PEMANFAATAN BIO-FUNGISIDASEBAGAI PENGHAMBAT ANTRAKNOSA UNTUK MENINGKATKAN MASA JUAL BUAH PEPAYA CALLINA

APPLICATION OF BIO-FUNGICIDES AS INHIBITING ANTHRACNOSE TO EXTEND THE SELLING TIME OF CALLINA PAPAYA

Emmy Darmawati* dan Florensus Labat Bionille

Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University
Jl. Raya Dramaga, Babakan, Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

*email korepondensi: Emmy Darmawati, Email: darmawatihandono@gmail.com

Diterima: 12 Juli 2021, disetujui 22 November 2021

ABSTRACT

*Anthracnose is a disease that attacks papaya fruit while in the field and continues until the fruit is harvested and distributed to the market. Biofungicide made from citronella and green betel was expected to extend the selling papaya at inhibiting the growth of anthracnose. The study was aimed to determine the appropriate concentration of extracts of citronella leaves (*Cymbopogon nardus* L.) and green betel leaves (*Piper betle* L.) in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides* as a cause of anthracnose. The extraction was done by boiling the leaves. The test methods used were in vitro and in vivo tests. In vitro tests were carried out to test the effectiveness of citronella leaf extract with concentrations of 5%, 10%, and 10%, 20% concentrations of green betel leaf extract in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides*. The results of the in vitro test showed a significant difference ($\alpha = 0.5\%$) between treatments with the highest effectiveness value being 10% citronella extract with 47.22% growth inhibition of *C. gloeosporioides* and an average colony diameter of 3.150 cm after 15 days of incubation. The results of the in vivo test, showed significantly different results ($\alpha = 0.5\%$) between papaya fruit soaked with 10% citronella extract and controls, both in the incidence and spread of the disease. The spread of disease in treated papaya fruit was 13.72% while control papaya fruit reached 68.49% at 6 days of storage. Citronella extract with a concentration of 10% can extend the selling time of Callinna papaya (80% maturity index) 6 days longer than the control.*

Keywords: Anthracnose; Biofungicide; *C. gloeosporioides*; Callina Papaya

ABSTRAK

Antraknosa merupakan penyakit buah pepaya yang menyerang saat di lahan dan berlanjut sampai dipanen yang membuat masa jualnya menjadi singkat. *C. gloeosporioides* adalah fungi sumber penyakit antraknosa. Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji dan mencari konsentrasi yang tepat dari ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai penghambat patogen *C. gloeosporioides* penyebab antraknosa. Ekstraksi dilakukan dengan metode perebusan bagian daun, sedang metode uji yang dilakukan adalah uji *in vitro* dan *in vivo*. Uji *in vitro* dilakukan untuk uji efektivitas ekstrak daun serai wangi konsentrasi 5% dan 10%, dan ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% dan 20% dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Hasil terbaik dari uji *in vitro* dilanjutkan dengan uji *in vivo* dengan merendam buah pepaya callina pada larutan ekstrak selama 10 menit. Buah pepaya yang digunakan adalah buah dengan indeks kematangan 80%. Hasil uji *in vitro* menunjukkan beda nyata ($\alpha = 0.5\%$) antar perlakuan dengan nilai efektivitas tertinggi adalah ekstrak serai wangi 10% dengan daya hambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* sebesar 47.22% dan rata-rata diameter koloni 3.150 cm setelah 15 hari masa inkubasi. Hasil uji *in vivo*, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($\alpha = 0.5\%$) antara buah pepaya yang direndam dengan ekstrak serai wangi 10% dan kontrol baik pada tingkat kejadian maupun tingkat penyebaran penyakit. Tingkat penyebaran penyakit pada buah pepaya yang diberi perlakuan sebesar 13.72% sementara buah pepaya kontrol mencapai 68.49% pada 6 hari penyimpanan. Ekstrak serai wangi konsentrasi 10% dapat memperpanjang *selling time* pepaya Callina (indeks kematangan 80%) 6 hari lebih lama dibanding kontrol.

Kata kunci: Antraknosa; Biofungisida; *C. gloeosporioides*; Pepaya Callina

PENDAHULUAN

Serangan antraknosa pada pepaya pascapanen dapat mencapai 70% dan merupakan penyebab utama kehilangan hasil panen pada buah pepaya callina dikarenakan kulit buah yang tipis dan cepat matang sesaat setelah dipanen (Kementerian Pertanian, 2011). Penyakit antraknosa pada pepaya diakibatkan oleh fungi *Colletrichum gloeosporioides* (*C. gloeosporioides*) yang menyerang sejak di lahan dan berlanjut sampai buah dipanen. Perkembangan penyakit ini sangat pesat pada buah yang sudah matang, bahkan dalam dua hari sejak bercak-bercak kecil muncul akan bertambah jumlah dan ukurannya hingga menutupi permukaan buah (Darmawati *et al.* 2018).

Sebagai buah klimaterik, pepaya pada umumnya dipanen saat tua dan belum matang. Tingkat kematangan yang umum dilakukan oleh petani adalah 60%. Pada kondisi ini, tanda

serangan penyakit antraknosa belum terlihat. Namun seiring dengan proses kematangan buah mulai muncul bercak-bercak kecil pertanda serangan antraknosa.

Pepaya mulai dipajang di lapak penjual setelah muncul tanda semburat kuning atau tingkat kematangan 80%. Pada kondisi ini, perkembangan fungi *C. gloeosporioides* penyebab antraknosa mulai meningkat sehingga perlu dihambat dengan fungisida. Penggunaan fungisida sintetik yang efisien, tidak sulit diperoleh serta efeknya segera dapat dilihat menjadi pilihan pelaku bisnis buahan. Namun pada dosis yang tidak tepat akan meninggalkan residu yang berbahaya untuk kesehatan sehingga perlu dicari pilihan lain agar dapat mengurangi pemakaian fungisida sintetik, salah satunya dengan fungisida yang berbahan alami (biofungisida) seperti fungisida nabati (Elfina *et al.* 2016). Ekstrak tumbuhan dapat digunakan sebagai alternatif metode serta solusi yang lebih

berkelanjutan untuk mengendalikan pertumbuhan jamur patogen pada bahan pertanian (Boonpawa *et al.* 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Yuliani dan Widiarto (2017) menginformasikan bahwa ekstrak daun sambilata dan jamur *entomopatogen Metarhiziumanisopliae* sebagai pengendali ramah lingkungan berhasil menurunkan intensitas penyakit tungro pada tanaman padi dengan menurunkan populasi wereng hijau.

Bio-fungisida dari tumbuhan yang mudah didapat dan mudah dalam proses aplikasinya perlu dikaji untuk mengurangi kerusakan pepaya dengan cara menghambat perkembangan fungi *C. gloeosporioides* penyebab antraknosa pada pepaya. Ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai biofungisida telah banyak dilakukan, diantaranya oleh (Nurmansyah, 2016) yang melaporkan minyak serai wangi pada dosis 0.1 ml mampu menghambat pertumbuhan diameter fungi *P. palmivora* 100%. Konsentrasi minyak serai 2% mampu menghambat pertumbuhan antraknosa pada buah naga sehingga umur simpannya dapat mencapai 14 hari (suhu 10°C, RH 85-90%) tanpa mempengaruhi sifat fisikokimianya (Aifaa *et al.* 2013).

Selain ekstrak serai wangi, ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) mampu mencegah terjadinya antraknosa pada buah. Uji in vitro ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 20% sudah berpotensi menjadi fitofungisida dan konsentrasi 100% paling baik dalam menghambat pertumbuhan koloni *C. gloeosporioides* (Penz.) sebesar $70,26 \pm 0,61\%$ (Kasiamdari dan Sangadah, 2015). Senyawa saponin mampu bertindak menjadi antimikroba dengan teknik menghancurkan membran sitoplasma dan mematikan sel, senyawa flavonoid diprediksi mempunyai mekanisme kerja mendenaturasi protein sel

bakteri dan menghancurkan membran sel tanpa bisa diperbaiki lagi (Putri, 2010). Kandungan minyak atsiri daun sirih hijau mempunyai kemampuan untuk membunuh bakteri serta jamur (Maytasari, 2010). Ekstrak metanol daun sirih mampu menghambat pertumbuhan 10 dari 11 strain jamur diantaranya adalah *Aspergillus flavus* (Patel dan Jasrai, 2013).

Daun serai wangi dan sirih hijau berpotensi untuk menghambat pertumbuhan fungi *C. gloeosporioides*, sehingga perlu dikaji untuk mengetahui efektivitas dari ke dua sumber biofungisida tersebut dalam bentuk ekstraksi dengan metode rebusan agar mudah diaplikasikan oleh pelaku bisnis pepaya skala kecil. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji efektivitas dua jenis biofungisida tersebut yang diekstraksi menggunakan metode perebusan dalam menghambat pertumbuhan fungi *C. gloeosporioides* dan mencegah penyakit antraknosa pada pepaya Callina.

METODE PENELITIAN

Tahap Persiapan

Buah pepaya (*Carica papaya* L. IPB 9) didapatkan dari kebun Sabisa Farm di wilayah kelurahan Loji, kecamatan Bogor Barat, kota Bogor dengan kematangan 80%, panjang 25-28 sentimeter, diameter 27-32 centimeter, serta massa rata-rata adalah 800 -1000 gram. Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) begitu juga daun sirih hijau (*Piper betle* L.) basah didapat dari kebun Unit Konservasi juga dari Budidaya Biofarmaka (UKBB) kebun Cikabayan Kampus IPB Dramaga. Isolat *C. gloeosporioides* diperoleh dari Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman IPB Dramaga. Akuades, natrium hipoklorit 1%, spiritus, serta media Potato Dextrose Agar (PDA).

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Penelitian tahap pertama uji in vitro konsentrasi ekstrak daun serai wangi (5% dan 10%) serta daun sirih hijau (10% dan 20%) pada isolasi fungi *C. gloeosporioides*. Hasil uji in vitro diperoleh konsentrasi terbaik dalam menghambat patogen. Penelitian tahap ke dua adalah uji in vivo dari konsentrasi terpilih tahap pertama pada pepaya callina dengan tingkat kematangan 80%. Pada tingkat kematangan 80%, daging buah pepaya mulai melunak sehingga pertumbuhan *C. gloeosporioides* akan terjadi lebih cepat dan kondisi ini sangat baik untuk melihat daya hambat dari biofungisida yang di kaji. Pepaya yang digunakan pada uji in vivo adalah pepaya yang telah dilakukan inokulasi *C. gloeosporioides* pada tiga lokasi yang berbeda yaitu ujung, tengah dan pangkal buah.

Pengujian secara in vitro

Ekstraksi biofungisida (Sudarmo, 2001)

Metode ekstraksi yang dipilih adalah perebusan, dengan pertimbangan metode tersebut sangat mudah dilakukan oleh pelaku usaha skala kecil bila akan mengaplikasikan hasil penelitian ini. Serai wangi ataupun sirih hijau diambil bagian daunnya, dilakukan sortasi, dicuci menggunakan air mengalir agar dapat menyingkirkan kotoran kemudian terakhir dicuci menggunakan akuades dan dikering-anginkan. Daun dipotong ukuran kecil yaitu ± 0.2 cm. Untuk konsentrasi 5%, 10%, 20% ditimbang potongan daun masing-masing sebanyak 5 g, 10 g dan 20 g, dimasukkan ke dalam erlenmeyer steril, kemudian ditambah air akuades hingga 100 ml (berat/volume), ditutup dengan aluminium foil, dipanaskan menggunakan kompor listrik hingga mendidih dan dibiarkan selama 15 menit. Air rebusan didiamkan hingga suhunya mende-

kat, lalu disaring dengan kertas saring. Selanjutnya hasil ekstrak tiap konsentrasi ditampung menggunakan gelas piala, ditutup aluminium foil sebelum diuji in vitro dengan *C. gloeosporioides*.

Uji penghambatan ekstrak biofungisida terhadap pertumbuhan *C. gloeosporioides*

Pengujian terhadap penghambatan pertumbuhan *C. gloeosporioides* oleh ekstrak biofungisida dilakukan dengan tahapan: 1 mL ekstrak untuk tiap konsentrasi dicampur bersama 9 mL media PDA cair. Campuran ekstrak dengan PDA dituangkan ke *Petri dish*. Biakan murni fungi *C. gloeosporioides* dilakukan inokulasi di bagian tengah cawan Petri. Pada tiap perlakuan dilakukan inkubasi dalam suhu ruang kemudian dilakukan pengamatan (Martinus et al. 2010). Pengamatan dilakukan pada saat hari setelah cawan petri kontrol dipenuhi oleh fungi (hari ke-15) dengan cara memantau penyebaran koloni, warna koloni, serta arah pertumbuhan koloni, pada tiap perlakuan lalu hasil yang didapatkan dibandingkan dengan kontrol.

Pengukuran daya hambat biofungisida terhadap *C. gloeosporioides*

Daya hambat (efektivitas) fungisida dihitung dengan Persamaan 1. Diameter koloni yang digunakan untuk menghitung efektivitas adalah hasil hari ke-14. Efektivitas digunakan untuk menentukan pilihan biofungisida yang akan dilanjutkan uji in vivo pada buah pepaya

$$Ef = \frac{Dk - Dp}{Dk} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Ef : Efektivitas (%)

Dp: diameter koloni perlakuan

Dk: diameter koloni kontrol

Pengaruh konsentrasi biofungisida dalam menghambat patogen dilakukan dengan rancangan percobaan RAL. Perlakuan adalah

konsentrasi, ada dua level konsentrasi untuk masing-masing fungisida yaitu 5% dan 10% untuk serai wangi, 10% dan 20% untuk sirih hijau. Data daya hambat dan pertumbuhan koloni yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan untuk menentukan konsentrasi yang dipilih untuk di uji in vivo pada pepaya adalah nilai efektivitasnya.

Uji in vivo daya hambat ekstrak biofungisida

Pengujian in vivo konsentrasi ekstrak terbaik dari ke dua jenis biofungisida (daun serai wangi dan sirih hijau) dilakukan dengan metode inokulasi fungi (Yunita *et al.* 2016). Permukaan buah pepaya disterilkan dengan direndam ke dalam larutan natrium hipoklorit 1% dengan lama waktu 1 menit, kemudian permukaan buah pepaya dibilas dengan akuades sebanyak dua kali, masing-masing selama 1 menit dan dikering-anginkan. Buah pepaya selanjutnya direndam ke dalam larutan ekstrak dengan lama waktu 10 menit sedang buah pepaya kontrol tidak direndam. Inokulasi fungi pada buah pepaya dilakukan dengan menggunakan jarum steril pada 3 titik (pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah). Jumlah sampel masing-masing perlakuan berjumlah 15 buah pepaya. Buah pepaya yang sudah diinokulasi disimpan di atas baki yang sudah disterilkan pada suhu lingkungan (27 ± 2 °C).

Pengamatan penyakit antraknosa

Penyakit antraknosa diamati dengan mengukur kejadian penyakit dan indeks penyebaran antraknosa. Kejadian penyakit merupakan rasio jumlah buah yang terinfeksi antraknosa dengan total sampel buah (15 buah) tiap perlakuan. Rumus menghitung kejadian penyakit (KP) adalah menurut Hamdayanty (2012) :

$$KP = \frac{\sum \text{buah terinfeksi penyakit}}{\sum \text{buah yang diamati}} \times 100 \% \dots\dots (2)$$

Indeks penyebaran antraknosa pada buah pepaya ditetapkan dengan menghitung persentase luasan buah yang terinfeksi antraknosa terhadap luas permukaan buah pepaya.

Pengukuran warna kulit buah

Indeks warna kulit buah diukur menggunakan sistem pengolahan citra (*image processing*). Pengambilan citra dilakukan dengan pengaturan tinggi posisi kamera 10 cm, gain 26, exposure 1/30 sec dan auto reference 164. Hasil pengambilan citra diolah menggunakan program C++, untuk penghitungan nilai RGB (Red, Green, Blue) citra bahan. Hasil pengukuran nilai RGB dikonversikan menjadi nilai a* dan b* dengan cara nilai RGB dikonversi terlebih dahulu ke nilai CIE XYZ kemudian nilai tersebut dikonversi ke nilai CIE Lab. Konversi nilai RGB ke CIE XYZ dengan menggunakan rumus (Platanotis & Venetsanopoulos, 2000):

$$\begin{array}{rcl} X & 0.4125 & 0.3576 & 0.1804 & R \\ Y & 0.2127 & 0.7152 & 0.0722 & G \\ Z & 0.0193 & 0.1192 & 0.9502 & B \end{array}$$

Nilai CIE XYZ yang diperoleh dikonversi ke nilai CIE Lab dengan menggunakan rumus:

$$\begin{array}{l} L^* = 116f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16 \\ a^* = 500\left[f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right] \\ b^* = 200\left[f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right] \end{array}$$

Dimana: $f(s) = s^{1/3}$ untuk $s > 0.008856$
 $f(s) = 7.787s + 16/116$ untuk $s \leq 0.008856$

Selanjutnya hasil perhitungan nilai a* dan b* dikonversikan ke dalam satuan kromatik °hue. Nilai °hue mendeskripsikan warna murni yang menunjukkan warna dominan dalam campuran beberapa warna. Nilai °hue diperoleh dari rumus sebagai berikut (Pradhana *et al.* 2017):

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} b/a$$

Keterangan:

a : warna merah (positif), warna hijau (negatif)

b : warna kuning (positif), warna biru (negatif)

Susut Bobot

Susut bobot dihitung berdasarkan persentase selisih berat terhadap berat awal. Berat buah papaya ditimbang setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian In Vitro

Perkembangan diameter koloni fungi *C. gloeosporioides* pada media PDA dari hari ke-2 sampai hari ke-14 pasca inokulasi seperti tertera pada Tabel 1.

Biofungisida secara umum dapat menghambat pertumbuhan fungi *C. gloeosporioides*, ditunjukkan dengan perkembangan diameter koloni yang lebih lambat dibanding dengan kontrol (Tabel 1). Analisis data menggunakan ANOVA dengan α 0.5%, menyatakan bahwa konsentrasi biofungisida yang diaplikasikan berpengaruh nyata terhadap tingkat penghambatan pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Pada batas konsentrasi yang diberikan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi daya hambat, yang ditunjukkan dengan diameter koloni yang lebih kecil. Biofungisida serai wangi dengan

konsentrasi 10% mempunyai nilai efektifitas tertinggi (47,22%) dalam menghambat pertumbuhan fungi dibanding dengan sirih hijau baik konsentrasi 10% maupun 20% (40,28%). Kandungan sitronella dalam serai wangi merupakan senyawa antifungi yang tinggi (Aoudou *et al.* 2010) Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sekarsari *et al.* 2013) juga menyatakan bahwa daya hambat serai wangi lebih baik dari sirih dimana kejadian penyakit bulai (*P.maydis*) pada jagung untuk perlakuan fungsida berbahan serai wangi sebesar 27,14% sedang sirih hijau mencapai 58,10%.

Pertumbuhan koloni

Pengamatan pertumbuhan koloni dilakukan pada hari ke-15 saat pertumbuhan koloni pada PDA kontrol sudah konstan (tidak bertambah). Pengamatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa jamur yang tumbuh adalah patogen *C. gloeosporioides* dengan melihat ciri-ciri fisik dari koloni jamur. Koloni *C. gloeosporioides* memiliki warna abu-abu hingga abu-abu kehijauan (*olive*) sedangkan terbentuknya *aservulus* dengan massa konidia berwarna oranye (Rampersad, 2011), hasil ini didukung oleh penelitian lain oleh Torres-Calzada *et al.* (2013) dan Molina-Chaves *et al.* (2017). Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa keseluruhan koloni jamur yang diamati cocok dengan ciri-ciri visual koloni fungi *C. gloeosporioides* seperti pada Gambar 1. Arah

Tabel 1 Pertumbuhan diameter (cm) koloni fungi *C. gloeosporioides* pada uji in vitro

Perlakuan	Hari Pengamatan ke-							Efektivitas (%)
	2	4	6	8	10	12	14	
Kontrol	2.8±0.25	5.5±0.11	6.6±0.74	6.7±0.71	6.9±0.75	6.9±0.69	7.2±0.77 ^c	-
Serai wangi 5%	0.6±0.01	2.1±0.23	2.9±0.17	3.9±0.17	4.7±0.19	5.5±0.60	6.4±0.21 ^c	11.11
Serai wangi 10%	0.8±0.04	1.1±0.45	1.7±0.89	2.7±0.89	3.1±0.17	3.5±0.30	3.8±0.38 ^a	47.22
Sirih hijau 10%	1.6±0.25	3.7±0.46	4.9±0.22	5.5±0.22	5.7±0.10	5.8±0.33	6.0±0.34 ^c	16.67
Sirih hijau 20%	1.1±0.01	3.0±0.01	3.7±0.34	4.1±0.34	4.2±0.64	4.3±0.66	4.3±0.04 ^b	40.28

Keterangan: huruf yang berbeda pada data hari ke 14 menunjukkan beda nyata berdasarkan hasil uji statistik

Gambar 1 Koloni *C. gloeosporioides* pada hari ke-15 inkubasi (a) kontrol, (b) serai wangi 5%, (c) serai wangi 10%, (d) sirih hijau 10%, (e) sirih hijau 20%.

penyebaran koloni baik perlakuan maupun kontrol melingkar secara konsentris, dan arah pertumbuhan koloninya ke atas dan ke samping (seperti yang dijelaskan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh (Martinus *et al.* 2010). Diskripsi visual pertumbuhan koloni dijelaskan dalam Tabel 2.

Pengujian in Vivo

Uji in vivo dilakukan pada buah pepaya Callina dengan tingkat kematangan 80%. Pada tingkat kematangan ini, umumnya daging sudah mulai melunak dan peluang tumbuh kembang penyakit antraknosa lebih besar dibanding dengan kematangan buah 60%. Antraknosa menjadi penyebab kerusakan sel maupun fisik buah pepaya Callina. Pencegahan penyakit antraknosa diharapkan dapat mencegah lajunya tingkat metabolisme. Pengaruh aplikasi bio-fungisida pada buah pepaya dikaji menggunakan nilai indeks kejadian penyakit dan indeks

penyebaran jamur serta pengamatan perubahan fisik yaitu susut bobot dan perubahan warna kulit buah.

Kejadian penyakit

Gejala serangan *C. gloeosporioides* pada buah penyebab antraknosa dimulai dengan bercak kecil yang kemudian melebar. Buah pepaya sampel yang terlihat tanda-tanda penyakit antraknosa akan dikategorikan sebagai buah yang terserang penyakit walau serangan masih sangat rendah. Kejadian penyakit teramati pada hari ketiga dimana dari 15 buah pepaya sampel yang diberi biofungisida ada 3 buah yang ditemukan tanda terserang penyakit, sedang pada buah pepaya kontrol sudah mencapai 9 buah. Bio-fungisida yang diaplikasikan mampu menghambat jumlah kejadian penyakit sebesar 33% lebih rendah dari kontrol. Hasil penelitian lain juga melaporkan bahwa tanda-tanda penyakit antraknosa yang bersumber dari fungi *C.*

Tabel 2 Diskripsi pertumbuhan koloni fungi *C. gloeosporioides*

No	Perlakuan	Pengamatan		
		Penyebaran koloni	Warna koloni	Arah pertumbuhan koloni
1	Kontrol	Melingkar secara konsentris	Jingga dan putih	ke samping dan ke atas
2	Serai wangi 5%	Melingkar secara konsentris	Abu-abu kehijauan	ke samping dan ke atas
3	Serai wangi 10%	Melingkar secara konsentris	Abu-abu kehijauan dan putih	ke samping dan ke atas
4	Sirih hijau 10%	Melingkar secara konsentris	Abu-abu kehijauan	ke samping dan ke atas
5	Sirih hijau 20%	Melingkar secara konsentris	Putih dan abu-abu	ke samping dan ke atas

gloeosporioides pada buah apel terjadi pada hari ketiga untuk buah yang diberi perlakuan minyak serai wangi dengan konsentrasi 1250 ppm (Nugraheni *et al.* 2014). Serai wangi dalam bentuk minyak atsiri konsentrasi 5% efektif menekan keparahan penyakit antraknosa pada buah pepaya (Fahmi 2016).

Pada pengamatan hari ke-6, semua buah pepaya ditemukan ada kejadian penyakit antraknosa dengan tingkat serangan yang berbeda. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan biofungisida menggunakan ekstrak rebusan daun serai wangi konsentrasi 10% belum dapat menghentikan kejadian penyakit antraknosa, namun hanya dapat memperlambat kejadiannya. Konsentrasi ekstrak rebusan daun masih dapat ditingkatkan untuk memperlambat bahkan menekan kejadian penyakit. Namun yang harus

Penyebaran penyakit pada permukaan buah

Walau pada hari ke-6 semua sampel buah pepaya baik yang diberi biofungisida maupun kontrol terdeteksi ada kejadian penyakit, namun untuk buah pepaya yang mendapat perlakuan biofungisida mempunyai tingkat penyebaran yang rendah (Gambar 2) dengan visual kondisi sebaran penyakit pada hari ke-6 ditunjukkan pada Gambar 3.

Biofungisida mampu menghambat penyebaran penyakit, hal ini terlihat dari nilai rata-rata penyebaran penyakit pada permukaan buah di hari ke-3 sebesar 0,66% menjadi 13,72% pada hari ke-6 dengan 13 buah pepaya mempunyai tingkat penyebaran di bawah 5% dari 15 pepaya sampel. Sementara untuk buah pepaya kontrol tingkat penyebaran pada hari ke-3 sebesar 1,79% dan menjadi 68,49% pada hari ke-6

Gambar 2 Perkembangan penyebaran penyakit

diperhatikan dalam meningkatkan konsentrasi ekstra serai wangi adalah aroma yang akan ditimbulkan pada permukaan kulit buah.

dengan 9 pepaya dari 15 buah sampel telah mencapai penyebaran 100%. Pada hari ke 9 penyimpanan, penyebaran penyakit mencapai

Gambar 3 Tingkat sebaran penyakit antraknosa pada permukaan kulit buah pada hari ke-6 penyimpanan di suhu lingkungan pada (a) pepaya kontrol, (b) pepaya perlakuan serai wangi 10%

100% untuk semua sampel baik perlakuan maupun kontrol. Konsentrasi ekstrak serai wangi yang digunakan sangat menentukan keefektifan dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen. Hasil uji in vitro serai wangi 10% mempunyai efektivitas sebesar 47,22% cukup terbukti pada uji in vivo dimana daya hambat penyebaran antraknosa di permukaan kulit buah mencapai 55,49% lebih baik dibanding kontrol. Penelitian lain menginformasikan bahwa aplikasi ekstrak daun serai wangi dan ekstrak daun pepaya berpengaruh nyata terhadap persentase daya hambat dan biomassa miselium jamur *C. gloeosporioides* penyebab atraknosa. (Prihatini 2021).

Perubahan warna kulit buah

Aplikasi ekstrak serai wangi sebagai bio-fungisida dapat berdampak pada warna buah. Seperti yang dilaporkan pada penelitian (Nugraheni *et al.* 2014) bahwa aplikasi minyak serai wangi sebagai fungisida dapat membuat warna apel menjadi cokelat bila tidak dilakukan dengan cermat. Pertimbangan konsumen kala membeli buah pepaya callina dari mutu visual adalah warna kulit buahnya. Pengamatan transformasi warna kulit buah pepaya callina diamati secara

objektif ialah dengan memakai *image processing* dengan software Photoshop.

Hasil pengukuran kecerahan warna (L) selama dalam penyimpanan suhu lingkungan seperti disajikan pada Gambar 4. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak serai wangi 10% berdampak pada kecerahan buah dengan nilai kecerahan yang meningkat sampai hari ke-6. Penurunan kecerahan buah pada kontrol banyak disebabkan karena tingkat penyebaran antraknosa yang tinggi terutama dihari ke-6 yang mencapai 68,49% sementara untuk pepaya yang mendapat perlakuan sebesar 13,72%. Antraknosa menyebabkan jaringan mati yang berupa bercak berwarna abu-abu atau kehitaman dengan titik-titik berwarna oranye pada permukaan buah pepaya. Alberida *et al.* (2014) menyatakan bahwa minyak serai wangi lebih efektif menghambat aservulus dibanding-kan minyak kayu manis. Pada buah yang terinfeksi *C. gloeosporioides*, aservulus terdapat pada pusat bercak berupa bintik-bintik hitam. Bercak warna abu-abu atau kehitaman mengakibatkan angka tingkat kecerahan buah pepaya menurun.

Gambar 4 Perubahan nilai L buah pepaya callina dalam kurun waktu penyimpanan

Gambar 5 Perubahan °Hue pepaya dengan aplikasi biofungisida (garis putus-putus)

Perubahan komposisi warna biru-kuning dan merah-hijau dapat dinyatakan dalam nilai derajat Hue. Derajat Hue (°Hue) dari 0-360 menggambarkan warna seperti Gambar 5. Perubahan nilai hue untuk pepaya yang mendapat perlakuan fungisida dari 124 pada hari ke-0 menjadi 89 pada hari ke-6 (Gambar 4). Ini menunjukkan perubahan warna hijau ke arah kuning yang mengindikasikan buah pepaya berkembang ke arah matang dengan baik. Nilai °Hue pada buah pepaya kontrol pada hari ke-0 sebesar 117 menjadi 105 pada hari ke-6. Perubahan warna yang kurang sempurna menuju ke warna buah matang disebabkan oleh serangan antraknosa yang cukup tinggi dimana 9 dari 15 sampel telah mengalami serangan 100%.

Hasil pengamatan warna baik dinyatakan dengan nilai kecerahan maupun °Hue, menunjukkan bahwa pemberian biofungisida dengan konsentrasi 10% tidak berdampak pada munculnya warna yang tidak diharapkan, namun perlakuan mampu mempertahankan kecerahan maupun perubahan warna ke arah buah matang dengan baik.

Susut Bobot

Selain warna sebagai indikator mutu visual yang peting, susut bobot juga menjadi parameter mutu penting bagi pedagang. Susut bobot yang tinggi akan mengurangi berat satuan buah sehingga nilai ekonominya berkurang, juga akan berdampak pada visual buah seperti terlihat layu

atau berkerut. Susut bobot sampai dengan hari ke-6 penyimpanan di suhu lingkungan untuk buah pepaya yang diberi biofungisida sebesar 6,43% sedang untuk kontrol telah mencapai 8,60%. Penurunan susut bobot di atas 8% sudah berdampak pada visual buah yaitu menunjukkan tanda layu atau kulit buah berkerut. Ketika produk kehilangan 5% atau 10% persen dari berat segarnya, buah mulai layu dan mengerut (PennState Extension, 2017).

KESIMPULAN

Hasil uji in vitro menunjukkan bahwa konsentrasi biofungisida berpengaruh terhadap tingkat efektivitas penghambatan terhadap patogen (fungi *C. gloeosporioides*). Rebusan daun serai wangi dengan konsentrasi 10% mempunyai efektivitas tertinggi yaitu 47.22%. Hasil uji in vivo pada buah pepaya callina dengan tingkat kematangan 80% menunjukkan efektivitasnya seperti pada uji in vitro yaitu mampu menghambat kejadian penyakit pada hari ke-6 sebesar 20% dengan tingkat penyebaran 13.72% sementara pada kontrol masing-masing sebesar 53.3% dan 68.49%.

Aplikasi biofungisida serai wangi dengan konsentrasi 10% tidak berdampak pada perubahan warna pepaya menuju matang konsumsi dengan nilai kecerahan yang meningkat dan derajat Hue dari hijau menuju warna kuning. Selain tidak berdampak pada warna, pemberian biofungisida tidak

berdampak pada susut bobot yang lebih rendah 2% dibanding dengan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Aifaa, Y. N. H., Semiah, R., Md. Radzi, M., & Zaulia, O. 2013. *Effect of cymbopogon nardus on incidence of anthracnose disease and postharvest quality of dragon fruit during storage*. Acta Horticulturae, 1012(1012), 735–738. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1012.98>
- Alberida, H., Eliza, Ria, N.L. 2014. *Pengaruh Minyak Atsiri Terhadap Pertumbuhan Colletotrichum Gloeosporioides (Penz.) Sacc. Penyebab Penyakit Antraknosa Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Secara In Vitro*. Jurnal Sainstek Vol. VI No. 1: 57-64. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/sainstek>
- Aoudou, Y., Léopold, T. N., Dongmo, J., Michel, P., Xavier, E. F., & Moses, M. C. 2010. *Antifungal properties of essential oils and some constituents to reduce foodborne pathogen*. In Journal of Yeast and Fungal Research, Vol. 1, Issue 1. <http://www.academicjournals.org/JYFR>
- Boonpawa, R., Sriyoha, F., & Kamnon, G. 2019. *Antifungal activity of clove and betel extract against aspergillus flavus during dried chili storage*. In Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal, Vol. 5, Issue 2. <http://apeohjournal.org/index.php/v/article/view/96>
- Darmawati, E., Sutrisno, K., & Iqwal Tawakal, M. 2018. *Artificial ripening treatment for papaya (Carica papaya L.) IPB 9 for improvement of papaya distribution system*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 23(2), 101–111. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.2.101>
- Elfina, Y., Ali, M., Aryanti, D. L. 2016. *Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (piper aduncum L.) Untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai merah pasca panen*. In Sagu Sagu (Vol. 14, Issue 2). <https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JSJ/article/view/3006>
- Fahmi, A.N. 2016. *Pengaruh Minyak Atsiri Cengkeh, Sereh Wangi, Kayu Putih, dan Kayu Manis Terhadap Penyakit Antraknosa (Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc) Pada Masa Penyimpanan Buah Pepaya [Skripsi]*. Jember [ID]. Fakultas Pertanian. Univesitas Jember.
- Hamdayanty, Yunita R, Amin NN, Damayanti TA. 2012. *Pemanfaatan Kitosan untuk Mengendalikan Antraknosa pada Pepaya (Colletotrichum gloeosporioides) dan Meningkatkan Daya Simpan Buah*. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 8(4): 97-102.
- Kasiamdari, R. S., & Sangadah, U. 2015. *Identification of anthracnose disease on strawberry fruit (Fragraria vesca L.) and its control by betel (Piper betle L.) leaf extract*. KnE Life Sciences, 2(1), 458. <https://doi.org/10.18502/cls.v2i1.192>
- Kementerian Pertanian. 2011. *Budidaya Pepaya California*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Martinus, Liswarni Y, Miska Y. 2010. *Uji Konsentrasi Air Rebusan Daun Serai Wangi Andropogon nardus L. (Graminae) Terhadap Pertumbuhan Jamur Colletotrichum gloeosporioides Penz. Penyebab Penyakit Antraknosa*

- Pada Pepaya Secara In Vitro* [Skripsi]. Manggaro (ID): Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Maytasari GM. 2010. *Perbedaan Efek Antifungi Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau, Minyak Atsiri Daun Sirih Merah dan Resik-V Sabun Sirih Terhadap Pertumbuhan Candida albicans Secara In Vitro* [Skripsi]. Surakarta (ID): Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret.
- Molina-Chaves, A., Gómez-Alpizar, L., & Umaña-Rojas, G. 2017. *Identificación de especies del género Colletotrichum asociadas a la antracnosis en papaya (Carica papaya L.) en Costa Rica*. *Agronomía Costarricense*, 41(1), 69-80. <https://doi.org/10.15517/rac.v41i1.29752>.
- Nugraheni, A. S., Djauhari, S., Cholil, A., & Utomo, E. P. 2014. *Potensi minyak atsiri serai wangi (cymbopogon winterianus) sebagai fungisida nabati terhadap penyakit antraknosa (Colletotrichum gloeosporioides) pada buah apel (Malus sylvestris Mill)*. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 2(4), 92–102. <http://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/156>
- Nurmansyah, N. 2016. *Efektivitas minyak seraiwangi dan fraksi sitonellal terhadap pertumbuhan jamur Phytophthora palmivora penyebab penyakit busuk buah kakao*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 21(1), 43–52. <https://doi.org/10.21082/bullitro.v21n1.2010.%p>
- Patel, R. M., & Jasrai, Y. T. 2013. *Evaluation of fungitoxic potency of piper betel l. (mysore variety) leaf extracts against eleven phyto-pathogenic fungal strains*. *An Online International Journal* Available at (Vol. 2, Issue 2). <http://www.cibtech.org/cjbp.htm>
- PennState Extension. 2017. *Keeping Produce Fresh - Postharvest Handling for Market Growers and Farm-to-Institution Sales*. <https://extension.psu.edu/keeping-produce-fresh-best-practices-for-producers>
- Plataniotis, K., & Venetsanopoulos, A. 2000. *Color Image Processing and Applications*. Springer-Verlag.
- Pradhana, A. Y., Hasbullah, R., & Purwanto, Y. A. 2017. *Pengaruh penambahan kalium permanganat terhadap mutu pisang (CV. Mas Kirana) pada kemasan atmosfir termodifikasi aktif*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 10(2), 83–94. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jpasca/article/view/2464>
- Putri ZF. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Propionibacterium acne dan Staphylococcus aureus Multiresisten* [Skripsi]. Surakarta (ID). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rampersad, S. N. 2011. *Molecular and phenotypic characterization of Colletotrichum species associated with anthracnose disease of papaya in Trinidad*. *Plant Disease*, 95(10), 1244–1254. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-11-0080>.
- Sekarsari, R. A., Prasetyo, J., & Maryono, T. 2013. *Pengaruh beberapa fungisida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada jagung manis (Zea mays saccharata)*. In *Jurnal Agrotek Tropika* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.23960/JAT.V1I1.1924>
- Sudarmo. 2001. *Pengaruh Ekstrak Aglaia odorata Lour (Meliaceae) dan Senyawa*

- Aktifnya terhadap Crocidolomiabinotalis Zeller (Lepidoptera: pyralidae) dan Parasitoidnya Eriborusargenteopilosus (Cameron) [Tesis]. Bogor [ID]. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.*
- Torres-Calzada, C., Tapia-Tussell, R., Higuera-Ciapara, I., & Perez-Brito, D. 2013. *Morphological, pathological and genetic diversity of Colletotrichum species responsible for anthracnose in papaya (Carica papaya L).* European Journal of Plant Pathology, 135(1), 67-79. <https://doi.org/10.1007/s10658-012-0065-7>
- Yuliani, D., & I Nyoman, W. 2017. *Penyakit Tungro Melalui Eliminasi Peran Vektor Wereng Hijau Dengan Pengendalian Ramah Lingkungan.* AGRIC Vol. 29, No. 2, Desember 2017: 77-88. DOI: 10.24246/agric.2017.v29.i2
- Yunita, R., Amin, N. N., & Damayanti, T. A. 2016. *Pemanfaatan kitosan untuk mengendalikan antraknosa pada pepaya (Colletotrichum gloeosporioides) dan meningkatkan daya simpan buah.* Jurnal Fitopatologi Indonesia, 8(4), 97–102. <https://doi.org/10.14692/jfi.8.4.97>