun kemangi untuk menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. adalah K₂ (10% b/v) yaitu sebesar 2,46 mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa ekstrak daun kemangi memiliki kemampuan daya hambat yang lemah terhadap fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. Kemampuan daya respon hambatan pertumbuhan fungi menurut Puthera *et al.*, (2007) “dalam” Alfiah, *dkk.*, (2015) adalah < 10 mm lemah, 10-15 mm sedang, 16-20 mm kuat, dan >20 mm sangat kuat.

Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing perlakuan memiliki diameter yang berbeda-beda (Tabel 6). Terbentuknya diameter yang berbeda pada hasil pengamatan dikarenakan

pertumbuhan fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. dalam media dipengaruhi oleh beberapa faktor. Beberapa faktor pertumbuhan tersebut adalah konsentrasi zat antimikroba, jumlah mikroorganisme, adanya bahan organik, suhu, derajat keasaman (pH) dan spesies mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 2009). Selain itu menurut Ferdiaz (1985) “dalam” Budiarti (2007) “dalam” Hermawati (2014), menyatakan bahwa pertumbuhan fungi dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan antara lain suhu, waktu kontak, sifat-sifat kimia dan fisik media pertumbuhan seperti pH, kadar air, nutrisi, serta jumlah komponen didalamnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 1), kemudian dilakukan analisis sidik ragam dengan pola RAL dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Adapun hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	3	20,609	6,870	4,5*	3,1
Galat	20	30,551	1,528		
Total	23	51,160			

KK = 82%

Keterangan :

* = Berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, hal ini menyatakan bahwa ekstrak daun kemangi memberikan pengaruh yang nyata terhadap mengetahui perbedaan pengaruh dari masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjut

dengan menggunakan fungsi *Fusarium oxysporum* Schlecht. Berdasarkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $4,5 > 3,1$ dinyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. Selanjutnya untuk uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) pada taraf 5% seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) Aktivitas Ekstrak Daun Kemangi terhadap *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Perlakuan (t)	Rata-rata	Beda riel pada jarak P=			BJND 0,05
		2	3	4	
K ₀	0,0	-			a
K ₁	1,49	1,49	-		a
K ₃	2,01	0,52	2,01	-	b
K ₂	2,46	0,45	0,97	2,46	b
P _{0,05 (p, 20)}		2,95	3,10	3,18	
BJND _{0,05 (p, 20) =}		1,48	1,55	1,59	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Terbentuknya zona bening diakibatkan oleh adanya senyawa aktif yang dihasilkan oleh ekstrak daun kemangi yang berperan sebagai antifungi. Menurut Siswandono dan Soekardjo (2000) “dalam” Putri (2013) antifungi adalah senyawa yang digunakan untuk pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh fungi.

Berdasarkan penelitian terdahulu dilaporkan bahwa senyawa aktif daun kemangi yang memiliki aktivitas antifungi adalah fenol (Kharde, dkk., 2010). Sebagai antifungi fenol dapat merusak membran sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas sel yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel jamur (Fardiaz, 1992 “dalam” Dewi, 2009). Senyawa fenol juga dapat mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel sehingga dapat melisis dinding sel jamur (Cowan, 1999 “dalam” Kumalasari, 2011). Selain itu senyawa fenol dapat berdifusi pada membran sel jamur dan mengganggu jalur metabolik seperti sintesis ergosterol, glukukan, kitin, protein, dan glukosamin di jamur (Omidpanah, dkk., 2015). Senyawa fenol akan berikatan dengan ergosterol yang merupakan penyusun membran sel jamur sehingga menyebabkan terbentuknya suatu pori pada membran sel. Terbentuknya pori tersebut menyebabkan komponen sel jamur seperti asam amino, asam karboksilat, fosfat anorganik dan ester

fosfat keluar dari sel hingga menyebabkan kematian sel jamur (Suryana, 2004 “dalam” Wahyuni, dkk., 2014).

Berdasarkan aktivitas tersebut maka terbentuk zona hambat disekitar kertas cakram pada hasil penelitian. Zona hambat adalah daerah yang tidak ditumbuhi oleh jamur disekitar kertas cakram (Sunarmi, 2010 “dalam” Hermawati dkk., 2010).

KESIMPULAN

1. Ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) mempunyai aktivitas antifungi yang lemah terhadap fungsi *Fusarium oxysporum* Schlecht. dengan adanya kandungan senyawa aktif berupa fenol yang dapat merusak membran sel, mendenaturasi protein sel, mengerutkan dinding sel, dan mengganggu jalur metabolik pada fungi berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5%, dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $4.5 > 3.1$.
2. Aktivitas antifungi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang paling tepat dan baik diberikan untuk menghambat pertumbuhan fungsi *Fusarium oxysporum* Schlecht. adalah pada konsentrasi 10% (b/v) yaitu sebesar 2,46 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Qur'anul Karim. 2010. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Diponegoro.
- [2] Alfiah, R. R., Khotimah, S. dan Turnip, M. 2015. Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Protobiont*. Vol. 4. No. 1. Hal 53.
- [3] Atikah, N. 2013. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. *Skripsi*.
- [4] Ayu, P. E. K. 2012. Pengaruh Infusa Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Efek Ulserogenik Asetosal pada Mencit. Surakarta: Universitas Muhammadiyah. *Naskah Publikasi*.
- [5] Choiruddin, M. R. 2010. Virulensi dan Keanekaragaman Genetika *Fusarium oxysporum* F. Sp. *Cepae* Penyebab Busuk Pangkal pada Bawang Putih. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- [6] Dewi, R. C. 2009. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Buah Pare Belut (*Trichosanthes anguina* L.). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- [7] Fadhilah, S., Wiyono, S., dan Surahman M. 2014. Pengembangan Teknik Deteksi *Fusarium* Patogen pada Umbi Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Laboratorium. *J. Hort*. Vol. 24. No. 2. Hal. 171.
- [8] Hakim, A. R. 2009. Uji Potensi Antifungi Ekstrak Etanol Rimpang Kecombrong (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. *Skripsi*.
- [9] Hanafiah, K. A. 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Pesada.
- [10] Hartono, Muthiadin, C. dan Bakri, Z. 2012. Daya Hambat Simbiotik Ekstrak Inulin Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Bakteri *Lactobacillus acidophilus* terhadap Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Bionature*. Jilid. 3. No. 1. Hal. 34.
- [11] Herlina, L. 2009. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat. *Biosaintifika*. Vol.1. Hal. 62.
- [12] Hermawati, I. R., Sudarno, dan Handijatno, D. 2014. Uji Potensi Antifungi Perasan Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap *Aspergillus terreus* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 6. No. 1. Hal. 40.
- [13] Hikmah, M. N. dan Zuliyana. 2010. Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dar Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi. Semarang: Universitas Diponegoro. *Skripsi*.
- [14] Irianto, K. 2012. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*. Jilid 1. Bandung: Yrama Widya.
- [15] Kadja, D. H. 2013. Pengendalian Hayati *Fusarium* sp. dengan Menggunakan Rhizobacteria. Nusa Tenggara Timur: Fakultas Pertanian UNDANA. *Artikel*.
- [16] Kharde, M. N., Wabale, A. S., Adhav, R. M., Jadhav, B. D., Wabale, A. M., dan Pandey, M. 2010. *Effect of Plant Extracts on the Fungal Pathogen Causing Leaf Blight of Tomato in in*
- [17] Ekstrak Berbagai Jenis Lamun Terhadap Fungi *Candida albicans*. Makassar: Universitas Hasanuddin. *Skripsi*.
- [18] Krisyanella, Dachriyanus, dan Marlina. 2012. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak serta Isolasi Senyawa Aktif Antibakteri dari Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (W.Ait) Hassk). Padang: Universitas Andalas. *Artikel*.
- [19] Kumalasar, E. dan Sulistyani, N. 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Batang Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen.) terhadap *Candida albicans* serta Skrining Fitokimia. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Vol. 1. No. 2. Hal. 59-60.
- [20] Mamonto, S. I., Runtuwene, M. R. J. dan Wehantouw, F. 2014. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Biji Buah Pinang Yaki (*Areca Vestiararia* Giseke) yang di Ekstraksi secara Soklet. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. Vol. 3. No. 3. Hal. 265. ISSN. 2302-2493.
- [21] Ngittu, Y.,S., Mantiri, F. R., Tallei, T. E., dan Kandou, F. E. F. 2014. Identifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Pharmacon*. Vol. 3. No. 3. Hal. 156. ISSN 2302-2493.
- [22] Ningrum, H. P., Yeni, L. F., dan Ariyati, E. 2013. Uji Daya Antibakteri Sawo Manila terhadap *E. coli* dan Implementasinya dalam Pembelajaran peranan Bakteri. Untan. *Artikel*.
- [23] Nugraheni, E. S. 2010. Karakterisasi Biologi Isolat-Isolat *Fusarium* sp. pada Cabai Merah

- (*Capsicum annuum* L.) Asal Boyolali. Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- [24] Omidpanah, S., Sadeghi, H., Sarcheshmeh, M. M., dan Manayi, A. 2015. Evaluation of Antifungal Activity of Aqueous Extract of Some Medicinal Plants Againsts *Aspergillus flavus*, Pistachio Aflatoxin Producing Fungus in Vitro. Iran: Islamic Azad University. *Original Article*.
- [25] Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 2009. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Jakarta: UI Press.
- [26] Putri, A. U. 2013. Uji Potensi Antifungi Vitro. *ASIAN J. EXP. BIOL. SCI. SPL*. Hal. 122. ISSN 0975-5845.
- [27] Rais, I. R. 2014. Ekstraksi Andrografolid dari *Sandrographis paniculata* (Burm.f.) Nees menggunakan Ekstraktor Soxhlet. *Pharmaciana*. Vol. 4. No. 1. Hal. 86.
- [28] Sabrina, T. I., Sudarno, dan Suprpto, H. 2014. Uji Aktivitas Antifungi Perasan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) Terhadap *Aspergillus terreus* secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 6. No. 2. Hal. 176.
- [29] Salni, Marisa, H. dan Mukti, R. W. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth.) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 14. No. 1. Hal. 39.
- [30] Sari, N. M., Kawuri, R., dan Khalimi, K. 2012. *Streptomyces* sp. Sebagai Biofungisida Patogen *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) f. sp. *licopersici* (Sacc.) et Hans. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Agrotrop*. Vol. 2. No. 2. Hal. 162. ISSN 2088-155X.
- [31] Setyaningsih, I., Desniar, dan Purnamasari, E. 2012. Antimikroba dari *Chaetoceros gracilis* yang dikultivasi dengan Penyinaran Berbeda. *Jurnal Akuatika*. Vol. III. No. 2. Hal. 183. ISSN 0853-2523.
- [32] Sunarmi, N. 2010. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Akar Tanaman Kentang sebagai Antijamur (*Fusarium* sp. *Phytophthora infestans*) dan Antibakteri (*Ralstonia solanacaerum*). Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. *Skripsi*.
- [33] Sutrisna, E. M., Wahyuni, A. S., Setyowati, S., dan Triwinarsih, I. 2009. Potensi Efek Antipiretik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dan Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L) D. C.). *Pharmacon*. Vol. 10. No. 2. Hal. 65.
- [34] Umar, A.N.L. 2011. Perbandingan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan Ketokonazol 2% dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida* sp. pada Kandidiasis Vulvovaginalis. Semarang: Universitas Diponegoro. *Skripsi*.
- [35] Wahyuni, S., Mukarlina, dan Yanti, A. H. 2014. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia*) terhadap Jamur *Diplodia* sp. pada Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Jurnal Protobiont*. Vol. 3. No. 2. Hal. 274-279.