

Uji Efikasi Ekstrak Daun Cengkeh dan Daun Sirih Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro

Oktaviany Natup Jelahu^{1*}, Jesayas A. Lodingkene¹, dan Julinda B. D Henuk¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana
 e-mail: anijelahu99@gmail.com

Abstract

Fusarium wilt disease is one of the diseases caused by a soil-borne pathogen, namely *Fusarium oxysporum*, which is one of the inhibiting factors in increasing the production of agricultural crops such as chili. Efforts that can be made to control the development of this pathogen are the use of fungicides or pesticides. Control by using synthetic pesticides continuously can have a negative impact on the environment so that environmentally friendly controls are needed, namely the use of vegetable pesticides. The purpose of this study was to determine the potency of clove and betel leaf vegetable pesticides and the good concentration of these pesticide extracts in inhibiting the growth of the fungus *Fusarium oxysporum* that causes *Fusarium* wilt disease in plants. This research was carried out at the Microbiology Laboratory, Faculty of Agriculture, Nusa Cendana University, from May to July 2022. The design used in the study was RAL with 9 types of treatment and then the data obtained would be analyzed using ANOVA and DMRT further test at 5% level. The treatments used in the test were control (P0), clove leaf extract 2% (P1), clove leaf extract 3% (P2), clove leaf extract 4% (P3), clove leaf extract 5% (P4), betel leaf extract 2% (P5), betel leaf extract 3% (P6), betel leaf extract 4% (P7), and betel leaf extract 5% (P8). The results of in vitro tests showed that different types of clove leaf extract and betel leaf extract had an effect on inhibiting the growth of the fungus *Fusarium oxysporum*. The highest percentage of inhibition, namely 100%, was found in the 5% clove leaf extract treatment. The higher the concentration of the two pesticide extracts, the higher the inhibitory ability in overcoming the growth of the fungus *F. oxysporum*.

Keywords: *Fusarium oxysporum*, Clove Leaf Extract, Betel Leaf Extract, Percentage of Inhibitory Power

Abstrak

Penyakit layu fusarium merupakan salah satu penyakit yang disebabkan patogen tular tanah yaitu *Fusarium oxysporum* yang menjadi salah satu faktor penghambat dalam meningkatkan produksi tanaman pertanian contohnya cabai. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan perkembangan patogen ini adalah penggunaan fungisida atau pestisida. Pengendalian dengan menggunakan pestisida sintetik secara terus menerus dapat berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga diperlukan pengendalian yang ramah lingkungan yaitu dengan penggunaan pestisida nabati. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi pestisida nabati daun cengkeh dan daun sirih serta konsentrasi yang baik dari ekstrak pestisida tersebut dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana, pada bulan Mei sampai Juli 2022. Rancangan yang digunakan dalam penelitian yaitu RAL dengan 9 macam perlakuan dan kemudian data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan anova dan uji lanjut DMRT taraf 5%. Perlakuan yang digunakan dalam pengujian yaitu kontrol (P0), ekstrak daun cengkeh 2% (P1), ekstrak daun cengkeh 3% (P2), ekstrak daun cengkeh 4% (P3), ekstrak daun cengkeh 5% (P4), ekstrak daun sirih 2% (P5), ekstrak daun sirih 3% (P6), ekstrak daun sirih 4% (P7), dan ekstrak daun sirih 5% (P8). Hasil pengujian yang dilakukan secara in vitro diperoleh bahwa perbedaan jenis ekstrak daun cengkeh dan daun sirih berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*. Persentase daya hambat paling tinggi yaitu 100% terdapat pada perlakuan ekstrak daun cengkeh 5%. Semakin tinggi konsentrasi dari kedua ekstrak pestisida maka semakin tinggi juga kemampuan daya hambatnya dalam mengatasi pertumbuhan jamur *F. oxysporum*.

Kata kunci : *Fusarium oxysporum*, Ekstrak Daun Cengkeh, Ekstrak Daun Sirih, Persentase Daya Hambat

PENDAHULUAN

Penyakit layu fusarium merupakan salah satu penyakit yang disebabkan patogen tular tanah yang menjadi faktor penghambat dalam meningkatkan produksi beberapa tanaman pertanian. Salah satu

tanaman yang sering terkena penyakit layu fusarium adalah cabai. Gejala tanaman cabai yang terkena penyakit ini yaitu layu karena jamur fusarium menyerang bagian akar dari tanaman cabai, kemudian berkembang dan hidup dalam jaringan tanaman

sehingga menghambat proses fisiologi tanaman cabai yang menjadi inangnya.

Serangan jamur fusarium dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Hal ini dikarenakan patogen *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu dapat menyerang tanaman inangnya dari masa perkecambahan sampai dewasa. Tanaman cabai yang terkena penyakit layu akan mengalami kegagalan panen dan kerugian hingga 50 % (Rostini, 2011).

Banyak tindakan pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya serangan patogen layu fusarium ini. Salah satu tindakan pengendalian yang dilakukan adalah dengan menggunakan fungisida. Pengendalian penyakit dengan mengaplikasikan fungisida sintetik kedalam tanah hanya dapat menekan penyakit layu fusarium dalam waktu beberapa bulan saja (Alabouvette dkk., 1996 dalam Widnyana, 2011). Selain itu, penggunaan fungisida sintetik secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi patogen, keracunan pada manusia, dan mencemari lingkungan (Leana, 2008 dalam Apriani dkk., 2014). Oleh karena itu, penggunaan fungisida sintetik perlu dikurangi dengan beralih menggunakan fungisida nabati sebagai salah satu tindakan dalam mengendalikan penyakit layu. Penggunaan fungisida nabati yang berasal dari tumbuhan dapat menghambat perkembangan penyakit tanaman (Mirin, 1997).

Tanaman yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan fungisida nabati dapat diperoleh dari lingkungan sekitar. Beberapa jenis tanaman yang dapat digunakan yaitu kemangi, mindi, mimba, tembakau, cengekeh, sirih, dan lain-lain. Bagian tanaman yang digunakan sebagai fungisida nabati yaitu daun, batang, biji, kulit kayu, dan lain-lain. Bahan tanaman untuk pembuatan fungisida nabati memiliki kandungan senyawa-senyawa metabolit khusus yang dapat menghambat perkembangan jamur. Senyawa-senyawa metabolit yang berpotensi sebagai antifungi yaitu eugenol, flavanoid, tanin, saponin, dan sebagainya (Dewi et al., 2019).

Tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan fungisida nabati adalah daun cengekeh dan daun sirih, terlebih di beberapa daerah di Indonesia daun cengekeh dan daun sirih mudah ditemukan. Daun cengekeh dan daun sirih memiliki senyawa metabolit sekunder yang menghambat pertumbuhan patogen penyebab penyakit pada tanaman terutama yang disebabkan oleh jamur maupun bakteri. Sati dkk., (2011) tanaman yang memiliki potensi untuk dijadikan fungisida alami mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antifungi.

Daun cengekeh memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat berperan sebagai fungisida. Tawa dkk., (2017) ekstrak daun cengekeh efektif dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan koloni jamur *Sclerotium rolfsii* secara *in vitro*. Selain itu, ekstrak daun cengekeh efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao yang dilakukan secara *in vitro* dan menghambat pertumbuhan koloni dan terjadinya infeksi pada tanaman (Dewi dkk., 2019). Ekstrak daun cengekeh mampu mencegah terjadinya infeksi jamur karena mengandung senyawa aktif seperti triterpenoid, steroid, flavanoid, fenol, tannin, dan alkaloid. Senyawa-senyawa ini bersifat fungisida yaitu membunuh jamur sebelum mempenetrasi ke sel tanaman (Indriasi dkk., 2015 dalam Dewi dkk. 2019).

Ekstrak daun sirih sebagai fungisida nabati dapat menyelamatkan produksi polong kedelai sebesar 37 % akibat penyakit karat yang disebabkan oleh *Phakopsora pachyrhizi* Sydow (Safitri dkk., 2015). Hal ini dikarenakan tanaman sirih memiliki senyawa-senyawa metabolit yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba seperti jamur sehingga cocok dijadikan sebagai fungisida nabati. Daun sirih mengandung senyawa-senyawa hasil metabolit sekunder yang digunakan mempertahankan diri dari serangan hama dan patogen (Apriani dkk., 2014). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi dan konsentrasi fungisida atau pestisida nabati daun cengekeh dan daun sirih dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium pada cabai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana dari Mei sampai Juli 2022.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kentang, gula, tepung agar putih, etanol 96%, alkohol 70%, NaOCl, aquades, aluminium foil, isolasi, tisu, masker, koran atau kertas, alat tulis, kapas, kertas saring, inokulum jamur *Fusarium oxysporum*, daun cengekeh, dan daun sirih. Alat yang digunakan adalah cawan petri, tabung ukur, scalpel, timbangan analitik, pinset, saringan, dandang, spatula, toples kaca, blender, Erlenmeyer, Laminar air flow, pisau, kamera, mikroskop, preparat, pengaduk, saringan, oven, dan penggaris.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial. Perlakuan yang akan dicobakan dalam penelitian ini ada 9 perlakuan, yaitu:

P0 (MONO) = kontrol

- P1 (M1N1) = daun cengkeh 2%
- P2 (M1N2) = daun cengkeh 3 %
- P3 (M1N3) = daun cengkeh 4 %
- P4 (M1N4) = daun cengkeh 5 %
- P5 (M2N1) = daun sirih 2 %
- P6 (M2N2) = daun sirih 3 %
- P7 (M2N3) = daun sirih 4 %
- P8 (M2N4) = daun sirih 5 %

Besarnya nilai yang terdapat dalam faktor konsentrasi setiap perlakuan diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume total larutan}} \times 100 \%$$

Volume zat terlarut adalah ekstrak bahan nabati sebanyak 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml dan 1 ml yang dicampur kedalam media PDA yang sudah dicairkan. Jumlah massa total larutan PDA dan ekstrak bahan nabati yaitu 20 ml (Harianto, 2018).

Ekstrak diperoleh dari hasil perendaman daun cengkeh dan daun sirih yang sudah dihaluskan menggunakan etanol 96%. Hasil perendaman akan dicampur dengan larutan media PDA sesuai perlakuan yang diuji.

Isolat *F. oxysporum* yang digunakan dalam pengujian ini diambil dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian yang kemudian di perbanyak untuk digunakan dalam pengujian. Uji daya hambat dilakukan dengan meletakkan isolat *F. oxysporum* yang telah dipotong pada bagian tengah petridish yang berisi media PDA yang telah dicampur dengan ekstrak bahan nabati sesuai perlakuan.

Pengukuran diameter pertumbuhan jamur *F. oxysporum* di mulai setelah jamur hasil inokulasi mulai tumbuh dengan mengikuti cara pengukuran diameter Nawawi (2001) dalam Rahmawati et al. (2020). Rumus pengukuran diameter yaitu:

$$\text{Diameter} = \frac{a+b+c+d}{4}$$

Keterangan :

- Garis vertikal =(a) Garis diagonal 1= (c)
- Garis horizontal =(b) Garis diagonal 2= (d)

Persentase penghambatan pertumbuhan koloni jamur *F. oxysporum* pada cawan petri dihitung menggunakan rumus Pandey et al., (1982) dalam Dotulong et al., (2019). Rumus persentase daya hambat sebagai berikut :

$$P = \frac{r1 - r2}{r1}$$

Keterangan :

- P = Persentase daya hambat
 - r1= Diameter koloni *F. oxysporum* tanpa perlakuan
 - r2= Diameter koloni *F. oxysporum* pada perlakuan
- Data diameter pertumbuhan miselium *F. oxysporum* dan persentase daya hambat miselium *F. oxysporum* dianalisis menggunakan sidik ragam dan diuji menggunakan uji lanjut DMRT untuk membanding hasil dari setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan jamur *F. oxysporum* dalam cawan petri ditandai dengan adanya miselium. Secara makroskopis ciri-ciri miselium *F. oxysporum* yaitu berwarna putih lalu berubah menjadi berwarna kuning, permukaan miselium halus, terdapat bulatan pada tengah jamur terlihat agak menonjol dan pertumbuhan koloni berbentuk lingkaran. Seosanto (2008), miselium *F. oxysporum* permukaan jarang sampai berlimpah, berwarna putih sampai krem muda.



Gambar 1. Permukaan Miselium Jamur *F. oxysporum*

Diameter Pertumbuhan Miselium *F. oxysporum*

Pengukuran pertumbuhan diameter koloni *F. oxysporum* mulai dilakukan pada hari ke-3 dan berakhir pada hari ke-7 setelah inokulasi. Pengukuran diameter berakhir pada hari ke-7 karena pada perlakuan P0 (kontrol) koloni jamur tumbuh hampir memenuhi cawan petri. Diameter miselium pertumbuhan jamur *F. oxysporum* yang dapat disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan	3 HSI	4HSI	5 HIS	6 HSI	7HSI
p0	3,442 i	5,246 i	6,833 i	7,983 i	8,375 i
p1	1,404 def	1,867 bc	2,346 f	3 f	3,8 f
p2	1,242 bcd	1,471 cd	1,783 c	2,204 c	2,797 cd
p3	1,15 b	1,217 b	1,454 b	1,713 b	2,108 b
p4	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
p5	2,271	3,221	4,425	5,517	6,5

	h	h	h	h	h
p6	1,583 fg	2,109 g	2,746 g	3,392 g	4,121 fg
p7	1,321 bcde	1,629 cdef	1,929 cde	2,513 cde	3,008 cde
p8	1,236 bc	1,492 cde	1,917 cd	2,283 cd	2,713 c

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

Dari Tabel 1. dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan diameter pertumbuhan *F. oxysporum* pada setiap perlakuan yang diberikan. Diameter pertumbuhan *F. oxysporum* dari pengamatan 3 HSI-7 HSI disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Diagram Diameter Pertumbuhan Miselium

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dari 3 HSI-7 HSI dapat diketahui bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada P0 dan terendah pada P4 karena tidak ada tanda pertumbuhan miselium *F. oxysporum*. Selain perlakuan P4, perlakuan yang lainnya menunjukkan pertambahan diameter pertumbuhan yang semakin hari semakin meningkat dengan cepat. Selain P0, perlakuan lain memiliki diameter pertumbuhan yang lambat meskipun tidak sebaik perlakuan P4 yang tidak ada tanda pertumbuhan miselium. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak pestisida nabati (daun cengkeh dan daun sirih) dengan berbagai konsentrasi dapat menekan pertumbuhan *F. oxysporum* pada media cawan petri jika dibandingkan dengan kontrol atau tanpa perlakuan pemberian ekstrak.

Pemberian ekstrak daun sirih dan daun cengkeh dengan konsentrasi tertentu mampu menekan laju pertumbuhan diameter miselium jamur *F. oxysporum* karena memiliki kandungan senyawa antijamur. Ekstrak daun cengkeh memiliki kandungan

minyak atsiri yaitu eugenol, flavanoid, saponin, dan tanin (Brajawikalpa dan Aditya, 2018). Selain terdapat pada ekstrak daun cengkeh senyawa-senyawa seperti minyak atsiri, flavanoid, tanin, dan saponin juga terdapat pada daun sirih. Senyawa-senyawa metabolit tersebut berpotensi sebagai antifungi (Dewi dkk., 2019).

Persentase Daya Hambat Pertumbuhan Miselium *Fusarium oxysporum*

Data diameter pertumbuhan miselium *F. oxysporum* yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung persentase daya hambat dari setiap perlakuan yang diberikan. Nilai persentase daya hambat dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan	3 HSI	4HSI	5 HSI	6 HIS	7HSI
P0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
P1	58,84 de	72,97 defg	65,6 d	62,37 cd	54,62 cd
P2	63,66 defg	71,71 def	73,93 efg	72,40 efg	66,62 ef
P3	66,37 efg	76,65 efgh	78,73 gh	78,55 gh	74,83 h
P4	100 h	100 i	100 i	100 i	100 i
P5	28,36 b	37,77 b	34,74 b	30,87 b	22,34 b
P6	50,15 c	59,34 c	59,68 c	57,52 c	50,78 c
P7	58,05 d	68,80 d	71,70 e	68,64 de	64,15 e
P8	61,4 def	71,25 de	71,9 ef	71,36 ef	67,60 efg

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

Dari Tabel 2. dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan persentase daya hambat *F. oxysporum* pada setiap perlakuan yang diberikan. Persentase daya hambat *F. oxysporum* dari pengamatan 3 HSI-7 HSI disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Diagram Persentase Daya Hambat

Dari hasil pengamatan 3 HSI– 7 HSI dapat diketahui bahwa setiap perlakuan ekstrak daun cengkeh dan sirih dengan konsentrasi tertentu berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Penggunaan ekstrak pestisida nabati (daun cengkeh dan daun sirih) dalam berbagai konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, meskipun terdapat perbedaan kemampuan daya hambat dari setiap perlakuan. Jenis pestisida nabati, konsentrasi dan kualitas senyawa antifungi menentukan bertambah dan berkurangnya penghambatan terhadap suatu patogen (Hikmah, 2018).

Ekstrak daun cengkeh dan daun sirih mampu mencegah terjadinya infeksi jamur karena mengandung senyawa aktif seperti triterpenoid, steroid, flavanoid, fenol, tannin, alkaloid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini bersifat fungisida yaitu membunuh jamur sebelum menembus ke sel tanaman (Indriasi dkk., 2015 dalam Dewi dkk., 2019). Oleh karena itu pada pengujian ini senyawa metabolit diketahui mampu menghambat perkembangan dan pertumbuhan miselium *F. oxysporum*. Senyawa eugenol mampu menghambat kolonisasi jamur dalam proses pembelahan sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat (Dama dkk., 2012). Sedangkan senyawa flavonoid berperan sebagai antijamur karena mempunyai senyawa genestein yang berfungsi menghambat pembelahan atau proliferasi sel. Perbedaan jumlah konsentrasi ekstrak daun cengkeh dan daun sirih menunjukkan perbedaan kemampuan dari kedua ekstrak tersebut dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Perlakuan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 2% merupakan perlakuan penggunaan ekstrak yang memiliki daya hambat yang paling rendah yaitu sebesar 37,7%. Sedangkan perlakuan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 3%, 4%, dan 5%, menunjukkan daya hambat di atas 50 % selama 7 hari pengamatan. Pemberian ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi yang berbeda juga menunjukkan nilai daya hambat yang berbeda. Perlakuan ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 2% memiliki nilai daya hambat yang rendah dari perlakuan ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 3%, 4%, dan 5%. Hal ini dikarenakan perbedaan jumlah senyawa metabolit yang diberikan akan menentukan bertambah atau berkurangnya hambatan yang terjadi pada pertumbuhan patogen (Hidayat, 2017 dalam Harianto, 2018).

Penggunaan pestisida nabati dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman hanya bersifat sementara. Dalam penelitian yang telah dilakukan ditemukan bahwa perlakuan ekstrak daun cengkeh 5% hanya mampu menghambat pertumbuhan jamur selama 3 minggu. Setelah 3 minggu inokulasi,

biakan jamur *F. oxysporum* mulai mengalami pertumbuhan. Hal ini dikarenakan *F. oxysporum* memiliki kladospora yang dapat mengalami dormansi dan akan aktif kembali saat kondisi lingkungan menguntungkan. Kladospora adalah spora aseksual bersel satu dan berdinding tebal. Gandjar dkk., (2006) dalam Sutejo dkk., (2008), kladospora adalah spora yang dapat bertahan dalam waktu yang lama.

Daun cengkeh dan daun sirih hampir memiliki senyawa metabolit yang sama. Namun kemampuan daya hambat yang paling baik dimiliki oleh daun cengkeh dibandingkan daun sirih. Perbedaan kemampuan ini disebabkan jumlah kandungan senyawa dari kedua tanaman berbeda. Efektifitas atau kemampuan dari ekstrak pestisida nabati dalam menghambat pertumbuhan suatu patogen akan berbeda dikarenakan kandungan senyawa yang dimiliki tanaman juga berbeda (Tawa dkk., 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpuln

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan jenis ekstrak fungisida nabati (daun cengkeh dan daun sirih) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum*. Persentase daya hambat dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan ekstrak daun cengkeh 5% sebesar 100%.
2. Perbedaan konsentrasi ekstrak pestisida nabati daun cengkeh dan daun sirih berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak nabati (daun cengkeh dan daun sirih) yang diberikan semakin besar persentase daya hambat pertumbuhan *F. oxysporum*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun cengkeh dan daun sirih dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* pada tanaman yang ada di lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, L., Dewa N S., I Gede Rai M T. 2014. Uji Efektivitas Fungisida Alami dan Sintetis Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *Agrroteknologi Tropika*. 3(3)
- Brajawikalpa, Rama S. dan Aditya N. Ramzy. 2018. Uji Efektivitas Antijamur Minyak Atsiri Daun

- Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Kedokteran & Kesehatan*, 4(1)
- Dama, C., Soelioangan, S., dan Tumewu, E. 2012. Pengaruh Perendaman Plat Resin Akrilik dalam Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Jumlah Blastospora *Candida albicans*. *Jurnal Kedokteran*. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- Dewi, Ni Luh Putu Sonia S, Dewa Ngruh Suprpta, I Ketut Suada. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkeh(*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(4) : 458-467
- Dotulong G, Stella U, dan Johanis P. 2019. Uji Toksisitas Beberapa Fungisida Nabati Terhadap Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Secara In Vitro. *Jurnal Bioslogos*, 9(2) : 91-101
- Hariato, Rudi. 2018. Selektifitas Beberapa Fungisida Nabati Dalam Menghambat Penyakit Antraknosa (*Collectotricum capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) Skala Laboratorium. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Hikmah, Nurul. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Beberapa Fungisida Nabati Dalam Menghambat Perkembangan Jamur *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Mirin, A. 1997. Percobaan Pendahuluan Pengaruh Ekstrak Daun Nimba Terhadap Pertumbuhan Jamur *Collectotricum* spp. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Mataram
- Rahmawati., Rina Setiawati., Elvi Rusmiyanto. 2020. Pertumbuhan Isolat Jamur Pasca Panen Penyebab Busuk Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) In Vivo. *Bioma Volume*, 5 (2): 210-217
- Rostini, N. (2011). 6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan penyakit. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta. Hal.41
- Safitri, Nila., Ika Rochdjatun S., Anton Muhibuddin. 2015. Pemanfaatan Bahan Nabati Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum bacilicum* L.), Daun Sirih (*Piper bettle* Linn) dan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*), Dalam Pencegahan Serangan Penyakit Karat (*Phakopsora pacchyrhizi* Sydow)