

# The Effectiveness Of Noni Leaf Extract (*Morinda citrifolia* L.) As Antifungal Against The Growth Of *Sclerotium rolfsii* In Vitro

## Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Secara In Vitro

Marsha Dwi Utami, Linda Advinda, Violita, Moralita Chatri\*

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [moralitachatri@gmail.com](mailto:moralitachatri@gmail.com)

### Abstract

Pathogens can cause disease in plants such as stem rot, wilting and germination are the fungus *Sclerotium rolfsii*. *S. rolfsii* fungus control using synthetic fungicides. However, synthetic fungicides can cause negative impacts such as environmental pollution. Another alternative can be used is a plant-based fungicide. Plants can be used as vegetable fungicides, namely noni leaves (*Morinda citrifolia* L.) contain several antimicrobial compounds such as flavonoids, alkaloids and steroids that can inhibit fungal growth. The purpose of this study was to test the effectiveness and antifungal activity of noni leaf extract in inhibiting the growth of *S. rolfsii*. This type of research is an experimental research with 5 treatments and 3 replications which will be carried out in November-December 2021 at the Research Laboratory of the Biology Department, FMIPA UNP. The treatments given were: 0% concentration (control), 10%, 20%, 30% and 40%. The antifungal activity was analyzed descriptively. The results showed that noni leaf extract was effective in inhibiting the growth of the fungus *S. rolfsii* and all treatments were significantly different from the control. The antifungal activity of noni leaf extract against *S. rolfsii* at concentrations of 10%, 20% and 30% was weak, while the concentration of 40% was moderate.

**Keywords :** Growth, In vitro, Antifungal, *M. citrifolia*, *S. rolfsii*

### Abstrak

Patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah adalah jamur *Sclerotium rolfsii*. Pengendalian jamur *S. rolfsii* menggunakan fungisida sintetis. Tetapi fungisida sintetis dapat menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya pencemaran lingkungan. Alternatif lain yang dapat digunakan adalah fungisida nabati. Tumbuhan yang dapat dijadikan fungisida nabati yaitu daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mengandung beberapa senyawa antimikroba seperti flavonoid, alkaloid dan steroid yang dapat menghambat pertumbuhan jamur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat efektivitas dan aktivitas antifungi dari ekstrak daun mengkudu dalam menghambat pertumbuhan *S. rolfsii*. Jenis penelitian ini eksperimen dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yang dilaksanakan pada November-Desember 2021 di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA UNP. Perlakuan yang diberikan yaitu: Konsentrasi 0% (Kontrol), 10%, 20%, 30% dan 40%. Aktivitas antijamur dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa ekstrak daun mengkudu efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dan semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Aktivitas antifungi ekstrak daun mengkudu terhadap *S. rolfsii* pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% tergolong lemah sedangkan konsentrasi 40% tergolong sedang.

**Kata kunci :** Pertumbuhan, In vitro, Antifungi, *M. citrifolia*, *S. rolfsii*

# Pendahuluan

Salah satu patogen yang dapat menyebabkan penyakit mematikan pada beberapa tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah adalah jamur *Sclerotium rolfsii*. Patogen ini merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sklerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa-sisa tanaman sakit (Timper *et al.*, 2001). Serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu. Patogen selanjutnya menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan. Pada permukaan tanah di sekitar tanaman yang terserang *S. rolfsii* terdapat miselium putih dan sklerotia (Sumartini, 2012).

Umumnya, jamur ini dikendalikan dengan menggunakan fungisida sintesis, namun fungisida sintesis dapat menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya resistensi patogen dan terbunuhnya mikroorganisme yang bermanfaat (Sumartini, 2012) selain itu juga menimbulkan bahaya bagi manusia, hewan serta dapat merusak lingkungan jika digunakan dalam jangka waktu yang relatif lama (Budiyanto, 2018).

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan eksplorasi bahan alam yang ramah lingkungan serta dapat digunakan sebagai fungisida alami bagi hama dan penyakit perusak tumbuhan yaitu dengan memanfaatkan fungisida nabati dari ekstrak daun tumbuhan. Kelebihan penggunaan fungisida nabati ekstrak tumbuhan yaitu ramah lingkungan, mudah didapatkan dan lebih aman untuk digunakan (Astuti, 2015). Fungisida nabati merupakan fungisida yang ramah lingkungan karena residu fungisida dari ekstrak tumbuhan ini lebih cepat terurai oleh komponen-komponen yang ada di alam sehingga tidak menyebabkan pencemaran pada lingkungan (Chatri, 2016).

Berdasarkan penelitian Primayani (2018), ekstrak daun *Hyptis suaveolens* pada konsentrasi 15% dengan persentase penghambat pertumbuhan 58% efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii*. Tumbuhan lain yang mungkin dapat dimanfaatkan sebagai fungisida nabati adalah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Daun mengkudu banyak digunakan karena terdapat beberapa bahan aktif yaitu saponin, triterpen, tanin, alkaloid, glikosida iridoid, dan flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur (Sabirin *et al.*, 2013). Daun mengkudu juga memiliki kandungan antraquinon yang terbukti mempunyai efek farmakologik sebagai lisosim terhadap sel bakteri dan jamur. Antraquinon juga memiliki kandungan aloin, emodin, barbaloin, saponin, tanin dan sterol yang bersifat analgesik, antiseptik, antiinflamasi, antibakteri dan antijamur (Olivia *et al.*, 2017).

Hasil penelitian Simatupang *et al.*, (2017) menunjukkan ekstrak daun mengkudu memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 16 mm tergolong dalam kriteria zona hambat yang kuat. Ogundare dan Onifade (2009) menyatakan ekstrak daun mengkudu pada konsentrasi 25% mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan zona penghambatan 5 mm dan menghambat pertumbuhan jamur *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus* dan *Mucor* mendekati 50% (Jayaraman *et al.*, 2008).

Pengujian pengaruh ekstrak daun mengkudu terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfsii* belum ada dilaporkan, maka penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas ekstrak daun mengkudu dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii*.

## Bahan dan Metode

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoclave*, kompor listrik, vortex, oven, timbangan digital, *vacuum rotary evaporator*, scalpel, *erlenmeyer*, blender, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, pipet tetes, gelas ukur, gelas piala, batang pengaduk, lampu spiritus, jangka sorong, cork borer, jarum ose, pinset, botol dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mengkudu (*M. citrifolia* L.), biakan *S. rolfsii*, medium PDA (*Potato Dextrosa Agar*), Etanol 96%, Alkohol 70%, akuades steril, *aluminium foil*, plastik, plastik wrap, kain kasa, kapas, tisu, kertas label, kertas saring dan kertas koran.

### Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu ekstrak daun mengkudu dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40% untuk kontrol menggunakan pelarut aquades.

Daun mengkudu dicuci dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan diatas kertas koran, selanjutnya daun yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender. Sebanyak 1 kg daun yang sudah halus dimasukkan ke dalam botol yang tidak tembus cahaya dan kemudian ditambahkan etanol 96% sampai semua daunnya terendam.

Wadah ditutup rapat dan diletakkan di tempat yang terlindung dari cahaya selama 5×24 jam. Selanjutnya daun tersebut disaring menggunakan kertas saring. Hasil saringan yang berupa larutan ekstrak kemudian dimurnikan dengan proses evaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak yang kental. Selanjutnya ekstrak murni yang telah didapatkan diencerkan sesuai dengan perlakuan 10%, 20% 30% dan 40%.

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil 2 mL ekstrak daun mengkudu dari masing-masing perlakuan kemudian ditambahkan 8 mL PDA dan dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Setelah homogen, larutan dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan sampai padat. Jamur *S. rolfsii* yang sudah ditumbuhkan lalu diinokulasikan pada medium PDA. Ukuran diameter koloni jamur yang diambil yaitu 0,5×0,5 cm yang diambil dari bagian tepi koloni dengan menggunakan cork borer. Kemudian koloni jamur diletakkan pada bagian tengah petri yang berisi campuran medium PDA dengan ekstrak daun mengkudu, selanjutnya biakan diinkubasi pada suhu ruang.

Pengamatan dan pengukuran diameter koloni jamur dilakukan setiap hari dimulai pada hari ke-2 sampai hari ke-5. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Data yang dianalisis adalah data pada akhir pengamatan. Persentase penghambat pertumbuhan jamur dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

P = Persentase penghambat

D1 = Rata-rata diameter jamur pada kontrol (mm)

D2 = Rata-rata diameter jamur pada setiap perlakuan (mm) (Achmad dan Suryana, 2009)

Berdasarkan nilai persentase penghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* maka ditetapkan kriteria aktivitas antifungi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Aktivitas Antifungi (Mori *et al.*, 1997)

Persentase Penghambat	Kriteria Aktivitas Antifungi
PP ≥ 75	Sangat Kuat
75 ≤ PP ≤ 50	Kuat
50 ≤ PP ≤ 25	Sedang
25 ≤ PP ≤ 0	Lemah
0	Tidak Aktif

### Analisis Data

Data diameter koloni yang diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Aktivitas antijamur dianalisis secara deskriptif.

## Hasil dan Pembahasan

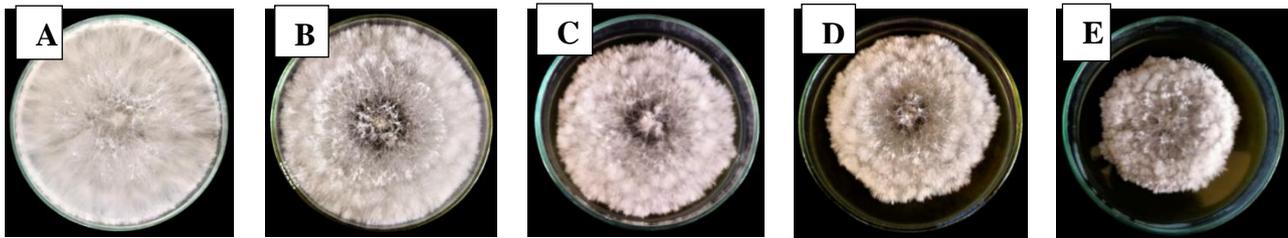
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai efektifitas ekstrak daun mengkudu sebagai antifungi terhadap pertumbuhan *S. rolfsii* secara *in vitro* maka, didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter koloni *S. rolfsii* dengan perlakuan ekstrak daun mengkudu dalam berbagai konsentrasi.

Perlakuan	Rata-rata Diameter Koloni Jamur (cm)
(E) 40%	6,32 a
(D) 30%	7,73 b
(C) 20%	8,30 c
(B) 10%	9,09 d
(A) Kontrol	9,32 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang tidak sama berarti berbeda nyata disetiap perlakuan pada uji lanjut taraf 5%

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun mengkudu mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *S. rolfsii*. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa semua perlakuan berbeda nyata dengan A (kontrol) dan antara perlakuan dengan perlakuan yang lainnya juga menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji efektifitas ekstrak daun mengkudu dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diameter koloni *S. rolfsii* dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun mengkudu (A) Kontrol, (B) Konsentrasi 10%, (C) Konsentrasi 20%, (D) Konsentrasi 30% dan (E) Konsentrasi 40%.

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa diameter koloni jamur *S. rolfsii* semakin kecil dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun mengkudu yang diberikan. Semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin kecil koloni jamur tersebut. Hal ini terjadi karena daun mengkudu memiliki senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan jamur. Berdasarkan hasil uji fitokimia dari daun mengkudu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan steroid. Senyawa-senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba dan antifungi alami (Afif dan Amilah, 2017). Senyawa-senyawa tersebut memiliki berbagai mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan sel jamur. Djunaedy (2008) menyatakan bahwa senyawa-senyawa antijamur memiliki mekanisme kerja dengan cara merusak membran sel jamur, menetralsasi enzim yang terkait dalam invasi jamur dan menghambat sistem enzim jamur sehingga mengganggu terbentuknya ujung hifa dan mempengaruhi sintesis asam nukleat dan protein.

Mekanisme penghambatan jamur oleh senyawa flavonoid ini dilakukan dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel (Hardani *et al.*, 2020). Flavonoid bekerja sebagai antijamur dengan melakukan penghambatan transport elektron mitokondria yang mengakibatkan pengurangan potensial membran mitokondria (Komala *et al.*, 2019). Penghambatan (inhibisi) dapat terjadi melalui penghambatan proton dalam rantai pernafasan yang menyebabkan penurunan produksi ATP dan kematian sel jamur berikutnya. Malinggas *et al.*, (2015) menyatakan bahwa dalam senyawa flavonoid juga terkandung senyawa fenol yang merupakan suatu alkohol, senyawa fenol ini berperan sebagai antijamur sehingga menyebabkan terhambatnya aktivitas pada jamur. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Asngad *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa flavonoid memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan perubahan komponen organik pada sel mikroba serta transfer nutrisi yang terganggu dan berakibat toksik terhadap jamur.

Alkaloid dalam menghambat pertumbuhan jamur yaitu dengan cara menyisip diantara dinding sel dan DNA jamur sehingga pertumbuhan jamur akan terganggu (Komala *et al.*, 2019). Antrakuinon, glikosida dan resin merupakan komponen kimia yang terkandung dalam senyawa alkaloid yang mampu menembus dinding sel jamur, sehingga terjadi gangguan pada proses metabolisme didalam sel jamur yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan sel pada konsentrasi tertentu akan berakibat terjadinya kematian pada sel jamur tersebut (Giofanny *et al.*, 2014).

Steroid merupakan salah satu dari senyawa metabolit sekunder yang kehadirannya diharapkan sebagai senyawa kimia yang dapat memberikan pengobatan pada suatu tumbuhan. Mekanisme steroid sebagai antijamur berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom (Madduluri *et al.*, 2013). Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah yang menyebabkan sel rapuh dan lisis (Ahmed, 2007).

Kriteria aktivitas antifungi ekstrak daun mengkudu berdasarkan persentase penghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Aktivitas antifungi ekstrak daun mengkudu dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan *S. rolfsii*.

Perlakuan	Persentase Penghambat (%)	Kriteria
(A) Kontrol	-	Tidak Aktif
(B) 10%	2,46%	Lemah
(C) 20%	10,94%	Lemah
(D) 30%	17,06%	Lemah
(E) 40%	32,18%	Sedang

Keterangan: Perlakuan yang diberikan yaitu (A) Kontrol, (B) Konsentrasi 10%, (C) Konsentrasi 20%, (D) Konsentrasi 30% dan (E) Konsentrasi 40%.

Berdasarkan hasil yang didapatkan aktivitas antifungi pada konsentrasi E (40%) menunjukkan kriteria sedang dengan persentase penghambat sebesar 32,18%. Selanjutnya pada perlakuan B (10%), C (20%) dan D (30%) tergolong dalam kriteria lemah karena persentase penghambat yang didapatkan kurang dari 25%. Jadi, semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin banyak senyawa yang bekerja untuk menghambat pertumbuhan jamur tersebut sehingga diameter koloni jamur yang terbentuk semakin kecil dan pertumbuhan koloni jamur juga semakin lambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pelezar (1988), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antimikroba maka aktivitas antimikrobanya semakin besar pula.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Moralita Chatri, M.P sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, serta motivasi dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan artikel ini. Terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi memberikan bantuan kepada penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- Achmad, dan I. Suryana. 2009. Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap *Rhizoctonia* sp. secara In Vitro. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. *Buletin Litro*. 20(1), 92-98.
- Afif, F.E. dan Amilah, S. 2017. Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia*L.) dan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) terhadap Zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal of Science*, 10(1):12-16.
- Ahmed, Bahar. 2007. *Chemistry Of Natural Products*. New Delhi: Department of Pharmaceutical Chemistry Faculty of Science Jamia Hamdard.
- Asngad, A., Bagas, A., & Nopitasari. 2018. Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsantizer) dari Ekstrak Batang Pisang Dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen*. 4(2):61-70.
- Astiti, N. P. A. 2015. Efektivitas Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* L. F) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Hormiscium* sp.. *Jurnal Bumi Lestari*. Volume 15 No. 1, hlm. 66 – 70.
- Budiyanto, M. A. K. 2018. *Membuat Fungisida Organik*. Malang: UMM Press.
- Chatri, M. 2016. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Kencana.
- Djunaedy, A. 2008. Aplikasi Fungisida Sistemik dan Pemanfaatan Mikoriza dalam Rangka Pengendalian Patogen Tular Tanah pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Embryo*. Vol. 5. No. 2, Hal. 1-9.
- Giofanny, W. J. Prasetyo dan Efri. 2014. Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Penyakit Bulai pada Jagung Manis (*zea mays saccharata*). *Jurnal Agroteknik Tropika*. Vol. 2(3): 441-446.
- Hardani, Ririen., I Kadek A. K., Baharuddin. H., dan Muhammad, F. H. 2020. Uji Antijamur Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.). *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*. 4(1), 92-102.
- Jayaraman, S. K., Manoharan, M. S dan Illanchezian, S. 2008. Antibacterial, Antifungal and Tumor Cell Suppression Potensial of *Morinda citrifolia* fruit extracts. *International Journal Of Integrative Biology (IJIB)*. 3(1): 44-49.
- Komala, Oom., Yulianita., dan Raka, F. S. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. Vol. 19. No. 1. Hal. 12-19. p-ISSN: 1411-9447.
- Madduluri, Suresh., Rao, K. Babu., Sitaram, B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indegenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 5(4): 679-684.
- Malinggas, F., Pangemanan, D.H.C., dan Mariati, N.W. 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(4):22-26.

- Mori, M., M. Aoyama., S. Doi, A., Kanetoshi, Hayashi, T. 1997. Antifungal Activity of Bark Extracts of Deciduous Trees. *Holz als Rohund Werkstoff/Spinger-verlag*. Vol. 55 Hal. 130-132.
- Ogundare, A. O. dan Onifade A. K. 2009. The Antimicrobial Activity Of Morinda Lucida Leaf Extract On *Escherichia coli*. *J. of Medicinal Plants Research*. 3(4): 319-323.
- Olivia, C. S., Jemmy A. dan Krista V. S. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara In Vitro. *Jurnal eGiGi (eG)*. 5(1):1-6.
- Pelezar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Primayani, S. A.. 2018. Efektivitas, Ekstrak Daun *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Sclerotium rolfsii* secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang.
- Sabirin, I. P. R., Ani, M. M. dan Bethy, S. H. 2013. Peran Ekstrak Etanol Topikal Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Penyembuhan Luka Ditinjau dari Imunoekspresi CD34 dan Kolagen pada Tikus Galur Wistar. *MKB*. Volume 45 No. 4.
- Sumartini. 2012. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 27-34.
- Timper, P., Minton, N. A., Johnson, A. W., Breneman, T. B., Culbreath, A. K., Burton, G. W., Baker, S. H., Gascho, G. J.. 2001. Influence of Cropping System On Stem Rot (*Sclerotium rolfsii*), *Meloidogyne arenaria*, and The Nematode Antagonist *Pasteuria Penetrans* in Peanut. *Plant Disease*. 85: 767-772.