

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KUPU-KUPU DALAM
MENGENDALIKAN JAMUR *Colletotrichum acutatum* PADA CABAI MERAH**

***EFFECTIVENESS OF ETHANOL EXTRACT OF BUTTERFLY LEAF IN
CONTROLLING *Colletotrichum acutatum* FUNGUS ON RED CHILLIES***

Ghalda Alvina Fahlevi¹, Yulianty, Salman Farisi, Bambang Irawan
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

ABSTRACT

*Anthraco-nose disease caused by *Colletotrichum acutatum* and often attacks red chillies in Asia. Generally farmers use chemical fungicides in controlling this disease. Utilization of butterfly leaf extract as a natural fungicide can be an alternative for environmentally friendly control. This study aims to determine the effectiveness of ethanol extract of butterfly leaves and determine the best concentration of ethanol extract of butterfly leaves in controlling fungus. *Colletotrichum acutatum* on red chillies. The study used a RAL with seven concentrations of ethanol extract of butterfly leaves, there are 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%. Each treatment was repeated 4 times. The data obtained were analyzed by ANOVA and continued with the Least Significant Difference (LSD) test with a level of 5% ($\alpha = 5\%$). The results showed that the ethanol extract of butterfly leaves had no significant effect on mushroom colony diameter and weight loss. Significantly affect the incidence of disease and disease severity. The best concentration of ethanol extract of butterfly leaves in inhibiting the incidence and severity of anthracnose disease is 3%.*

*Keywords : Butterfly Leaf, *Colletotrichum acutatum*, Red Chili*

INTISARI

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum acutatum* yang sering menyerang tanaman cabai merah di Asia. Fungisida kimia umumnya digunakan oleh para petani untuk mengendalikan penyakit ini. Pemanfaatan ekstrak daun kupu-kupu sebagai fungisida alami dapat menjadi salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun kupu-kupu dan mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak etanol daun kupu-kupu dalam mengendalkan jamur *Colletotrichum acutatum* pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu, yaitu 0 %, 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 %, 3 %. Setiap perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha = 5\%$). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kupu-kupu tidak berpengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur dan susut bobot. Berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit dan keparahan penyakit. Konsentrasi terbaik ekstrak etanol daun kupu-kupu dalam menghambat kejadian penyakit dan keparahan penyakit antraknosa adalah 3%.

Kata kunci : Daun kupu-kupu, *Colletotrichum acutatum*, Cabai Merah

¹ Correspondence author: Ghalda Alvina Fahlevi. Email : alvina.ghalda@gmail.com

PENDAHULUAN

Di Indonesia, buah cabai sering dikonsumsi sebagai produk segar maupun dalam bentuk olahan. Cabai biasa digunakan sebagai bumbu dapur, bahan baku dalam industri pangan dan farmasi (Palupi *et al.*, 2015). Jamur, bakteri, dan virus menyebabkan menurunnya kualitas buah cabai yang terjadi pada pascapanen cabai yang menyebabkan penyakit pascapanen (Phoulivong *et al.*, 2012). Menurut Rochayat, (2015) Di Indonesia merusakkan produk pascapanen cukup tinggi yaitu mencapai 0,8 % sampai 10,6 %. Penyakit pascapanen yang disebabkan oleh cendawan patogen menyebabkan busuk buah (Al-Najada, 2014).

Penyakit yang paling sering menyerang komoditas tanaman cabai merah adalah penyakit antraknosa. *Colletotrichum* sp. yang menyebabkan penyakit ini dan menimbulkan gejala seperti bercak hitam bulat pada buah yang rusak. *Colletotrichum acutatum* merupakan jamur yang bersifat patogen yang dapat menyebabkan busuk buah. *Colletotrichum acutatum* menyebabkan menurunkan kualitas dan kuantitas tanaman sayur dan buah (Ainy, Restiyani dan Lela, 2015).

Untuk menekan perkembangan penyakit antraknosa perlu adanya pengendalian, salah satunya menggunakan fungisida alami dari ekstrak tumbuhan yang efektif dan ramah lingkungan. Umumnya para petani hanya mengandalkan fungisida kimia dalam penanganan penyakit antraknosa pada cabai. Penggunaan fungisida kimia dapat berbahaya untuk kesehatan dan mengganggu keseimbangan lingkungan apabila digunakan secara terus menerus dan berlebihan. Dengan menggunakan ekstrak tumbuhan dapat menjadi alternatif pengendalian yang ramah lingkungan.

Bauhinia purpurea L. merupakan tumbuhan yang sering dijumpai sebagai perindang di jalan. Diketahui tanaman ini mempunyai senyawa aktif yaitu fenol, tanin dan

flavonoid yang memiliki banyak kegunaan salah satunya sebagai antijamur (Aryantini, 2021). Kandungan senyawa flavonoid memberikan kemampuan untuk mencegah tumbuhnya jamur (Komala *et al.*, 2019). Tanin sebagai antijamur, bekerja dengan cara berkaitan dengan senyawa astringen tanin yang dihasilkan oleh tanin. Peningkatan toksisitas tanin tersebut akan dapat menyebabkan dinding sel atau membran sel menyusut, mengganggu permeabilitas sel, mengakibatkan sel tidak bisa melakukan fungsi vital, memperlambat pertumbuhan dan kematiannya (Arlofa, 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan tujuh perlakuan dan empat kali ulangan yaitu Kontrol (A), dan konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 0,5 % (B), 1 % (C), 1,5 % (D), 2 % (E), 2,5 % (F), 3 % (G).

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada bulan November sampai Desember 2022. Proses peremajaan isolat dan perlakuan uji *in vitro* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan proses ekstraksi serta perlakuan uji *in vivo* dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.)

Daun kupu-kupu sebanyak 4 kg dikering anginkan dan dilanjutkan pengeringan di dalam oven. Setelah kering daun dihaluskan hingga berbentuk simplisia. 500 g. Kemudian simplisia dilarutkan dengan etanol 96 % sebanyak 5 L. Sebagai meserator digunakan beaker glass 2000 ml lalu didiamkan selama 5 hari dengan pengadukan berkala. Selanjutnya dimaserasi, dilakukan evaporasi dengan *rotary evaporator*

hingga diperoleh ekstrak cair (Badra dan Agustina, 2017).

Uji Daya Hambat Pertumbuhan *Colletotrichum acutatum* secara *In Vitro*

Ekstrak pekat diencerkan terlebih dahulu menjadi 6 konsentrasi berbeda, yaitu 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % dan 3 %. Ekstrak yang telah diencerkan dicampur pada cawan petri steril yang berisi media PDA dengan perbandingan ekstrak dan media adalah 1:10. Kemudian dihomogenkan dengan digoyang-goyangkan membentuk angka 8. Sebagai kontrol digunakan media PDA saja. Jamur *C. acutatum* yang telah dimurnikan diambil 1 ose diletakkan pada bagian tengah cawan petri, setelahnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 5 hari (Andriyani dan Purwantisari, 2019).

Uji Konsentrasi Ekstrak Daun kupu-kupu secara *In Vivo*

Buah cabai disterilkan dengan alkohol 70 % kemudian direndam dalam air steril dan masing-masing ekstrak daun kupu-kupu dengan konsentrasi 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % dan 3 % selama 10 menit, kemudian dikeringanginkan dan diletakkan ke dalam box yang telah dilapisi oleh tissue steril dan ditutup selama 24 jam (Purnomo, 2008). 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.

Parameter Pengamatan

1. Diameter koloni jamur

Rumus yang digunakan menurut Elfina, Ali dan Aryanti, (2015) yaitu:

$$D = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni jamur *C. acutatum*

d1 = Diameter vertikal koloni jamur *C.*

acutatum

d2 = Diameter horizontal koloni jamur *C.*

acutatum

2. Kejadian Penyakit

Persentase Kejadian Penyakit (KP) dihitung sebagai berikut (Purnomo, 2008).

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

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit (%)

n = Jumlah buah cabai yang memperlihatkan gejala antraknosa

N = Jumlah buah cabai yang diamati

3. Keparahan Penyakit

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

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

Keterangan:

IS = Keparahan Penyakit

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

4. Susut Bobot Buah Cabai

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

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

Keterangan:

% B = Persentase susut bobot

b1 = Bobot awal

b2 = Bobot akhir

Analisis Data

Analisis statistik dilakukan terhadap diameter koloni jamur, Kejadian Penyakit, Keparahan Penyakit 4 HSI (Hari Setelah Inokulasi), dan susut bobot buah cabai. Dilakukan analisis ragam dengan uji ANOVA satu arah. Apabila terdapat perbedaan tiap perlakuan, maka diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha= 5$ %).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data yaitu adanya pengaruh terhadap kejadian penyakit dan keparahan penyakit, namun tidak berpengaruh terhadap diameter koloni jamur dan susut bobot buah cabai.

Diameter Koloni Jamur

Hasil penelitian pemberian ekstrak daun kupu-kupu tidak berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan koloni *Colletotrichum acutatum*.

Tabel 1. Rerata diameter koloni jamur *Colletotrichum acutatum* pada media PDA dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun kupu-kupu

Perlakuan	Diameter		
	Koloni Jamur (cm)	±	Sd
A	1,56	±	0,654
B	1,75	±	0,235
C	1,85	±	0,426
D	1,65	±	0,212
E	1,50	±	0,402
F	1,69	±	0,202
G	1,45	±	0,227

Berdasarkan rerata diameter koloni jamur terhadap pemberian konsentrasi A (0 %), B (0,5 %), C (1 %), D (1,5 %), E (2 %), F (2,5 %), G (3 %) tidak berbeda nyata antar setiap konsentrasi.

Pertumbuhan diameter koloni jamur pada media PDA tidak berpengaruh diduga karena komposisinya, PDA termasuk dalam media semisintetik karena terdiri dari komponen kentang alami dan dekstrosa dan agar sintetik. Kentang mengandung karbohidrat, vitamin, dan mikronutrien lainnya yang dapat bermanfaat bagi jamur atau mikroorganisme lain. Pada saat yang sama, sebagai karbohidrat sederhana, dekstrosa merupakan sumber energi bagi pertumbuhan jamur. Komponen agar dalam media berfungsi untuk memadatkan media. Setiap komponen-komponen tersebut diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme seperti jamur (Octavia *et al.*, 2017).

Terpenuhinya kebutuhan jamur untuk tumbuh dan berkembang biak membuat jamur dapat tumbuh dengan baik pada semua media PDA yang diberikan perlakuan ekstrak etanol daun kupu-kupu. Tidak berpengaruhnya ekstrak etanol daun kupu-kupu pada media PDA diduga karena adanya perlakuan ekstrak etanol daun kupu-kupu tidak mampu menghambat proses perkecambahan konidia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suganda, (2019) yang menyatakan bahwa jumlah konidia dipengaruhi oleh perlakuan ekstrak akan tetapi perkecambahan tidak selalu dipengaruhi oleh perlakuan ekstrak.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Yendi, (2015) yang menyatakan bahwa perlakuan ekstrak tidak memberikan pengaruh dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur karena konsentrasi kandungan bahan aktif pada ekstrak diduga tidak cukup kuat untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur.

Kejadian Penyakit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak etanol daun kupu-kupu terhadap besarnya kejadian penyakit pada buah cabai (Tabel 2). Ekstrak daun kupu-kupu

mampu menghambat infeksi dari jamur *Colletotrichum acutatum* pada hari ke-4 setelah inokulasi (hsi).

Tabel 2. Rerata Kejadian penyakit jamur *Colletotrichum acutatum* pada buah cabai yang secara *In-vivo*

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)	±	Sd
A	49,50 ^{abc}	±	19,053
B	66,25 ^{ab}	±	27,354
C	33,00 ^{bc}	±	26,944
D	49,50 ^{abc}	±	19,053
E	24,75 ^c	±	16,500
F	83,25 ^a	±	33,500
G	24,75 ^c	±	31,595

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil pengamatan persentase kejadian penyakit pada perlakuan A (kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Perlakuan B (0,5%) tidak berbeda nyata dengan A (0%), C (1%), D (1,5%), E (2%), dan F (2,5%). Tetapi berbeda nyata dengan E (2%) dan G (3%).

Penghambat timbulnya gejala awal pada buah cabai diduga karena terdapat senyawa yang menempel pada permukaan buah pada saat perendaman ekstrak etanol daun kupu-kupu, lalu ekstrak tersebut meresap ke dalam buah cabai merah. Ekstrak daun kupu-kupu dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum acutatum* yang menyerang tanaman cabai dengan cara merusak dinding sel jamur atau dengan cara mengubah struktur dinding sel. Rusaknya dinding sel jamur menyebabkan ketidakseimbangan komponen-komponen yang terdapat di dalam dan di luar sel. Isi sel akan mengalami lisis dan pada akhirnya menyebabkan kematian pada sel jamur (Darmadi *et al.*, 2017).

Terhambatnya koloni jamur *Colletotrichum acutatum* dalam

pertumbuhannya seiring dengan bertambahnya konsentrasi uji ekstrak. Perlakuan menggunakan konsentrasi ekstrak yang meningkat diduga memiliki kandungan senyawa antijamur yang semakin tinggi sehingga menghasilkan nilai penghambatan yang semakin tinggi (Suganda *et al.*, 2019). Terjadinya penghambatan dalam menimbulkan gejala antraknosa pada buah cabai pada konsentrasi 2% (E) dan 3% (G) diduga karena kandungan senyawa yang dimiliki oleh ekstrak daun kupu-kupu yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, fenolik, steroid, sterol, tanin, dan saponin (Krishnaveni, 2015).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antifungi dengan mengganggu permeabilitas membran sel jamur. Senyawa flavonoid memiliki gugus hidroksil yang menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap jamur (Komala *et al.*, 2019). Senyawa steroid sebagai antijamur dengan merusak membran lipid, sehingga liposom mengalami kebocoran. Steroid juga diketahui dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid, karena sifatnya yang permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik menyebabkan integritas membran sel menurun dan morfologi membran sel juga terganggu sehingga jamur mengalami lisis dan rapuh (Subaryanti *et al.* 2022). Sedangkan Mekanisme kerja saponin sebagai antijamur berhubungan dengan interaksi antara saponin dengan sterol membran jamur. Saponin berkontribusi sebagai antifungi dengan menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel jamur sehingga permeabilitasnya meningkat, hal ini mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel yang menyebabkan nutrisi, protein, enzim, dan zat-zat metabolisme dalam sel keluar dan jamur akan mati (Yang, 2018).

Keparahan Penyakit

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol duan kupu-kupu memberikan pengaruh yang nyata terhadap keparahan penyakit pada buah cabai yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum acutatum*.

Tabel 3. Rerata keparahan penyakit jamur *Colletotrichum acutatum* pada buah cabai setelah pemberian ekstrak etanol daun kupu-kupu

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)	±	Sd
A	11,25 ^{bc}	±	3,500
B	25,75 ^a	±	11,786
C	13,00 ^{bc}	±	14,353
D	12,75 ^{bc}	±	9,430
E	6,25 ^c	±	5,315
F	21,50 ^{ab}	±	3,000
G	3,00 ^c	±	3,464

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil pengamatan rerata persentase keparahan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3. Pada konsentrasi 0 % (A) atau kontrol berbeda nyata dengan konsentrasi 0,5 % (B) namun tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 1 % (C) dan 1,5 % (D). Konsentrasi 0,5% (B) berbeda nyata dengan konsentrasi 1 % (C). Konsentrasi 1 % (C) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 1,5 % (D). Konsentrasi 1,5 % (D) berbeda nyata dengan konsentrasi 2 % (E). Konsentrasi 2 % (E) berbeda nyata dengan konsentrasi 2,5 % (F) namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 3 % (G). Konsentrasi 2,5 % (F) berbeda nyata dengan konsentrasi 3 % (G).

Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu yang diberikan maka kandungan bahan aktif anti jamur pada ekstrak juga akan semakin tinggi,

yang menyebabkan keparahan penyakit jamur *Colletotrichum acutatum* menjadi lebih rendah.

Munculnya gejala yang berupa bercak pada buah cabai disebabkan oleh perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum acutatum* yang menempel pada buah cabai lalu ujung konidia membulat membentuk appressorium dan membentuk hifa primer yang meruncing untuk menembus lapisan kutikula buah cabai. Struktur hifa yang sangat bercabang dan terdiferensiasi menembus sel epidermis. Struktur dendroid diperlukan untuk penetrasi, terbentuk di lapisan kutikula buah cabai. *Colletotrichum acutatum* menghasilkan appressorium antara 4-24 jam setelah inokulasi dan membentuk struktur bercabang dipermukaan kutikula 24-48 hpi. Selanjutnya akan terbentuk tabung infeksi yang akan memanjang yang mengindikasikan keberhasilan infeksi dan kolonisasi atau pembentukan bercak pada jaringan inang (Liaoa *et al*, 2012).

Penelitian ini sejalan dengan Krishnaveni (2015) bahwa daun kupu-kupu yang ditelitinya mengandung metabolit sekunder yang mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Adanya penekanan dari ekstrak etanol daun kupu-kupu terhadap keparahan penyakit antraknosa disebabkan adanya senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun kupu-kupu. Hal ini diduga karena daun kupu-kupu mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, fenolik, steroid, sterol, tanin, dan saponin.

Hasil penelitian Amelia, M *et.,al* (2020) membuktikan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak daun kenikir seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin memiliki kemampuan untuk menghambat proses penginfeksi yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum sp.*

Mekanisme aksi antijamur alkaloid adalah dengan menempatkannya di antara dinding sel dan DNA dan kemudian mencegah reproduksi DNA jamur, sehingga mencegah pertumbuhan

jamur (Komala *et al.*, 2019). Mekanisme umum aksi antijamur dari golongan senyawa fenolik adalah melalui gangguan membran sitoplasma, menyebabkan kebocoran ke dinding sel. Senyawa fenolik dapat menembus membran sel sehingga terganggunya jalur metabolisme seperti sintesis ergosterol, glukan, kitin, protein dan glukosamin pada sel jamur. (Kuncoro, 2018).

Senyawa metabolit sekunder non polar membuat dinding sel jamur sebagai target utama penghambatan perkembangan dan pertumbuhan sel jamur. Salah satu senyawa non polar yang terdapat pada daun kupu-kupu adalah tanin (Ojewumi, 2017). Cara kerja tanin sebagai antijamur adalah dengan mengganggu komponen utama pada dinding sel yang tersusun atas kitin, glukan dan lipid dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur (Rad *et al.*, 2017).

Susut Bobot Buah Cabai

Hasil analisis data susut bobot buah cabai menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata terhadap susut bobot.

Tabel 4. Rerata penyusutan bobot buah cabai akibat serangan jamur *Colletotrichum acutatum*

Perlakuan	Susut Bobot (%)	±	Sd
A	65,00	±	12,910
B	82,50	±	12,583
C	67,50	±	22,174
D	85,00	±	12,910
E	65,00	±	20,817
F	70,00	±	21,602
G	90,00	±	14,142

Tidak adanya pengaruh ekstrak etanol daun kupu-kupu dalam penyusutan bobot cabai diduga karena adanya aktivitas jamur *Colletotrichum acutatum* dan aktivitas proses pematangan buah. Penyusutan bobot buah cabai terbesar terdapat pada buah cabai yang diberi ekstrak etanol daun kupu-kupu pada konsentrasi

3 % (G) yaitu sebesar 90 %. Sedangkan, penyusutan bobot buah yang terkecil didapatkan pada perlakuan kontrol (A) sebesar 65 % dan pada konsentrasi 2 % (E) sebesar 65 %.

Setelah buah cabai dipanen dari tumbuhan inangnya, proses reaksi-reaksi biokimia yang terjadi didalam buah tersebut tidak berhenti. Proses-proses tersebut akan terus berlangsung hingga terjadi kerusakan dan pembusukan pada buah cabai. Pembusukan adalah kerusakan fisiologis yang disebabkan oleh reaksi metabolisme enzim yang terjadi secara alami di dalam buah. Proses pernafasan atau proses respirasi adalah proses reaksi oksidasi-reduksi dimana oksigen diambil dari udara terbuka, yang berperan sebagai oksidator dan mereduksi zat-zat organik. hingga dihasilkannya karbondioksida, air, dan energi. *Colletotrichum* sp. mengandung pektinase, dapat merusak dinding sel inang, dan keberadaan toksin berupa koleotrisin, yang mampu merusak bagian sel dan jaringan inang, mempercepat kerusakan buah dan meningkatkan terjadinya pernafasan pada buah. (Nurmayulis, 2013).

Selama proses pemasakan buah, respirasi buah meningkat, sehingga jamur lebih cepat memecah dinding sel permukaan buah. Ketika tanaman terinfeksi patogen, laju respirasi biasanya meningkat, menyebabkan jaringan yang terkena menggunakan simpanan karbohidratnya lebih cepat daripada jaringan sehat (Yunasfi, 2008).

Penurunan susut bobot disebabkan penurunan berat buah akibat respirasi, keringat dan aktivitas mikroorganisme. Pembusukan pada metabolisme buah cabai terjadi ketika simpanan energi cabai habis dan ditandai dengan laju pernafasan yang lambat. Perubahan total padatan terlarut selama penyimpanan umumnya meningkat pada titik maksimum kemudian menurun hingga hari terakhir penyimpanan menjelang busuk buah (Ifmalinda, 2017).

Kejadian susut bobot tidak sama pengaruhnya dengan keparahan penyakit. Buah yang diberikan perlakuan dengan buah yang tidak diberi perlakuan tetap akan melakukan transpirasi atau penguapan air. Sehingga, buah cabai tetap akan mengeriput atau mengkerut meskipun tidak diberikannya perlakuan pemberian ekstrak (Novita *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak etanol daun kupu-kupu sebagai fungisida alami dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.) efektif dalam menekan pertumbuhan jamur pada keterjadian penyakit dan keparahan penyakit pada buah cabai merah, namun tidak efektif pada diameter koloni jamur dan susut bobot buah cabai. Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu yang terbaik dalam menekan pertumbuhan *Colletotrichum acutatum* yaitu konsentrasi 3 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, E.Q., R. Restiyani, dan S. Lela. 2015. Uji aktivitas antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* TCKI penyebab antraknosa pada tanaman cabai. [Skripsi]. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Al-Najada, A. Rashed, M. S. Al-Suabeyl. 2014. Isolation and classification of fungi associated with spoilage of post-harvest mango (*Mangifera indica* L.) in Saudi Arabia. *African Journal of Microbiology Research*. 8(7): 685-688.
- Amelia. M., Yusriadi, I. S. Budi. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus kunth.*) Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp. pada Buah Cabai Rawit. *Proteksi Tanaman Tropika*. 3(01): 157-163.
- Andriyani, F. dan S. Purwantisari. 2019. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* secara *In Vitro*. *Jurnal Akademika Biologi*. 8(1): 35–39.
- Arlofa, N. 2015. Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun. *Jurnal Chemtech*. 1(1): 343–354.
- Aryantini, D. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Ekstrak Etanol Daun Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea* L.). *Jurnal Farmagazine*. 8(1): 54. DOI: 10.47653/farm.v8i1.537.
- Badra, Sulaiman, dan Agustina. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) Terhadap Penurunan Suhu Tubuh Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Majalah Farmasi*. 14 (2): 36-41.
- Darmadi, A. A. K., I K. Ginantra, dan M. Joni. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Aseton Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Blume) terhadap Jamur *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Buah Naga (*Hylocereus* sp.) secara *In vitro*. *Jurnal Metamorfosa*, 4(1): 79-86.
- Elfina, E., M. Ali, dan L. Aryanti. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah Pascapanen. *Sagu*. 14(2): 18–27.
- Ifmalinda. 2017. Pengaruh Jenis Kemasan pada Penyimpanan Atmosfir Termodifikasi Buah Tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 21(1): 1-7.
- Komala, O., Yulianita dan F.R. Siwi. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% Dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia Inermis* terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 19(1): 12–19.

- Krishnaveni, M. 2015. Phytochemical study of *Bauhinia purpurea* Linn. *Stem. Research Journal of Pharmacy and Technology*. 8(11): 1555–1559.
- Kuncoro, H. 2018. *Senyawa Fenolik dari Tumbuhan Kerokot (Lygodium microphyllum)*. Titah Surga. Yogyakarta.
- Liaoa, C. Y., M. Y. Chena, Y. K. Chena, K. C. Kuob, K. R. Chungc, M. H. Leea. 2012. Formation of highly branched hyphae by *Colletotrichum acutatum* within the fruit cuticles of *Capsicum* spp. *Plant Pathology*. 61: 262–270.
- Nurmayulis, M. A. Syabana, Y. Syafendra. 2013. Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Merah Dengan Beberapa Bakteri Sebagai Agen Biokontrol. *Jur. Agroekoteknologi*. 5(1): 33–44.
- Novita, M., Satriana, Martunis, S. Rohaya, E. Hasmarita. 2012. Pengaruh Pelapisan Kitosan Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicum pyriforme*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(3): 1-8.
- Ojewumi, M. E., M. G. Banjo, M. O. Oresegun, T. A. Ogunbiyi, A. A. Ayoola, O. O. Awolu, E. O. Ojewumi. 2017. Analytical Investigation of The Extract of Lemon Grass Leaves in Repelling Mosquito. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research IJPSR*. 8(5): 2048-2055.
- Octavia, A., S. Wantini. 2017. Perbandingan pertumbuhan cendawan *Aspergillus flavus* pada media PDA (*potato dextrose agar*) dan media alternatif dari singkong (*Manihot esculenta Crantz*). *Jurnal Analisis Kesehatan*. 6(1).
- Palupi, H., I. Yulianah, dan Respatijarti. 2015. Uji Ketahanan 14 Galur Cabai Besar (*Capsicum annum L.*) terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* spp) dan Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(8): 640-648.
- Phoulivong, S., E. H. C. McKenzie, K. D. Hyde. 2012. Cross infection of *Colletotrichum* species; a case study with tropical fruits. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*. 2(2): 99–111.
- 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 annum L.*). [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rad, J. S., A. Sureda, G. C. Tenore, M. Daglia, M. S. Rad, R. Tundis, M. R. Loizzo, A. O. Ademiluyi, R. S. Rad, S. A. S. Ayatollahi, M. Iriti. 2017. Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. *Molecules*. 22 (1): 70.
- Rochayat, Y., V. R. Munika. 2015. Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annum L.*) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah. *Jurnal Kultivasi*. 14 (1): 65-71.
- Subaryanti, F. Melasari, R. Zainuddin. 2022. Potensi Antifungi Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Batu (*Musa balbisiana Colla*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* dan *Candida tropicalis*. *Sainstech Farma*. 15 (1): 23-30.
- Suganda, T., I. NC. Simarmata, Y. Supriyadi, E. Yulia. 2019. Uji *In-Vitro* Kemampuan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Tanaman Kembang Telang (*Clitoria ternatea L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. cepae. *Jurnal Agrikultura*. 30 (3): 109-116.
- Yang, L., Liu, X., Zhuang, X., Feng, X., Zhong, L., & Ma, T. 2018. Antifungal effects of saponin extract from rhizomes of

- Dioscorea panthaica Prain et Bark against *Candida albicans*. Hindawi, *Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 1-13.
- Yendi, T. P., Efri, J. Prasetyo. 2015. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili Zingiberac. *J. Agrotek Tropika*. 3(2): 231 – 235.
- Yunasfi. 2008. *Patogen dan Gangguan Terhadap Proses Fisiologis Pohon*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.