

Uji Antifungi Ekstrak Air Daun Kerai Payung
(*Fillicium decipiens* (Wight & Arn.) Thwaites)
Terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum*
scovillei. Damm, P.F. Cannon & Crous. Pada Cabai Merah (*Capsicum annuum*
L.)

Yulianty^{1*}, Novita², Wawan A. Setiawan³, Eti Ernawati⁴

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹yoelisoeradji@yahoo.co.id

²nofidahasan@gmail.com

³wawan.a.setiawan@gmail.com

⁴eti.ernawati@gmail.com

Intisari — Cabai merupakan komoditas yang penting di Indonesia. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan menurunnya produktivitas cabai adalah serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum scovillei*. Pengendalian penyakit antraknosa umumnya menggunakan fungisida sintetik. Karena banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan oleh fungisida sintetik maka perlu dilakukan upaya menggunakan fungisida alami yang berasal dari ekstrak tanaman. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor yaitu konsentrasi ekstrak air daun kerai payung (*Fillicium decipiens*) yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan perlakuan diulang sebanyak empat kali. Parameter penelitian adalah keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan susut bobot buah cabai. Data yang diperoleh diuji Homogenitas dan dilakukan analisis ragam α 5% dan apabila ada pengaruh pada perlakuan dilanjutkan dengan Uji BNT taraf α 5%. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh pemberian ekstrak air daun kerai payung terhadap keterjadian penyakit dan keparahan penyakit tetapi tidak ada pengaruh terhadap susut bobot buah cabai. Konsentrasi 3% (P3) menunjukkan perlakuan yang terbaik dalam mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum scovillei*.

Kata kunci — *Capsicum annuum*, *Colletotrichum scovillei*, Kerai payung.

Abstract — Chili is one of the most important commodities in Indonesia. Its decline in productivity is affected by anthracnose caused by *Colletotrichum scovillei*. Anthracnose is usually treated with a synthetic fungicide. Due to the side effects caused by synthetic fungi administration, natural fungicide based from plant extracts is highly needed. This research used Completely Randomized Design (CRD) with variation in kerai payung (*Fillicium decipiens*) leaf extract concentration, i.e. 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, and was repeated four times. Parameters examined include disease occurrence, severity, and fruit weight loss. Results showed that extract administration affected disease occurrence and severity but had no effect on fruit weight loss. Extract with concentration of 3% showed the best treatment for anthracnose caused by *Colletotrichum scovillei*.

Keywords— *Capsicum annuum*, *Colletotrichum scovillei*, Kerai payung.

I. PENDAHULUAN

Tanaman cabai memiliki nama populer di berbagai negara. Secara umum tanaman cabai disebut sebagai *pepper* atau *chili*.

Namun *pepper* lebih umum digunakan untuk menyebut berbagai jenis cabai besar, cabai manis atau paprika. Sedangkan *chili* biasanya digunakan untuk menyebut cabai pedas, misalnya cabai rawit. [1].

Produktivitas cabai cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan cabai. Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas pada cabai adalah serangan hama, gulma dan penyakit [2]. Salah satu penyakit yang mengganggu produktivitas pada cabai adalah antraknosa. Penyakit antraknosa disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum scovillei*. Marga *Colletotrichum* baru-baru ini terpilih sebagai kelompok jamur patogen paling penting di dunia berdasarkan persepsi kepentingan ilmiah dan ekonomi [3].

Jamur *Colletotrichum scovillei* merupakan salah satu patogen penyebab penyakit antraknosa (patek). Ukuran dan bentuk spora pada jamur *Colletotrichum* beragam tiap jenisnya. Hasil analisis filogenetik berbasis PCR menggunakan sekuen ITS, jamur *Colletotrichum* sp. yang diisolasi dari buah cabai dari pasar tradisional di Bandar Lampung adalah *Colletotrichum scovillei* [4]. Jamur ini merupakan rekor baru untuk jamur yang ada di Lampung. Warna jamur ini putih dengan pigmen oranye, keabu-abuan, Kulturnya memiliki tekstur kapas dan rapat. Warnanya putih dengan pigmen jingga, keabu-abuan, dan coklat. Koloni pada PDA berdiameter 8,5 mm dalam waktu 10 hari. Konidia berbentuk fusiform sampai silindris dengan dua ujung lancip atau salah satu ujungnya agak tumpul. Panjang konidia berkisar 9,05–19,22 μm , dan lebar konidia berkisar 2,37–7,68 μm . Setae tidak ada pada jenis ini, memiliki appresoria [5].

Saat ini upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyakit Antraknosa adalah dengan menggunakan fungisida sintetik [6]. Fungisida sintetik yang tidak tepat seperti menggunakan dosis yang tinggi dapat meninggalkan residu-residu yang berbahaya [7]. Fungisida yang digunakan akan menimbulkan efek residu dan terurai di udara, air permukaan, dan tanah [8].

Penggunaan fungisida sintetik dapat digantikan dengan fungisida alami dengan bahan-bahan organik yang dapat ditemukan di alam [9]. Tumbuhan memiliki senyawa yang dapat membantu mempertahankan diri dari serangan patogen. Senyawa ini berupa

metabolit sekunder yang seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan terpenoid [10]. Di alam, terdapat sekitar 10.000 jenis tanaman yang menghasilkan metabolit sekunder [8]. Banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida alami seperti bawang putih, mimba, sirih, dan jahe. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh [11] ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. dan menurunkan kejadian penyakit. Penggunaan ekstrak daun kerai payung sebagai fungisida alami belum banyak dilakukan penelitian. Penelitian yang sudah dilakukan adalah penggunaan ekstrak daun kerai payung dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* [12].

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan ekstrak daun kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Am.)) dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kerai payung yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum scovillei* penyebab penyakit antraknosa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Botani dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun tanaman kerai payung, isolat *Colletotrichum scovillei*, aquades, media PDA, alkohol 70%, dan buah cabai (*Capsicum annuum* L.).

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 0% sebagai kontrol. Dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, setiap ulangan masing-masing digunakan 2 cabai.

Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

2.1 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)

Pembuatan media tersebut adalah sebagai berikut : kentang yang sudah dikupas dicuci bersih dengan air, dipotong-potong sebanyak 500 gr, direbus dalam 500 ml aquades selama 2 jam dan disaring. Glukosa ditambahkan sebanyak 20 gr dan agar-agar sebanyak 15 gr ke dalam ekstrak tersebut, dipanaskan sambil diaduk hingga homogen. Aquades ditambahkan sampai volume larutan menjadi 1000 ml. Media yang telah siap dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditutup dengan kapas, dan dibungkus dengan aluminium foil. Kemudian media disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm, selama 15 menit. Setelah media PDA disterilkan dan telah dingin, media tersebut disimpan dalam freezer untuk penggunaan selanjutnya.

2.2 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Daun Kerai Payung

Daun segar kerai payung sebanyak 100 gr ditambah air sebanyak 100 ml air. Kemudian di blender dan disaring sehingga diperoleh larutan stok dan dibuat konsentrasi ekstrak dengan masing-masing konsentrasi yaitu 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Untuk kontrol menggunakan air tanpa diberi ekstrak kerai payung.

2.3 Inokulasi Jamur *Colletotrichum scovillei*

Uji preventif dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak air daun kerai payung dalam mencegah infeksi penyakit antraknosa pada buah cabai. Buah cabai disterilisasi dengan alkohol 70 % kemudian direndam dalam masing-masing konsentrasi ekstrak daun kerai payung dengan konsentrasi masing-masing 0, 1 %; 2 %; 3 % ; 4 %; 5% selama 10 menit, Kemudian dikeringanginkan dan diletakkan dalam bak plastik selama satu hari [13]. Inokulasi jamur *Colletotrichum scovillei* dilakukan dengan mengacu pada metode yang dilakukan oleh [14] yaitu dilakukan dengan cara potongan miselium dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm ditempelkan pada bagian pangkal buah cabai. Setelah itu, miselium ditutup dengan kapas steril lembap. Buah yang sudah diinokulasi diletakkan dalam bak plastik dan ditutup selama 1 hari untuk menghindari kontaminasi

dari luar. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari.

2.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan susut bobot buah cabai

2.5 Keterjadian Penyakit

Keterjadian penyakit adalah banyaknya buah yang terserang penyakit per jumlah buah yang diamati. Rumus yang digunakan adalah [15]:

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

Keterangan:

%KP = Persentase Serangan

N = Jumlah buah cabai yang memperlihatkan gejala penyakit antraknosa

N = Jumlah buah cabai yang diamati dalam setiap perlakuan

2.6 Keparahen Penyakit

Keparahan penyakit *Colletotrichum* sp. dihitung berdasarkan skor luas bercak, kemudian diidentifikasi berdasarkan kriteria ketahanan tanaman terhadap penyakit, dengan rumus menurut [15] 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/daun yang diamati

Z = nilai skor kelas luas bercak yang tertinggi

Nilai skor setiap kelas bercak :

0 = Tidak ada bercak

1 = 0 % < Persentase Bercak < 10 %

2 = 10 % < Persentase Bercak < 25 %

3 = 25 % < Persentase Bercak < 50 %

4 = 50 % < Persentase Bercak < 75 %

5 = 75% < PersentaseBercak> 75%

2.7 Susut Bobot Buah cabai

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan menimbang buah cabai sebelum dan sesudah pengamatan dengan rumus:

$$B = b_1 - b_2$$

Keterangan :

B = Susut bobot buah cabai

b₁ = bobot awal buah cabai

b₂ = bobot akhir buah cabai

Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam. Apabila ada perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji lanjut BNT pada taraf nyata α 5%

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keterjadian Penyakit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak air daun kerai payung berpengaruh terhadap keterjadian penyakit. Adapun parameter keterjadian penyakit dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Nilai rerata Keterjadian Penyakit antraknosa pada buah cabai (*Capsicum annuum* L.). yang diberi ekstrak kerai payung

Perlakuan	Keterjadian Penyakit (%)
K0	51,25 ^{bed}
P1	80,00 ^{ab}
P2	81,25 ^a
P3	37,50 ^d
P4	65,00 ^{abcd}
P5	75,00 ^{abc}

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasar uji BNT α 5%.

K0 : kontrol)

P1 : konsentrasi ekstrak 1%)

P2 : konsentrasi ekstrak 2%)

P3 : konsentrasi ekstrak 3%)

P4 : konsentrasi ekstrak 4%)

P5 : konsentrasi ekstrak 5%)

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan K0 (kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P4 dan P5 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P2. Demikian pula perlakuan P3 (konsentrasi ekstrak 3%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K0 dan P4 (konsentrasi 4%). Keterjadian penyakit yang tertinggi terdapat

pada perlakuan P2 (konsentrasi 2%) yaitu 81,25%. Sementara keterjadian penyakit yang terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 37,5%. Keterjadian penyakit pada kontrol lebih rendah dibandingkan P1, P2, P4 dan P5. Hal ini disebabkan karena buah cabai sendiri memiliki senyawa capsaicin, oleoresin dan fenol. Senyawa tersebut terdapat pada buah cabai yang sehat dan sakit. Fungsi dari senyawa tersebut adalah untuk mengurangi infeksi oleh jamur. Senyawa yang banyak dipengaruhi oleh infeksi jamur adalah senyawa fenol dibanding capsaicin dan oleoresin [16]. Fenol adalah metabolit sekunder yang berfungsi untuk ketahanan tanaman terhadap patogen [17].

Senyawa ini merupakan mekanisme dari tumbuhan untuk mempertahankan diri dari serangan patogen. Berbeda dengan perlakuan yang lain yang menunjukkan keterjadian penyakit yang lebih tinggi, walau sudah diberi perlakuan ekstrak tumbuhan. diduga karena adanya perbedaan konsentrasi zat aktif yang ada dalam ekstrak daun kerai payung. Namun tingginya zat aktif yang terkandung dalam tanaman, dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman itu sendiri atau bersifat racun bagi tanaman. Konsentrasi ekstrak yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur terlihat pada perlakuan P3 (3%), dengan kata lain konsentrasi ekstrak kerai payung yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletorichum* sp adalah konsentrasi 3%. Kandungan yang terdapat pada ekstrak kerai payung adalah saponin. Adanya saponin dapat menyebabkan pertumbuhan miselium dan konidia akan terhambat [18]. Saponin menghambat pertumbuhan patogen jamur bergantung pada spesiesnya.

3.2 Keparahan Penyakit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kerai payung memberikan pengaruh terhadap keparahan penyakit. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Rerata Keparahan Penyakit antraknosa pada buah cabai

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)
-----------	------------------------

K0	62,50 ^{abcd}
P1	100,00 ^a
P2	93,75 ^{ab}
P3	43,75 ^d
P4	68,75 ^{abcd}
P5	87,50 ^{abc}

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasar uji BNT α 5%.

K0 : kontrol)
P1 : konsentrasi ekstrak 1%)
P2 : konsentrasi ekstrak 2%)
P3 : konsentrasi ekstrak 3%)
P4 : konsentrasi ekstrak 4%)
P5 : konsentrasi ekstrak 5%)

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kontrol tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Tetapi perlakuan P3 berbeda nyata dengan P1, P2 dan P5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Keparahan penyakit yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P1, sedangkan yang terendah terdapat pada P3.

Konsentrasi ekstrak yang optimum ditunjukkan oleh rendahnya keparahan penyakit yang ada. Hasil keparahan penyakit yang terendah terdapat pada perlakuan P3. Hal ini disebabkan oleh adanya zat yang terkandung dalam ekstrak daun kerai payung dalam menekan serangan patogen seperti *Colletotrichum scovillei*. Adanya senyawa flavonoid yang terdapat pada daun kerai payung menyebabkan terganggunya dinding membran sel jamur dalam pembentukan senyawa kompleks protein, antara protein yang dapat larut, protein ekstraseluler dan dinding sel. Selain itu senyawa saponin berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis [19]. Menurut [20], saponin dapat berpotensi sebagai fungisida alami karena dapat menyebabkan miselia mengkerut atau hifa tampak rata dan kosong, dinding sel retak, plasmalemma pecah dan terjadi penggumpalan sitoplasma yang menyebabkan kebocoran dan dapat menghalangi pertumbuhan miselia.

Perlakuan P4 dan P5 lebih tinggi keparahan penyakitnya dibandingkan dengan konsentrasi lain, dikarenakan adanya *phytotoxicity* pada saponin dapat mempengaruhi penyerapan air dengan mengganggu absorpsi air sehingga menyebabkan meningkatnya keparahan penyakit [21]. Saponin juga terbukti dapat mempengaruhi sintesis selulosa pada tanaman [22]. Selain itu adanya peningkatan keparahan penyakit diduga diakibatkan oleh alelopati. Alelopati merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman yang dapat berpengaruh secara langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan dan perkembangan serta menurunkan produksi tanaman sekitarnya [23] yaitu dengan melepaskan senyawa bersifat racun ke tumbuhan sekitarnya dengan menyebabkan penghambatan pembelahan sel dan pertumbuhan, aktivitas enzim, sintesis protein, proses fotosintesis, permeabilitas membran sel dan penyerapan unsur hara serta meningkatkan respirasi secara berlebihan pada tanaman [24].

[25] melaporkan alelokimia dapat meningkatkan asam amino bebas yang dihasilkan dari degradasi protein. Selain itu alelokimia menyebabkan penghambatan pembelahan sel, menghambat oksidasi hormon pada tanaman, perubahan permeabilitas membran, pengurangan pembukaan stomata yang menyebabkan gangguan pada fotosintesis, gangguan fungsi mitokondria, pengurangan sintesis protein, dan penyumbatan jaringan.

3.3 Susut Bobot Buah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap susut bobot buah. Besarnya susut bobot buah cabai dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini :

Tabel 3. Rerata susut bobot buah cabai setelah perlakuan perendaman ekstrak kerai payung dan diinfeksi jamur *Colletotrichum* sp.

Perlakuan	Susut bobot buah
K0	0,75
P1	1,43
P2	1,55
P3	0,75
P4	1,68

P5	1,20
----	------

Keterangan :

K0 : kontrol)

P1 : konsentrasi ekstrak 1%)

P2 : konsentrasi ekstrak 2%)

P3 : konsentrasi ekstrak 3%)

P4 : konsentrasi ekstrak 4%)

P5 : konsentrasi ekstrak 5%)

Susut buah yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4, sedangkan susut yang terendah pada K0 dan P3. Tanpa perlakuan (kontrol) mempunyai susut bobot buah 0,75, kemudian meningkat pada perlakuan P1 dan meningkat kembali pada perlakuan P2. Setelah penambahan konsentrasi ekstrak 3% (P3) terjadi penurunan susut bobot buah dengan nilai yang sama dengan kontrol (K0). Namun dengan penambahan konsentrasi 4% terjadi peningkatan susut bobot buah dan menurun kembali pada perlakuan P5

Susut bobot buah yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P4, sedangkan yang terendah terdapat pada kontrol dan P3. Turunnya susut bobot buah dapat disebabkan oleh adanya infeksi dari jamur *Colletotrichum scovillei*. Peningkatan susut bobot buah yang disebabkan oleh adanya patogen biasanya dimulai dengan terjadinya infeksi oleh patogen. Adanya luka mekanis dapat menyebabkan peningkatan susut bobot buah yang dikarenakan oleh bentuk dan struktur serta tekstur yang relatif lunak dengan kadar air yang tinggi [26]. Selanjutnya menurut [27], lunaknya suatu produk tanaman dapat diakibatkan oleh aktifnya enzim-enzim pektinmetilesterase yang menyebabkan pemecahan dan kerusakan pektin menjadi senyawa-senyawa lain yang menyebabkan berubahnya tekstur hasil tanaman dari keras menjadi lunak. Menurut [28], kenaikan suhu bobot selama penyimpanan tidak dapat dihindari, kenaikan susut bobot terjadi karena akibat dari proses fisiologis respirasi dan transpirasi. Respirasi yang meningkat dapat mengakibatkan hilangnya cadangan makanan dalam jaringan. Kehilangan bobot karena respirasi nyata sekali pada bahan yang disimpan dalam waktu yang lama. Adanya kandungan air dan cadangan makanan berkurang karena digunakan proses metabolisme.

Penurunan susut bobot buah cabai merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi mutu buah. Selama penyimpanan susut bobot buah akan meningkat dan susut bobot buah dapat dijadikan sebagai indikator turunnya mutu hasil pertanian. Perubahan susut bobot buah ini disebabkan karena kehilangan air yang terjadi selama proses respirasi dan transpirasi, sehingga buah cabai akan layuk, cepat rusak dan busuk [29].

Berdasarkan persentase tersebut terlihat bahwa tanpa perlakuan (K0), nilainya lebih rendah dibanding dengan perlakuan P1, P2, P4, dan P5. Hal ini disebabkan karena turunnya susut bobot buah tidak hanya disebabkan karena infeksi oleh jamur, namun dipengaruhi juga oleh proses respirasi selama proses infeksi oleh jamur *Colletotrichum scovillei*. Berbeda pada P1 dan P2 susut bobot buah mengalami kenaikan diduga oleh kurangnya konsentrasi saponin pada p1 dan P2. Konsentrasi yang optimum ditunjukkan pada perlakuan P3(3%) yang ditunjukkan dengan susut bobot buah yang paling rendah.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

- 1, Ekstrak daun kerai payung memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum scovillei*
2. Konsentrasi ekstrak yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum scovillei* adalah 3% (P3)

REFERENSI

- [1] Warisno dan Kres Dahana (2010). *Peluang Usaha dan Budidaya Cabai*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- [2] Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [3] Dean R, Van Kan JAL, Pretorius ZA, Hammond-Kosack KE, Di Pietro A, et al. (2012). The Top 10 fungal pathogens in

- molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology* 13: 414–430
- [4] Widianingrum, W. 2022. Isolasi dan Analisis Filogenetik Fungi *Colletotrichum* sp. Patogen Buah Cabai (*Capsicum annuum* L.) Dari Pasar Tradisional di Bandar Lampung. SKRIPSI. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
- [5] Anggrahini, D. S., Wibowo A., Subandiyah S. 2020. Morphological and Molecular Identification of *Colletotrichum* spp. Associated with Chili Anthracnose Disease in Yogyakarta Region. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol 24, No : 2:161-174.
- [6] (Adiyoga, W dan T.A. Soetiarso. 1999. Strategi Petani Dalam Mengelola Risiko Pada Usaha Tani Cabai. *Jurnal Hortikultura* 8(4): 1299-1311
- [7] Soeriaatmadja, R.E., A.L.H. Dabyantoro, dan I. Sulastrini. 1993. *Residu Insektisida pada Tanaman Sayuran di Sentra Produksi Tanaman Sayuran Dataran Rendah Provinsi D T I Jawa Tengah dan D I Yogyakarta*. Bul. Penel. Hort. 25(3):72-78. Jakarta.
- [8] Kardinan, Agus, 2000, *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [9] Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [10] Ribera, A., E., dan Zúñiga, G. 2012. Induced plant secondary metabolites for phytopathogenic fungi control. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 12(4): 893-911.
- [11] Amelia, Melda., Yusriandi., dan Ismed, Setya Budi. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp. pada Buah Cabai Rawit. *Proteksi Tanaman Tropika*. 3(01): 157-163. ISSN: 2685-8193
- [12] Siti, Mahyuni., dan Trirakhma, Sofihidayati. 2018. Kadar Saponin Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *Filicium decipiens* (Wight & Arn.) Thwaites Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* Dan *Candida albicans*. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*. 8(2): 1-9. P-ISSN: 2087-9164.
- [13] Purnomo, D. 2008. Aplikasi Getah Dua Genotipe Pepaya Betina Sebagai Biofungisida Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby) Pada Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)
- [14] Kusdiana, Alchemi Putri Juliantika., Sinaga, Meity Suradji., dan Tondok, Efi Toding. 2020. Diagnosis Penyebab Penyakit baru Gugur Daun Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Jurnal Penelitian Karet*. 38(2):165-178
- [15] Herdiana N. 2010. Potensi serangan hama tanaman jati rakyat dan upaya pengendaliannya di Rumpin, Bogor. *Jurnal Penelitian hutan Tanaman* [internet]. [diunduh 2021 Agustus 16]; 7(4): 177185. Tersedia pada: http://forda-mof.org/files/7.4.2010_potensi_serangan.pdf
- [16] Prathibha, V., H., Mohan, Rao., A., Ramesh, S., dan Nanda, C. 2013. Estimation of Fruit Quality Parameters In Anthracnose Infected chilli Fruits. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*. 4(2): 57-60. ISSN: 2249-3050
- [17] Lattanzio, Vincenzo., Lattanzio, Veronica., M., T., dan Angela, Cardinali. 2006. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. *Phytochemistry: Advances in Research*. Pp 23-67. ISBN: 81-308-0034-9
- [18] Lucie, Trdá., Martin, Janda., Denisa, Macková., Romana, Pospíchalová., Petre, I. Dobrev., Lenka, Burketová., dan Pavel, Matušinsky. 2019. *Dual Mode of the Saponin Aescin in Plant Protection: Antifungal Agent and Plant Defense Elicitor*. Diakses pada 10 Agustus 2021. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01448/full>
- [19] Saat, Egra., Mardiana., Ana, Kurnia., Kartina., Aditya, Murtalaksono., Harlinda, Kuspradini. 2019. *Uji Potensi Ekstrak Daun Tanaman Ketepeng (Cassia alata L) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Ralstonia solanacearum dan Streptococcus sobrinus* *J Hut Trop* 3(1): 25-31
- [20] Zhang, X.-F.; Yang, S.-L.; Han, Y.-Y.; Zhao, L.; Lu, G.-L.; Xia, T.; Gao, L.-P. Qualitative and Quantitative Analysis of Triterpene Saponins from Tea Seed Pomace (*Camellia oleifera* Abel) and Their Activities against Bacteria and Fungi. *Molecules* 2014,

- 19, 7568-7580.
<https://doi.org/10.3390/molecules19067568>
- [21] Fiorentino, Antonio., Scognamiglio, Monica., D'Abrosca, Brigida., Fiumano, Vittorio., Chambery, Angela., Severino, Valeria., Tsafantakis, Nikolaos., Pacifico, Severina., Esposito, Assunta. 2012. Oleanane saponins from *Bellis sylvestris* Cyr. and evaluation of their phytotoxicity on *Aegilops geniculata* Roth. *Phytochemistry*. Vol. 84 pp 125–134.
- [22] Ohana, Patricia., Delmer, Deborah., P., Carlson, Russell., W., Glushka, John., Azadi, Parastoo., Bacic, Tony., dan Benziman, Moshe. 1998. Identification of a Novel Triterpenoid Saponin from *Pisum sativum* as a Specific Inhibitor of the Diguanylate Cyclase of *Acetobacter xylinum*. *Plant Cell Physiol*. 39(2): 144-152
- [23] Seigler, D. S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. *Agron. J.* 88 : 876885.
- [24] Sastroutomo, S. S. 1990. *Ekologi Gulma*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- [25] Singh, N., B., dan Sunaina. 2014. Allelopathic Stress Produced by Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.). *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 10(2) pp. 55-14
- [26] Rachmawati. R, Made Ria Deviani, dan Ni Luh Suriani. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C Pada Cabai Rawit Putih (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Biologi* XII (2) : 36-40
- [27] Asgar, Ali, 2017, Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jumlah Perforasi Kemasan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Brokoli (*Brassica oleracea* var. Royal G) Fresh-Cut [*The Effect of Storage Temperatures and Perforations on Physical and Chemical Characteristics of Fresh-Cut Broccoli (Brassica oleracea* var. Royal G)], *Jurnal Hortikultura* Vol. 27 No. 1 Hal 127-136
- [28] Dewi, I. 2016. *Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Susut Bobot dan Kadar Saponin Umbi Talinum Paniculatum(Jacq) Gaertn*. Diakses pada 10 Agustus 2021.Universitas Nusantara PGRI Kediri
- [29] Chatib, O.C, Mislaini, R, Khandra Fahmy. 2016. Kajian Penyiaran Sinar UV-C Dalam Mempertahankan Mutu Cabai (*Capsicum annum* L.) Selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Universitas Andalas. Hal : 589-607. ISSN : 2548-5040