

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KAKAO
TERHADAP *Phytophthora palmivora*
EFFECTIVENESS OF KAKAO LEAF EXTRACTS
TO *Phytophthora palmivora***

Masro'atun¹, Dwi Nur Rikhma Sari², Hasni Ummul Hasanah³
Pendidikan Biologi FP. MIPA IKIP PGRI Jember
Email: dnrs129_dinnurrisa@yahoo.com

ABSTRAK

Pythophthora palmivora merupakan salah satu jenis fungi indogenous, yang bersifat patogen pada tanaman kakao (*T. cacao* L), sehingga perlu dilakukan alternatif untuk mengendalikan pertumbuhan fungi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun Kakao (*T. cacao* L) terhadap pertumbuhan *Phytophthora palmivora*, secara *in vitro*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan metode difusi agar dengan 4 taraf perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak etanol tanaman kakao (konsentrasi 0%, 50%, 75% dan 100%) dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Hasil penelitian ini dianalisis secara statistika dengan menggunakan SPSS 23 dengan menggunakan test Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan's tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, pemberian ekstrak daun kakao terhadap diameter zona hambat pertumbuhan fungi patogen *Phytophthora Palmivora* pada berbagai konsentrasi 0% ($0,00 \pm 0,000a$), 50% ($3,00 \pm 1,581b$), 75% ($4,20 \pm 2,950b$) dan 100% ($8,20 \pm 1,483c$), dengan konsentrasi yang tertinggi yaitu 100%. Kesimpulan penelitian ini yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kakao yang diberikan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk 100% ($8,20 \pm 1,483c$).

Kata Kunci: *Phytophthora palmivora*, *Theobroma cacao* L., *Indegenous*

ABSTRACT

Pythophthora palmivora is one type of indigenous fungi which are pathogenic to the cocoa crop (*T. cacao* L), so we need an alternative to controlling the growth of fungi. This study aims to determine the effectiveness of the ethanol extract of leaves Cocoa (*T. cacao* L) on the growth of *Phytophthora palmivora*, *in vitro*. This study was an experimental study using agar diffusion method with 4 levels of treatment is concentration of ethanol extract of the cocoa plant (concentrations of 0%, 50%, 75% and 100%) and be repeated 5 times. The results of this study analyzed statistically using SPSS 23 using Kruskal Wallis test and continued using Duncan's test. The results showed that there is significant influence, cocoa leaf extract against fungal growth inhibition zone diameter *Phytophthora palmivora* pathogens at different concentrations of 0% ($0.00 \pm 0,000a$), 50% ($3.00 \pm 1,581b$), 75% ($4.20 \pm 2,950b$) and 100% ($8.20 \pm 1,483c$), with the highest concentration of 100%. The conclusion of this research that the higher concentration of cocoa leaf extract is given the greater the diameter of inhibition zone formed of 100% ($8.20 \pm 1,483c$).

Keyword: *Phytophthora palmivora*, *Theobroma cacao* L, *Indigenous*

PENDAHULUAN

Di Indonesia tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan tanaman perkebunan yang terus dibudidayakan hingga saat ini, karena tanaman kakao (*T. cacao L.*) mempunyai nilai ekonomi yang tinggi yang dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan perkebunan ataupun kelompok masyarakat. Budidaya tanaman kakao kini mengalami banyak kegagalan. Salah satu penyebab kegagalan tersebut disebabkan oleh infeksi fungi patogen yang mengakibatkan kerugian yang sangat besar. Beberapa negara seperti Asia, Afrika menjadi salah satu negara yang terkena dampak dari infeksi fungi patogen ini. menurut Sukamto (2013) kerugian ditahun 2012 mengalami kenaikan hingga 52,99%. Hal inilah yang membuat produksi buah pada tanaman kakao (*T. cacao L.*) semakin menurun.

Pythophthora palmivora adalah fungi yang bersifat parasit bagi tanaman, khususnya sangat merugikan untuk tanaman Kakao (*T. cacao L.*). Infeksi yang disebabkan oleh *P. palmivora* antara lain buah busuk, kanker batang, hawar bibit atau tunas air pada *T. cacao L.* Selama ini, berbagai upaya telah dilakukan oleh petani untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya dengan mengubur buah kakao didalam tanah. Sedangkan untuk buah yang belum terinfeksi oleh fungi, para petani pada umumnya menggunakan pestisida setiap 2 minggu sekali. Strategi untuk menghindari masalah tersebut adalah dengan menemukan inovasi baru, salah satunya memanfaatkan ekstrak senyawa pada tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antimikroba (Devendra *et al.*, 2011) dan memproduksi antibiotik alami yang berasal dari tanaman (Monica *et al.*, 2013).

Tanaman kulit buah kakao mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, antosianidin dan ketekin yang diketahui memiliki sifat sebagai antimikroba (Witri, 2013). Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ayoola (2008) yang melaporkan bahwa senyawa saponin, alkaloid, kumarin, xanton, flavonoid, asam lemak, senyawa fenol, terpen, minyak atsiri, lektin dan pepiloptida dapat digunakan sebagai antifungi. Menurut Helmestein (2010), kulit buah kakao juga terdapat kandungan theobromin (3,7- dimethylxantine) yang merupakan salah satu golongan senyawa alkaloid, dan mengandung senyawa aktif flavonoid atau tanin terpolimerisasi (antosianidin, katekin, dan leukoantosianidin yang banyak terikat dengan glukosa).

Selain itu menurut hasil penelitian bahwa kulit buah kakao mengandung lignin (Mensah *et al.*, (2012), fenolik seperti tanin, pirogalol, epikatekin-3-galat, kuersetin, resorsinol (Fapohunda dan Afolayan, 2012) serta dilaporkan sebagai antiseptik Masro'atun *et al.*, Efektivitas Ekstrak

(Panganiban *et al.*, 2012). Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk efektifitas dari ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao L.*) pada berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen indogenous pada tanaman kakao yaitu *Phytophthora palmivora*.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi, FP-MIPA IKIP PGRI Jember. Waktu pelaksanaan dilakukan pada bulan Juni - Juli 2016. Desain penelitian ini yaitu penelitian Eksperimental menggunakan ekstrak daun kakao (*Theobroma cacao L.*) dengan konsentrasi sebesar 0%, 50%, 75% dan 100% sebagai variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap pertumbuhan fungi *Phytophthora palmivora*. Penelitian ini menggunakan perlakuan dengan konsentrasi masing-masing 0%, 50%, 75% dan 100%. Dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali (Karundeng, 2015).

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Satu set Alat Maserasi, Pendingin, Blender, Kain Saring, Baskom, Spatula, Autoklaf, Oven, Timbangan Analitik, Bunsen, Korek Api, Alat Pemanas Air, Gelas Ekstraksi, Mikropipet, Pipet Volume dan *Pumproll*, Jarum *Ose*, Cawan Petri, Gelas Beaker, Erlenmeyer, Pinset, Spatula, Sendok dan LAF (*Laminar Air Flow*). Bahan yang digunakan adalah : Ekstrak etanol daun kakao (*Theobroma cacao L.*) dan fungi patogen *Phytophthora palmivora*. Medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), Etanol 96%, Alkohol 70% dan 90%, Aquades, *Aluminium foil*, *Tissue Steril*, Kapas, Kertas Saring, Spidol, Kertas Label, Kertas Kayu, Karet Gelang.

Sterilisasi Alat Dan Bahan

Alat - alat yang disterilkan adalah alat-alat yang dibutuhkan selama proses penelitian. Untuk bahan yang akan disterilisasi adalah media PDA yang telah dibuat sebelumnya beserta akuadest yang akan disterilkan. Alat-alat tersebut dicuci hingga bersih menggunakan sunlight lalu dikeringkan. Setelah kering, dibungkus dengan kertas koran (kecuali botol kultur), kemudian dimasukkan ke dalam autoclave dengan tekanan 15-17,5 psi pada suhu 1200 C selama \pm 20 menit

Pembuatan Media *Potatoes Dextrose Agar* (PDA)

Media PDA (*Potatoes Dextrose Agar*) dibuat dengan menimbang serbuk PDA dengan acuan standart 39/1000mL, kemudian ditambah dengan aquadest hingga 1100

ml lalu dipanaskan hingga mendidih (larut). Media PDA yang sudah jadi siap untuk dilakukan proses sterilisasi

Pembuatan Ekstrak Daun Kakao

Membuat ekstrak daun kakao (*Theobroma cacao L.*) dengan konsentrasi masing-masing 0%, 50%, 75% dan 100% (Karundeng, 2015) dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini :

1. Konsentrasi 0% = Aquades 10 mL (tanpa ekstrak daun kakao)
2. Konsentrasi 50%, = 5 mL dengan ekstrak daun kakao menambahkan hingga 10 mL.
3. Konsentrasi 75%, = 7,5 mL ekstrak daun kakao menambahkan hingga 10 mL.
4. Konsentrasi 100% = 10 mL ekstrak daun kakao menambahkan hingga 10 mL.

Tahap Uji Aktifitas antifungi

Uji aktifitas antifungi pada penelitian ini dengan cara menggunakan metode difusi kertas cakram sebagai berikut : starter fungi *P. palmivora* sebanyak 1 mL kedalam media PDA sebanyak 5 mL. Menunggu hingga media menjadi pekat, kertas cakram direndam dalam ekstrak daun kakao selama 15 menit dengan variasi 0%, 50%, 75%, 100%. Kertas cakram (diameter 14,02 mm) yang sudah direndam diletakkan diatas permukaan media menggunakan pinset steril dan di tekan sedikit. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37° C selama 2 x 24 jam. (Karundeng, 2015)

Analisis Data

Data pada peneltian ini yaitu diameter zona hambat pertumbuhan fungi oleh ekstrak daun kakao di sekitar *paper disk* dianalisis secara statistika SPSS 23.0 dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0.01$, dikarenakan data hasil penelitian ini tidak normal dan tidak homogen, maka pengujian statistika menggunakan uji non parametrik *Kruskall Wallis* untuk mengetahui adanya pengaruh yang signifikan atau tidak dan dilanjutkan dengan uji lanjut yaitu Duncan's untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pada penelitian ini menggunakan uji statistik non parametrik diujikan dengan menggunakan *Kruskall Wallis* (taraf kepercayaan 5%) dikarenakan data yang diperoleh tidak memenuhi kriteria data Normal dan Duncan pada taraf signifikan 5% dengan SPSS 23.0. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak Daun *Theobroma cacao L.* berpengaruh secara signifikan terhadap diameter zona hambat

pertumbuhan fungi patogen *Phytophthora palmivora* pada berbagai variasi konsentrasi 100 mg/mL, 75 mg/mL, 50 mg/mL, dan 0 mg/mL.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji aktifitas antifungi ekstrak daun kakao terhadap fungi *Phytophthora P.* secara *in vitro* dengan melihat terbentuk tidaknya zona hambat. Daun kakao digunakan karena mudah didapat dan berlimpah (Aziz, 2010). Untuk menguji apakah setiap perlakuan memiliki perbedaan dalam menghambat pertumbuhan fungi, maka hasil dapat dilihat melalui tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji Kruskal Wallis zona hambat pertumbuhan *Phytophthora P.*
Test Statistics^{a,b}

Diameter Zona hambat	
Chi-Square	15.825
Df	3
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Konsentrasi daun kakao

Hasil pengujian statistik dengan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan antar jenis konsentrasi perlakuan terhadap diameter hambat pertumbuhan yang terbentuk. Perbandingan rata-rata konsentrasi ekstrak daun kakao dinilai memiliki daerah hambat pertumbuhan yang beragam. DHP yang terbentuk pada pemberian ekstrak daun kakao pada konsentrasi 0% : $0,000 \pm 0,000$ mm sebagai kontrol positif tidak terdapat zona hambat. Pada konsentrasi 50%: $3,00 \pm 1,581$ mm dan 75%: $4,20 \pm 2,950$ mm tampak di tabel 2 hasil pengujian setiap replikasi pada konsentrasi ini memiliki daerah zona hambat, tetapi tidak terdapat perbedaan yang berarti, namun rerata diameternya lebih besar dan tampak jelas. Pada konsentrasi 50% dan 75% justru memiliki perbedaan dengan konsentrasi 0% dan 100% sedangkan pada konsentrasi 100% : $8,20 \pm 1,483$ mm terdapat perbedaan dengan konsentrasi 0%, 50% dan 75%. (tabel 2). Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin luas zona hambat yang terbentuk terhadap fungi *Phytophthora Palmivora* maka semakin tinggi efektifitas untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan fungi.

Tabel 2: Rata-rata Diameter Zona Hambat Pertumbuhan (DHP) *Phytophthora P.*

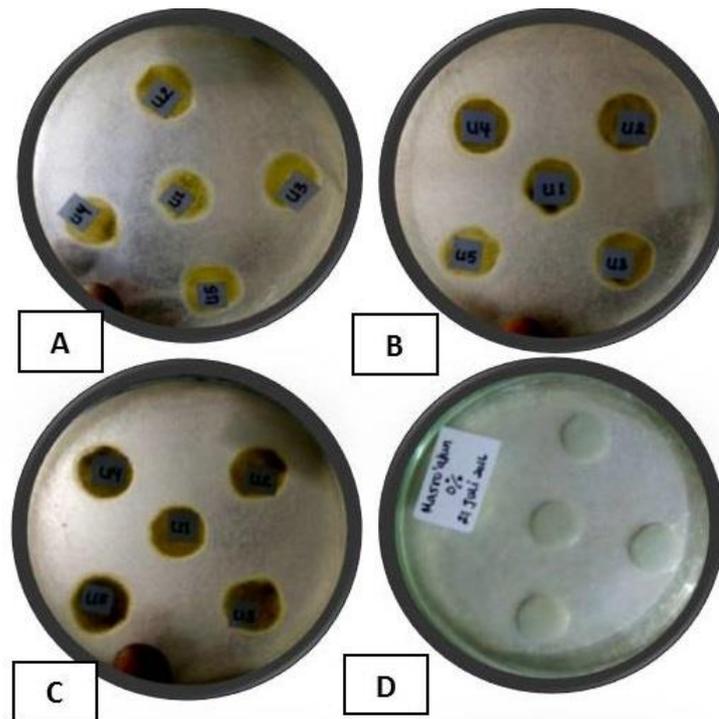
Konsentrasi (mg/mL)	Rata-rata (mm)
0%	0,00 ± 0,000 ^a
50%	3,00 ± 1,581 ^b
75%	4,20 ± 2,950 ^b
100%	8,20 ± 1,483 ^c

Pengamatan pada berbagai konsentrasi daun kakao ini dilakukan selama 2 x 24 jam pada suhu 37⁰ C. Zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm. Pada perlakuan konsentrasi 0% sebagai kontrol tidak terdapat zona bening namun pada perlakuan 50%, 75% dan 100% terdapat zona bening dalam menghambat pertumbuhan fungi *Phytophthora palmivora* (Gambar 1).

Hal ini berarti ekstrak daun kakao mulai konsentrasi 50% memiliki efek antifungi terhadap pertumbuhan *Phytophthora palmivora*. Dari hasil diagram rata-rata diameter zona hambatan (Gambar 1) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka zona hambat yang dihasilkan semakin besar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sudrajat dan Azar (2011) tentang uji aktivitas antifungi minyak atsiri *Curcuma xanthorrhiza Roxb.* dilakukan secara invitro terhadap *Candida albicans*.

Tabel 3. Aktifitas Antifungi berdasarkan DHP

Aktifitas Antifungi	Diameter Zona Hambat
Lemah	< 10 mm
Sedang	10-15 mm
Kuat	16-20 mm
Sangat Kuat	>20 mm



Gambar 1. Konsentrasi A.100 mg/mL, B.75 mg/mL, C.50 mg/mL, D.0

Pada masing-masing perlakuan zona hambat yang terbentuk berdasarkan kemampuan Kemampuan respon daya hambat fungi menurut Alfiah, *et al.* (2015), menunjukkan bahwa DHP zona hambat ekstrak daun kakao tergolong lemah yaitu $8,20 \pm 1,483^c$ (tabel 4). Lemahnya ekstrak kulit buah kakao dalam menghambat pertumbuhan fungi disebabkan berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhinya termasuk faktor media pertumbuhan seperti pH, kadar air, nutrisi, serta jumlah komponen didalamnya (Ferdiaz (1985) dalam Budiarti (2007) dalam Hermawati (2014). Walaupun memiliki kemampuan antimikroba yang lemah, tetapi hasil uji pada penelitian ini masih tergolong dapat menghambat pertumbuhan fungi *Phytophthora palmivora*, dikarenakan adanya kandungan flavonoid, alkaloid serta triterpenoid yang sudah diujikan melalui uji fitokimia sebelumnya. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa kulit buah kakao mengandung senyawa bioaktif berupa flavonoid dan tannin yang terkondensasi atau terpolimerasi seperti katekin yang memiliki sifat sebagai antimikroba (Witri, 2013).

Adapun mekanisme kerja senyawa flavonoid adalah dengan cara menghambat pertumbuhan jamur pada membran selnya. Dimana gugus hidroksil menyebabkan komponen organik dan transport nutrisi yang akan menimbulkan efek toksik terhadap

jamur. Senyawa ini akan masuk melalui lubang membran sel yang telah mengalami denaturasi lipid. Senyawa protein akan terdenaturasi melalui ikatan hidrogennya. Kemampuan flavonoid dalam mengikat protein akan menyebabkan pertumbuhan dinding sel terhambat, sehingga pertumbuhan hifa juga terhambat. (Jupriadi, 2011) selain itu, senyawa flavonoid juga dapat menyebabkan terganggunya proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan terganggu (Omidpanah dkk, 2015) dan menyebabkan proses pemanjangan hifa fungi semakin terhambat sehingga pertumbuhan koloni fungi semakin kecil (Ni'matillah, 2015).

Untuk senyawa alkaloid dalam ekstrak daun kakao dapat menghambat pertumbuhan koloni fungi dikarenakan senyawa alkaloid akan berikatan kuat dengan ergosterol yang akan membentuk lubang sehingga menyebabkan kebocoran membran sel yang nantinya akan mengakibatkan kerusakan membran sel dan kematian sel pada jamur (Padmini *et al.*, 2010). Dari beberapa alasan di atas dapat diketahui bahwa daun kakao mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora palmivora* karena kandungan-kandungan yang dimilikinya, hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Witri (2013) yang melaporkan bahwa senyawa saponin, alkaloid, kumarin, xanton, flavonoid, asam lemak, senyawa fenol, terpen, minyak atsiri, lektin, pepiloptida dapat digunakan sebagai antifungi. Selain itu, pada ekstrak kulit kakao terdapat senyawa terpenoid yang bersifat lipofilik dapat menyebabkan gangguan membran sel sehingga melarutkan lipida pada membran sel (Panda, 2010), dan asam lemak seperti hexadecanoic acid metil ester, hexadecanoic acid, 9-octadecenoic acid metil ester, 9-octadecenoic acid, octadecanoic acid yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Noviyanti, 2010; Asghar *et al.*, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian Ekstrak etanol pada daun kakao (*Theobroma cacao L.*) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diameter zona hambat pertumbuhan fungi patogen *Phytophthora palmivora* pada berbagai konsentrasi 0% ($0,00 \pm 0,000^a$), 50% ($3,00 \pm 1,581^b$), 75% ($4,20 \pm 2,950^b$) dan 100% ($8,20 \pm 1,483^c$), dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kakao yang diberikan maka semakin besar diameter zona bening yang terbentuk 100% ($8,20 \pm 1,483^c$).

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dilanjutkan penelitian lanjut dengan menggunakan metode yang berbeda yaitu metode dilusi cair dan padat untuk Masro'atun *et al.*, Efektivitas Ekstrak

mengetahui Daya Hambat Minimum (DHM) dan Daya Bunuh Minimum (DBM) serta dapat dilakukan penelitian skala in vivo sehingga dapat diaplikasikan pada perkebunan Kakao khususnya di Kabupaten Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, R., Khotimah. (2015). Efektifitas Ekstrak Methanol Daun Sembung Rambat Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicand*. *Jurnal protobionnt*. vol 4.
- Asghar, S., Rehman, M.I. Choudahry, and Rahman. (2011). *Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis of petroleum ether extract (oil) and bio-assays of crude extract of Iris germanica*, *International Journal of Genetics and Molecular Biology* **3** (7):95-100, <http://www.academicjournals.org/ijgmb>
- Ayoola GA, Coker HAB, Adsegun SA, Adepoju-Belaa AA, Obaweya K, Azennia EC, Atangbayila TO. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in southwestern Nigeria. *Jurnal Internasional*. Trop.J Pharm. Res. 3: 1019-1024
- Aziz. (2010). Source : berita jatim. Com Kompas <http://www.bumn.go.id/ptpn12/berita/1057/Makan.Cokelat.dan.Berwisata.Ilmiah.di.Puslit.Kakao>. 29 July 2010 diakses 21 Maret 2016
- Devendra, B.N., N. Srinivas, V.S.S.L. Talluri, Prasad, and P. S. Latha. (2011). Antimicrobial Activity Of Moringa Oleifera Lam., Leaf Extract, Against Selected Bacterial And Fungal Strains. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(3), Jul-Sept 2011.
- Fapohunda & Afolayan. (2012). Fermentation of Cocoa Beans and Antimicrobial Potentials of the Pod Husk Phytochemicals, *Journal of Physiology and Pharmacology Advances*, 2(3), 158-164.
- Helmenstein AM (2010). Theobromine Chemistry: Theobromine is Chocolate's Caffeine Relative. Taken from [http://chemistry.about.com/od/facts_structures/a/theobrominechemistry.htm], 6 Mei 2010.
- 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

- Jupriadi, L. (2011). Uji Aktifitas Ekstrak Etanol Daun Waru Terhadap Jamur *Malassezia furfur*, Skripsi, Program Studi Farmasi Stikes Unggaran, Semarang.
- Karundeng, E.D.B. (2015) Uji Antibakteri Daun Bakau Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Sebagai Sumber Belajar SMA Kelas X. Fakultas MIPA prodi biologi IKIP PGRI Jember
- Mensah, C. A., Adamafio, N. A., Kwarteng, K. A. & Rodrigues, F. K. (2012). Reduced Tannin Content of Laccase-treated Cocoa (*Theobroma cacao*) Pod Husk, *International Journal of Biological Chemistry*, 6 (1), 31-36.
- Monica, W.S., H. Mahatmi, K. Besung. (2013). "Pola Resistensi *Salmonella typhi* yang Diisolasi dari Ikan Serigala (*Hoplias malabaricus*) terhadap Antibiotik". *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan*. 1 (2), 64-69.
- Ni'matillah. (2015). Uji Aktifitas Ekstrak Jantung Pisang Agung (*Musa paradisiaca formatypica*) Terhadap (*Tricoderma valide*) Pada Media Tanam (Baglog) Jamur Tiram *Grey Oyster (Pleurotus sp)* Sebagai Sumber Belajar Mata Kuliah Mikrobiologi. Skripsi. Jember. Fakultas MIPA Prodi Biologi IKIP PGRI Jember.
- Noviyanti, L. (2010). *Modifikasi Teknik Kromatografi Kolom untuk Pemisahan Trigliserida dari Ekstrak Buah Merah (Pandanus conoideus Lamk.)*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, <http://eprints.uns.ac.id/389/1/168090609201010021.pdf>
- 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*
- Padmini, E.A., Valarmathi, A., and Rani, M.U. (2010). *Comparative Analysis of Chemical Composition and Antibacterial Activities of Mentha spicata and Camellia sinensis*. *Asian J. Exp. Biol. Sci*, 1 (4) : 772 - 781, <http://www.ajebs.com/vol-4/9a.pdf>
- Panda, K., S.S. Brahma and K. Dutta, S. (2010). *Selective Antifungal Action of Crude Extracts of Cassia fistula L.: A Preliminary Study on Candida and Aspergillus species*, *Malaysian Journal of Microbiology*, 6(1):62-68, <http://web.usm.my/mjm/issues/vol6no1/research9.pdf>.
- Panganiban, C. A., Reyes, R. B., Agojo, I., Armedilla, R., Consul, J. Z., Dagli, H. F. & Esteban, L. (2012). Antibacterial Activity of Cacao (*Theobroma cacao* L.) Pulp

Crude Extract Against Selected Bacterial Isolates, International Journal of Science and Clinical Laboratory, 1, 32-44.

- Sukamto, S. (2013). Pengendalian secara hayati penyakit busuk buah kakao dengan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*. Seminar Ilmiah dan Kongres Nasional PFI XVI Bandung, 6-8 Agustus 2003.
- Witri M. Y. (2013). Daya Hambat Perasan Daun Sambiloto Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Laboratorium Mikrobiologi Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Bali. 2(2) : 142 - 150 ISSN : 2301-7848142