

PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN MAHONI (*Swietenia mahogani* L.) SEBAGAI FUNGISIDA NABATI DALAM MENGENDALIKAN *Colletotrichum acutatum* PENYEBAB ANTRAKNOSA PADA CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)

Awalliyah Asty¹, Yulianty¹, Farisi Salman², Irawan Bambang²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung,
Lampung 35141

Email : astyawalliyah0@gmail.com

Submitted : 11 Desember 2023

Accepted : 2 Januari 2024

Approved : 15 Februari 2024

ABSTRAK

Colletotrichum acutatum tergolong dalam salah satu jamur patogen yang dapat menyebabkan antraknosa pada buah cabai. Umumnya, dalam mengendalikan penyakit antraknosa digunakan fungisida sintesis. Penggunaan fungisida sintesis yang digunakan dalam waktu yang berkepanjangan dapat menyebabkan berbagai dampak yang berbahaya. Sehingga alternatif lain dengan menggunakan fungisida nabati yang didapat dari ekstrak etanol daun mahoni. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun mahoni dan mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak etanol daun mahoni sebagai fungisida nabati dalam mengendalikan *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh konsentrasi ekstrak daun mahoni, yaitu 0 %; 0,5 %; 1 %; 1,5 %; 2 %; 2,5 %; 3 %. Masing-masing perlakuan dilakukan empat kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha = 5\%$). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun mahoni berpengaruh nyata pada diameter koloni jamur, dan susut bobot buah. Namun, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap keparahan penyakit dan susut bobot buah cabai. Konsentrasi terbaik pada ekstrak etanol daun mahoni ditunjukkan oleh perlakuan dengan konsentrasi 1,5 %.

Kata kunci: antraknosa, ekstrak etanol daun mahoni, *Colletotrichum acutatum*

ABSTRACT

Colletotrichum acutatum classified as a pathogenic fungus that can cause anthracnose on chili fruit. Generally, in controlling anthracnose disease.. The use of synthetic fungicides that are used for a long time can cause various harmful effects. So other alternatives by using vegetable fungicide obtained from ethanol extract of mahogany leaves. This study aims to determine the effect of ethanol extract of mahogany leaves and determine the best concentration of ethanol extract mahogany leaves as vegetable fungicide in controlling *Colletotrichum acutatum* causes anthracnose disease in red chili (*Capsicum annuum* L.). This study used a completely randomized design with seven concentrations of mahogany leaf extract, namely 0 %; 0.5 %; 1 %; 1.5 %; 2 %; 2.5 %; 3 %. Each treatment repeated four times. The data obtained were analyzed by ANOVA and continued with RAL method test with a level of 5 % ($\alpha = 5\%$). The results showed that ethanol extract of mahogany leaves had a significant effect on mushroom colony diameter and fruit weight loss. However, it have not a real effect on disease severity and weight loss of chili fruit. The best concentration of mahogany leaf ethanol extract was shown by treatment with a concentration of 1.5%.

Keywords: Anthracnose, ethanol extract of mahogany leaves, *Colletotrichum acutatum*

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) termasuk dalam komoditas hortikultura yang paling banyak diminati konsumen Indonesia dan potensial untuk dioptimalkan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pada Juli tahun 2019, cabai merah termasuk dalam komoditas sepuluh besar penyebab inflasi tertinggi yaitu sebesar 0,72 % (BPS, 2019).

Faktor pembatas dalam produksi cabai yang menyebabkan kehilangan hasil yang

cukup besar pada tahap pra dan pasca panen salah satunya disebabkan oleh penyakit antraknosa atau biasa disebut patek yang disebabkan oleh patogen *Colletotrichum acutatum*. *Colletotrichum* menduduki peringkat 8 dari 10 besar jamur patogen di dunia (Dean, et al., 2012). Penyakit ini memiliki gejala utama seperti mati pucuk, ranting, dan daun menjadi kering berwarna coklat-kehitaman. Penggunaan fungisida dalam mengendalikan penyakit antraknosa menjadi solusi utama

untuk pemberantasan dan pencegahan hama, penyakit yang dapat merusak tanaman, serta bagian tanaman atau hasil pertanian. Penggunaan fungisida sintesis yang biasa digunakan para petani secara terus menerus dapat menyebabkan efek samping seperti resistensi patogen, pencemaran lingkungan, dan keracunan pada konsumen. Untuk itu, diperlukan alternatif lain dalam mengendalikan penyakit antraknosa dengan pemanfaatan potensi tanaman yang memiliki sifat antifungi sehingga dapat digunakan sebagai fungisida nabati.

Penelitian yang dilakukan oleh Ayyappadhas (2012), membuktikan bahwa ekstrak dari daun mahoni mengandung beberapa senyawa aktif, seperti senyawa flavonoid, tannin, dan terpenoid. Senyawa tersebut berpotensi memiliki sifat antifungi serta mampu memberi perlindungan pada tanaman dari serangan hama dan penyakit tumbuhan. Berdasar latar belakang tersebut, penelitian mengenai pengaruh ekstrak etanol daun mahoni (*Swietenia mahogani* L.) sebagai fungisida nabati dalam mengendalikan *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.) perlu dilakukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 pengulangan, perlakuan tersebut yaitu:

- A: Kontrol (tanpa perlakuan)
- B: Ekstrak etanol daun mahoni 0,5%
- C: Ekstrak etanol daun mahoni 1%
- D: Ekstrak etanol daun mahoni 1,5%
- E: Ekstrak etanol daun mahoni 2%
- F: Ekstrak etanol daun mahoni 2,5%
- G: Ekstrak etanol daun mahoni 3%

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November hingga Desember 2022. Proses peremajaan isolat dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Sedangkan proses ekstraksi dan perlakuan dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Mahoni

Metode ekstraksi daun *S. mahogani* diadaptasi dari Kamaraj *et al.*, (2011) dengan modifikasi. Sebanyak 4 kg daun mahoni dikeringanginkan dan dimasukkan ke dalam oven. Setelah kering sempurna, daun mahoni dihaluskan hingga menjadi serbuk. Kemudian,

500 g serbuk daun mahoni diekstraksi dengan pelarut etanol 96 % sebanyak 5 L dalam *beaker glass* 2000 dan dilakukan maserasi selama 5 hari. Larutan ekstrak diuapkan pelarutnya hingga menghasilkan ekstrak cair dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Uji Daya Hambat Pertumbuhan *C. acutatum* secara *in Vitro*

Diambil sebanyak 9 ml media PDA dan ditambahkan dengan 1 ml ekstrak etanol daun mahoni sesuai perlakuan. Kemudian, homogenkan cawan petri dengan membentuk angka 8. Jamur *Colletotrichum acutatum* diinokulasikan dengan metode titik di tengah cawan petri dan diinkubasikan selama 5 hari (Andriyani dan Purwanti, 2019).

Uji Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mahoni secara *in Vivo*

Buah cabai disterilisasi dengan alkohol 70 % kemudian dilakukan penyemprotan sesuai yang telah dilakukan oleh Trisnawati, *et al.*, (2019) dalam masing-masing ekstrak daun mahoni sesuai perlakuan selama 10 menit, kemudian dikeringanginkan dan dimasukkan ke dalam box plastik yang telah dilapisi oleh tisu steril dan ditutup selama 24 jam untuk menjaga kelembaban. Inokulasi dilakukan dengan mengacu pada metode Purnomo (2008) dengan metode penyemprotan suspensi $1,6 \times 10^5$ konidia *C. acutatum* dan diinkubasi selama 7 hari. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan melihat gejala yang muncul pada setiap perlakuan.

Parameter Pengamatan Diameter Koloni Jamur

Menurut Darmadi *et al.*, (2019), diameter koloni jamur diukur menggunakan rumus:

$$D = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni jamur *C. acutatum*

d1 = Diameter vertikal koloni jamur *C. acutatum*

d2 = Diameter horizontal koloni jamur *C. acutatum*

Kejadian Penyakit

Kejadian Penyakit (KP) menurut Duila (2017) dapat dihitung sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit (%)

N = Jumlah buah cabai yang memperlihatkan gejala antraknosa

N = Jumlah buah cabai yang diamati

Keparahan Penyakit

Keparahan *Colletotrichum acutatum* dihitung berdasarkan skor luas bercak, kemudian diidentifikasi berdasarkan kriteria ketahanan tanaman terhadap penyakit menurut Purnomo (2008), yaitu:

$$IS = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan:

IS = Intensitas Serangan

N = Jumlah buah setiap kelas bercak

V = Nilai skor setiap kelas bercak

N = Jumlah buah yang diamati

Z = Nilai skor kelas luas bercak yang tertinggi

Susut Bobot Buah

Pengukuran susut bobot buah cabai menurut Purnomo (2008) dilakukan sebelum pengamatan dan setelah pengamatan dengan rumus:

$$\% B = \frac{b1 - b2}{b1} \times 100 \%$$

Keterangan:

% B = Persentase susut bobot

b1 = Bobot awal

b2 = Bobot akhir

Analisis Data

Analisis statistik dilakukan terhadap diameter koloni jamur, kejadian penyakit, keparahan penyakit, keparahan penyakit, dan persentase susut buah cabai. Dilakukan analisis ragam dengan uji ANOVA satu arah. Apabila terdapat perbedaan tiap perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha = 5 \%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari setiap parameter yang diujikan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun mahoni berpengaruh terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. acutatum* dan kejadian penyakit pada buah cabai, namun tidak berpengaruh terhadap keparahan penyakit dan susut bobot buah cabai.

Diameter Koloni Jamur

Perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni memberikan pengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur *C. acutatum* seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Diameter Koloni *C. acutatum* Pada Media PDA dengan Perlakuan Ekstrak Etanol Daun Mahoni (*Swietenia mahogani* L.) secara *in Vitro*

Perlakuan	Diameter Koloni (cm)	±	sd
A	2,96 ^a	±	0,271
B	2,64 ^b	±	0,095
C	2,55 ^b	±	0,100
D	2,50 ^b	±	0,141
E	2,63 ^b	±	0,050
F	2,70 ^b	±	0,200
G	2,55 ^b	±	0,238

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama dibelakangnya adalah berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Pada kontrol (A) memiliki nilai yang paling tinggi. Selanjutnya terjadi penurunan pada konsentrasi 0,5 % (B), 1 % (C), 1,5 % (D). Kemudian terjadi kenaikan kembali pada konsentrasi 2 % (E), 2,5 % (F). Pada konsentrasi 3 % (G) mengalami penurunan kembali.

Menurut Yendi *et al.*, (2015), pengujian diameter koloni jamur secara *in vitro* dapat berpengaruh karena jamur yang diisolasi dalam cawan petri terjadi kontak langsung antara jamur dengan ekstrak tanaman yang diberikan pada media khusus sehingga pertumbuhan jamur dapat diamati dengan baik. Menurut Sitepu *et al.*, (2012), Pertumbuhan koloni jamur pada perlakuan kontrol tidak mengalami penghambatan karena tidak ada kandungan senyawa yang mampu menekan pertumbuhan jamur. Sedangkan untuk perlakuan yang diberi ekstrak etanol daun mahoni akan mengalami penghambatan pertumbuhan diameter koloni jamur dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimilikinya, seperti: flavonoid, alkaloid, tannin, dan saponin.

Senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol daun mahoni dapat menekan pembentukan dinding sel jamur hingga menyebabkan kematian jamur. Flavonoid mengandung gugus fungsi hidroksil (OH) yang mampu menembus dalam sel lebih mudah dan membentuk kompleks dengan protein membran sel yang menyebabkan denaturasi protein pada membran sel yang bersifat *irreversible*. Semakin lipofilik flavonoid maka akan membuat membran pada jamur semakin rusak (Utami *et al.*, 2022). Alkaloid sebagai senyawa antifungi memiliki mekanisme kerja dapat membuat dinding sel jamur menjadi rusak yang terdiri atas asam amino dan lipid.

Kerusakan membran sel dapat menyebabkan meningkatnya permeabilitas sel (Firmansyah *et al.*, 2016).

Selanjutnya menurut Alfiah *et al.*, (2015), tannin sebagai senyawa antifungi mampu menghambat proses sintesis kitin yang dipakai untuk penyusunan dinding sel pada jamur dan menghancurkan membran sel yang akan menekan pertumbuhan jamur. Sama halnya dengan flavonoid, tannin juga bersifat lipofilik sehingga mudah menyatu pada dinding sel dan menyebabkan kerusakan dinding sel. Senyawa aktif saponin sebagai senyawa antifungi bersifat surfaktan berbentuk polar yang akan mendegradasi lapisan lipid membran sel *C. acutatum* yang pada akhirnya dapat mengganggu permeabilitas membran sel. Hal tersebut dapat menyebabkan sel membengkak dan lisis sehingga komponen esensial keluar dari dalam sel jamur seperti asam nukleat, protein, dan nukleotida yang menyebabkan keseimbangan membran sel jamur terganggu (Utami *et al.*, 2022).

Kejadian Penyakit

Perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni memberikan pengaruh terhadap kejadian penyakit antraknosa pada buah cabai merah seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kejadian Penyakit Antraknosa oleh *C. acutatum* Pada Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)	±	sd
A	75,25 ^{ab}	±	16,500
B	91,75 ^a	±	16,500
C	41,50 ^b	±	17,000
D	41,50 ^b	±	17,000
E	41,50 ^b	±	41,988
F	41,50 ^b	±	17,000
G	49,75 ^b	±	33,500

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama dibelakangnya adalah berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Kontrol (A) memiliki nilai rerata yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan 0,5 % (B). Hal ini disebabkan pada perlakuan kontrol memiliki kandungan senyawa sekunder berupa capsaicin. Mekanisme dimulai dengan penetrasi capsaicin ke dalam sel jamur kemudian akan menghambat sintesa protein serta merusak DNA sel jamur sehingga menjadikannya

efektif dalam berperan menjadi senyawa pertahanan alami (Costa *et al.*, 2022).

Penyakit antraknosa memiliki gejala awal seperti timbulnya bercak kecil dengan berwarna kehitaman di lapisan buah yang terinfeksi, kemudian buah menjadi busuk lunak. Bercak semakin berkembang menciptakan lekukan berwarna merah gelap sampai hitam hingga menutupi seluruh permukaan buah. Serangan berlanjut menjadikan seluruh buah cabai keriput dan mengering. Gejala penyakit yang timbul menunjukkan bahwa fungi telah melakukan reproduksi inokulum sekunder (Palupi *et al.*, 2015). Resistensi tanaman dapat terjadi karena memiliki kemampuan untuk mensintesis zat spesifik seperti: terbentuknya permukaan kutikula yang menebal, dinding sel yang bersuberin juga sel-sel gabus ataupun terbentuknya zat yang bersifat toksin dengan kemampuan membunuh mikroorganisme patogen seperti *C. acutatum* (Amelia *et al.*, 2020).

Keparahan Penyakit

Perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni tidak memberikan pengaruh nyata terhadap keparahan penyakit antraknosa pada buah cabai merah setelah dianalisis ragam.

Tabel 3. Rerata Keparahan Penyakit Antraknosa oleh *C. acutatum* Pada Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)	±	sd
A	58,50	±	9,815
B	54,25	±	16,276
C	37,25	±	8,500
D	33,25	±	24,075
E	51,50	±	36,079
F	61,50	±	6,351
G	52,75	±	23,243

Nilai keparahan penyakit yang paling kecil ditunjukkan pada perlakuan 1,5 % (D), sedangkan nilai keparahan penyakit yang paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan 2,5 % (F).

Keparahan penyakit yang tidak berbeda nyata diduga karena ekstrak etanol daun mahoni pada bagian *pericarp* atau permukaan atas buah cabai tidak menembus lebih dalam lagi sehingga proses invasi tidak dilanjutkan (Nugroho, 2016). Hasil pengujian *in vivo* yang tidak mampu menekan keparahan penyakit antraknosa pada cabai

merah juga diduga tidak terjadi kontak langsung sehingga ekstrak etanol daun mahoni tidak dapat melekat pada permukaan cabai merah (Yendi *et al.*, 2015).

Tahap awal infeksi konidia *C. acutatum* yang berada di permukaan kulit buah akan menghasilkan ujung hifa. Ujung hifa akan membentuk tabung kecambah. Selanjutnya tabung kecambah akan memanjang dan menyusup dinding sel inang. Transformasi tabung kecambah menjadi apresorium dari ujung hifa yang runcing untuk melakukan penetrasi hifa ke dalam jaringan tumbuhan yang terinfeksi. Ujung hifa bisa melakukan pembelahan tergantung pada pemberian konsentrasi ekstrak. Pemberian ekstrak dalam jumlah kecil ataupun besar yang tidak memberikan pengaruh menyebabkan hifa tidak melanjutkan proses invasi lebih lanjut. Hifa *C. acutatum* mati sebelum melakukan perkembangan lebih lanjut hingga menyebabkan penyakit diduga karena pembentukan permukaan kutikula yang tebal serta membentuk jaringan dengan sel yang ber dinding gabus tebal setelah *C. acutatum* menembus jaringan buah cabai atau adanya produksi bahan beracun dalam jaringan atau sesudah patogen memasuki jaringan tanaman (Palupi *et al.*, 2015).

Susut Bobot Buah

Perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata atau tidak memberikan pengaruh pada penyusutan bobot buah cabai.

Tabel 4. Rerata Susut Bobot Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Akibat Serangan *C. acutatum* dengan Perlakuan Ekstrak Etanol Daun Mahoni (*Swietenia mahogani* L.) secara *in Vivo*

Perlakuan	Susut Bobot Buah (g)	±	sd
A	18,25	±	6,702
B	30,75	±	18,081
C	17,75	±	5,500
D	21,50	±	5,447
E	17,75	±	5,909
F	19,00	±	7,789
G	30,75	±	5,377

Terlihat bahwa kontrol (A) memiliki nilai lebih tinggi dibanding perlakuan 1 % (C),

2 % (E). Namun menunjukkan nilai yang lebih rendah dibanding dengan pemberian ekstrak etanol daun mahoni pada konsentrasi 0,5 % (B), 1,5 % (D), 2,5 % (F) dan 3 % (G).

Perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni menunjukkan masing-masing ekstrak yang diberikan tidak berbeda nyata dalam menekan susut bobot buah cabai merah. Pektinase yang terdapat pada dinding sel jamur mampu menghancurkan dinding sel inang dan adanya senyawa toksin berupa koletotrisin yang mampu mendenaturasi bagian sel dan jaringan inang untuk mempercepat proses respirasi pada cabai merah (Nurmayulis *et al.*, 2013).

Penyebab penurunan susut bobot pada buah cabai merah diakibatkan oleh aktivitas fisiologis berupa proses respirasi dan transpirasi sehingga kehilangan kandungan substrat dan air. Respirasi terjadi selama penyimpanan hingga tidak adanya lagi substrat untuk tetap disintesa. Peningkatan respirasi pada buah menyebabkan proses pematangan buah terjadi sehingga jamur akan lebih cepat menghancurkan dinding sel permukaan buah. Ketika tumbuhan diinfeksi jamur *C. acutatum* laju respirasi akan meningkat sehingga jaringan yang terinfeksi jamur memakai cadangan karbohidratnya lebih cepat (Anjayani dan Ambarwati, 2021). Hal ini sejalan dengan pendapat Sitepu *et al.*, 2012), proses pematangan lebih cepat karena jumlah etilen pada buah cabai yang diinkubasikan pada toples plastik terperangkap di dalam penyimpanan selama proses inkubasi, serta proses pembusukan disebabkan adanya uap air yang dihasilkan oleh buah cabai yang melakukan respirasi. Selanjutnya Sulistyaningrum dan Defudriyo, 2018) menambahkan bahwa proses enzimatik selama respirasi terjadi pemisahan senyawa kompleks menjadi energi dengan hasil akhir berupa CO₂ dan H₂O yang menyebabkan terjadinya penurunan susut bobot buah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hasil bahwa:

1. Pemberian ekstrak etanol daun mahoni (*Swietenia mahogani* L.) sebagai fungisida nabati terhadap penghambatan pertumbuhan *C. acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai (*Capsicum annum* L.) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur, dan kejadian penyakit, namun tidak memberikan pengaruh terhadap keparahan penyakit dan susut bobot buah cabai.

2. Konsentrasi ekstrak etanol daun mahoni yang terbaik dalam menekan perkembangan jamur *C. acutatum* ialah konsentrasi 1,5 %.

International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy. IOP. Conf. Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.

DAFTAR PUSTAKA

- 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(1): 52-57
- Andriyani, F., S. Purwanti. (2019). Uji Potensi Ekstrak Daun Suren dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur. *Jurnal Akademika Biologi*. Vol. 8(1): 35-39.
- Anjayani, D., Ambarwati, E. (2021). Quality and Storage Life of Red Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) as a Response to Various Biofertilizer. *J. Vegetalika*. Vol. 10(3): 159-173
- Amelia, M., Yusriadi., Budi, I.S. (2020). Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* kunth.) Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp. pada Buah Cabai Rawit. *Proteksi Tanaman Tropika*. Vol. 3(1): 157-163
- Ayyappadhas, R. J. C. (2012). Preliminary Studies on Antimicrobial Activity of *Swietenia macrophylla* Leaf Extract. *Int J Pharm Sci Rev Res*. Vol. 16(2): 1-4.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah*. BPS Provinsi Lampung. Lampung.
- Costa, J., Sepulveda, M., Gallardo, V., Cayun, Y., Santander, C., Ruiz, A., Reyes, M., Santos, C., Cornejo, P., Lima, N., and Santos, C. (2022). Antifungal Potential of Capsaicinoids and Capsinoids from the *Capsicum* Genus for the Safeguarding of Agrifood Production: Advantages and Limitations for Environmental Health. *Microorganisms*. Vol. 10:1-22
- Darmadi, A. A. K., S. K. Sudirga, N. L. Suriani, and I. G. A. S. Wahyuni. (2019). Antifungal Activities of Cinnamon Leaf Extracts Agaist Shigatoka Fungus (*Pseudocercospora fijiensis*). *6 th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy*. IOP. Conf. Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- Dean, R., J. A. Kan, Z. A. Pretorius, K. E. Hammond, A. D. Pietro, P. D. Spanu, Foster, D. Ralph, A. L. Jan. (2012). Top 10 Fungal Pathogens in Molecular Plant Pathology. *Molecular Plant Pathology*. Vol. 13(4): 414-430.
- Duila, M. I. (2017). Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) sebagai Fungisida Nabati Pada Antraknosa Cabai Merah yang disebabkan Jamur *Colletotrichum* sp. Secara *in Vitro*.
- Firmansyah, M. Y., Sastrahidayat, I.R., Djauhari, S. (2016). Studi Identifikasi Dan Cara Inokulasi Penyakit Antraknosa Pada Tanaman *Sansevieria Trifasciata*. *Jurnal hama dan Penyakit Tumbuhan*. Vol. 4(3): 125-13
- Kamaraj, C., A. Bagavan, G. Elango, A. A. Zahir, G. Rajakumar, S. Marimuthu, T. Santhoshkumar, and A. A. Rahuman. (2011). Larvicidal Activity of Medicinal Plant Extracts Against *Anopheles subpictus* and *Culex tritaeniorhynchus*. *Indian J Med Res* 134:101-106
- Nugroho, L. H. (2016). Red Pepper (*Capsicum* spp.) Fruit: A Model for The Study of Secondary Metabolite Product Distribution and Its Management. *Prosiding AIP*. Vol. 1744(1): 1-7
- Nurmayulis, Syabana, M.A., Syafendra, Y. (2013). Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsica*) Pada Cabai Merah dengan Beberapa Bakteri Sebagai Agen Biokontrol. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 5(1): 33-44
- Palupi, H., Yulianah, I., dan Respatijarti. (2015). Uji Ketahanan 14 Galur Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* Spp) Dan Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 3(8). 640-648
- Purnomo, D. (2008). Aplikasi Getah Dua Genotipe Pepaya Betina sebagai

Biofungisida Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syc.) Butler & Bisby) Pada Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.).

- Sitepu, I. S, Suada, I. K., Susrama, I. G. K. (2012). Uji Aktivitas Antimikroba Beberapa Ekstrak Bumbu Dapur Terhadap Pertumbuhan Jamur *Curvularia Lunata* (Wakk.) Boed. Dan *Aspergillus Flavus* Link. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 1(2): 107-114
- Sulistyaningrum, A., Darudriyo. (2018). Penurunan Kualitas Cabai Rawit Selama Penyimpanan Dalam Suhu Ruang. *Jurnal Agronida*. Vol.4 (2): 64-71
- Trisnawati, D., Nugroho, L. P. E., dan Tondok, E.T. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Sirih dan Metode Ekstraksinya Dalam Menghambat Penyakit Antraknosa pada Cabai Pascapanen. *Jurnal Fitopatologi*. vol. 15(6): 213-227
- Utami, N., Auliah, A., Dini, I. (2022). Studi Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder beberapa Ekstrak Tai Anging (*Usnea* sp.) dan Uji Bioaktivitasnya terhadap (*Candida albicans*). *Jurnal Chemica*. Vol. 23(1): 90-98
- Yendi, T.P., Efri., Prasetyo, J. (2015). Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili *Zingiberaceae* Terhadap Penyakit Antraknosa Pada Buah Pisang. *Jurnal Agrotek Tropika*. Vol. 3(2): 231-235.