

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Pepaya (*Carica Papaya*)

ALPIN JUAN HAGATA PINEM, DEWA NGURAH SUPRAPTA^{*)},
NI WAYAN SUNITI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman, Denpasar Bali 80231, Indonesia

^{*)}Email: ngurahsuprapta@unud.ac.id

ABSTRACT

Effectiveness of Rain Tree Leaf Extract (*Samanea Saman* (Jacq.) Merr) to Inhibit the Growth of the Fungus *Colletotrichum* sp. the Cause of Anthracnose Disease on Papaya (*Carica papaya*). Due to its high nutritional value and high economic value, papaya is a local fruit that is in great demand in the community. The production of papaya fruit fluctuates due to a number of factors, one of which is the fungus *Colletotrichum* sp., which causes anthracnose disease in papaya fruit. In most cases, synthetic fungicides are utilized to combat anthracnose. Reduce the use of synthetic fungicides and replace them with more environmentally friendly plant-based fungicides, such as those derived from plant extracts. This study aimed to determine the efficacy of rain tree (*Samanea saman*) leaf extract in inhibiting and controlling the growth of the anthracnose-causing fungus *Colletotrichum* sp. in papaya fruit. In vitro and in vivo evaluation of the efficacy of trembesi leaf extract against the fungus *Colletotrichum* sp. The minimum inhibitory concentration (MIC) of trembesi leaf extract to inhibit the growth of *Colletotrichum* sp. was determined to be 0,1%. The results of the colony test demonstrated that the trembesi leaf extract inhibited the growth of *Colletotrichum* sp. colonies. In vivo inhibition tests revealed that trembesi leaf extract could inhibit the growth of fungal colonies, prevent infection, and suppress the growth of *Colletotrichum* sp. The 2,5% extract concentration can prevent 66,22% of the damage caused by *Colletotrichum* sp. to papaya fruit.

Keywords: Rain tree leaf extract, *Colletotrichum* sp., anthracnose in papaya

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan buah lokal yang merakyat. Sebagian besar masyarakat Indonesia bahkan dunia mengenal buah

pepaya. Pepaya banyak dibutuhkan oleh pasar tradisional, swalayan dan supermarket. Pepaya banyak dicari masyarakat karena memiliki daging buah

yang segar dan lembut. Pola hidup sehat dikalangan masyarakat saat ini semakin meningkat, semakin memahami pentingnya konsumsi gizi diantaranya melalui buah. Buah pepaya memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dibandingkan dengan vitamin C pada jeruk. Produksi buah pepaya di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 875.108,00 ton dan meningkat mencapai 887.591,00 ton pada tahun 2018, sedangkan tahun 2019 meningkat drastis 986 992,00 ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Produksi buah pepaya mengalami fluktuasi, karena beberapa hal, salah satunya disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. penyebab utama kehilangan hasil pasca panen pada buah pepaya.

Beberapa penyakit dapat merusak tanaman pepaya, akan tetapi penyakit yang sangat penting dan penyebarannya sangat luas adalah penyakit antraknosa. Antraknosa dapat merusak buah selain itu penyakit ini juga dapat merusak batang dan pucuk daun dipertanaman serta merusak bibit di area pembibitan (Susetyo,2008). Pada umumnya antraknosa pada pepaya lebih dikenal sebagai penyakit pascapanen. Gejala serangannya dapat muncul pada saat pengiriman atau ketika dipasarkan, gejala pascapanen umumnya timbul ketika buah

sedang dalam transportasi, pemasaran atau penyimpanan. Gejala lain pada buah muda berbentuk luka kecil yang ditandai dengan adanya getah yang keluar dan mengental. Pada buah yang mengkal tampak berupa bulatan-bulatan kecil berwarna gelap, jika buah bertambah masak, bulatan tersebut membentuk cekungan (Sobir, 2009).

Pengendalian penyakit antraknosa biasanya mengandalkan penggunaan pestisida sintesis berupa fungisida, sedangkan saat ini pemakaian fungisida sudah terlalu tinggi dan tidak sesuai kebutuhan yang ada, apabila masalah ini tidak diatasi maka akan sangat berdampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan manusia. Dalam permasalahan ini perlu dicari alternatif pengendalian yang aman, murah, mudah dan praktis dalam upaya pengendalian penyakit antraknosa. Penggunaan bahan-bahan nabati adalah salah satu alternatif pengendalian penyakit antraknosa yang dapat dilakukan. Nurhayati (2011) menyatakan bahwa kelebihan dari bahan nabati yaitu ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan, walaupun cara kerjanya tidak secepat fungisida sintesis dan umumnya tidak tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Penelitian uji ekstrak efektivitas daun trembesi ini penting dilakukan untuk meminimalisir dampak negatif dari pestisida kimiawi. Ekstrak daun trembesi merupakan salah satu fungisida nabati yang dapat mengendalikan penyakit antraknosa pada buah pepaya. Kandungan senyawa kimia dalam daun trembesi yaitu Anthraquinon dan Scopoletin (Bangun dan Sarwono 2002). Menurut Djauhariya dan Rosman (2004), Anthraquinon adalah zat yang bersifat anti bakteri, dan Scopoletin bersifat fungisida terhadap jamur patogen pada tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biopestisida, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2021 sampai Desember 2021. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun trembesi, buah pepaya bergejala antraknosa, buah pepaya sehat, kentang, agaragar, gula pasir (sukrose), asam laktat, alumunium foil, plastik wrapping, plastik tahan panas, tisu, aquades, karet gelang, dan alkohol 70%. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri, gelas ukur, tabung reaksi, nampan, pipet, botol

kaca ukuran 100ml, timbangan, mistar, pisau, pinset, jarum steril, jarum ose, bunsen, LAF (*Laminar Air Flow*), autoclaf, blender, penyaring, alat ekstraksi, sprayer, sendok, mikropipet, mikroskop majemuk, kaca preparat, kaca penutup, millimeter blok, alat tulis, dan kamera.

Perbanyak Isolat *Colletotrichum* sp.

Perbanyak isolat *Colletotrichum* sp. dilakukan dengan metode Postulat Koch, yaitu mengisolasi terlebih dahulu jamur dari buah pepaya yang bergejala antraknosa. Buah tersebut dicuci hingga bersih dan dikeringanginkan. Buah bergejala dipotong pada perbatasan bagian sehat dan bagian sakit dengan perbandingan 2:1 aktivitas ini dilakukan di dalam LAF (*Laminar Air Flow*). Potongan buah tersebut dimasukkan ke dalam larutan klorok 1% selama 2 menit selanjutnya dibilas menggunakan akuades steril dan ditiriskan di atas tisu steril. Potongan buah diletakkan di atas media PDA yang sebelumnya telah dituangkan ke dalam cawan Petri sebanyak 10 ml, kemudian diinkubasi selama 14 hari. Jamur yang tumbuh kemudian diamati di bawah mikroskop majemuk. Apabila didapat jamur yang memiliki bentuk konidia seperti *Colletotrichum* sp. sesuai dengan

referensi, maka dilakukan isolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni. Biakan murni jamur diinokulasikan ke buah pepaya yang masih sehat. Apabila gejala yang ditimbulkan buah adalah gejala antraknosa maka biakan murni jamur tersebut dapat diperbanyak di media PDA sesuai kebutuhan.

Ekstraksi Daun Trembesi

Sebanyak 200 g daun trembesi segar dicuci dengan air yang mengalir, dan selanjutnya dikering anginkan selama 3 hari, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian diekstrak dengan metode maserasi yaitu dengan cara merendam simplisia ke dalam pelarut methanol 95% dengan perbandingan bahan: pelarut = 1:10. Larutan ini dibiarkan selama 48 jam pada tempat gelap pada suhu ruang, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1. Filtrat yang dihasilkan kemudian diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai menghasilkan ekstrak kasar pekat. Ekstrak ini siap digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Uji Aktivitas Antijamur dengan Metode Sumur Difusi

Cawan Petri diisi dengan spora jamur *Colletotrichum* sp. kemudian

ditambahkan dengan 10 ml media PDA encer (suhu media sekitar 42-45°C) digoyangkan secara horizontal agar spora jamur dan media PDA tercampur merata. Setelah media memadat buat sumur difusi menggunakan *cork borer* sebanyak 2 buah pada setiap cawan Petri dan setiap sumur difusi diisi dengan ekstrak kasar daun trembesi. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk di sekitaran sumur difusi (Suriani, 2015). Menurut Davis dan Stout (1971) melaporkan ada beberapa kategori kekuatan daya antifungi yakni:

1. Diameter zonaambat yang terbentuk 5 mm atau kurang dikategorikan lemah
2. Diameter zonaambat yang terbentuk antara 6-10 mm dikategorikan sedang
3. Diameter zonaambat yang terbentuk antara 11-20 mm dikategorikan kuat
4. Diameter zonaambat yang terbentuk lebih dari 20 mm dikategorikan sangat kuat

Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Trembesi Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Uji persentase daya hambatan dilakukan dengan metode koloni

(Suprpta, 2014). Masing-masing konsentrasi ekstrak dicampurkan dengan media PDA, lalu digoyangkan hingga merata. Setelah media memadat, miselia jamur yang diambil dari koloni jamur biakan murni menggunakan cork borer diletakkan pada bagian tengah piring Petri menggunakan jarum ose. Rancangan penelitian ini menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 15 perlakuan dan 3 pengulangan. Pengukuran persentase daya hambat dilakukan ketika jamur kontrol telah memenuhi piring Petri. Daya hambat perlakuan ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Suprpta, 2014):

$$I (\%) = \frac{\text{diameter koloni jamur kontrol} - \text{diameter koloni jamur perlakuan}}{\text{diameter koloni jamur kontrol}} \times 100\%$$

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Trembesi Secara *In vivo* Pada Buah Pepaya

Uji efektivitas ekstrak daun trembesi secara *in vivo* di laboratorium diawali dengan menyiapkan buah pepaya sehat, buah pepaya yang digunakan adalah Pepaya Calina atau Pepaya California dengan memilih buah pepaya yang masih mengkal, setelah itu buah pepaya dicuci bersih dengan air dan disemprot alkohol, lalu buah pepaya utuh ditusuk-tusuk dengan jarum dalam 3 kelompok tusukan dengan masing-masing 5 tusukan perkelompok pada setiap bagian buah yaitu pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah. Buah disemprot dengan masing-masing konsentrasi ekstrak daun trembesi yaitu 1%; 2,5%; 5%; 7,5%; 10% dan kontrol (tidak disemprot dengan ekstrak), setelah

itu didiamkan selama 15 menit baru diinokulasikan koloni jamur *Colletotrichum* sp. yang diambil pada piring Petri. Potongan jamur *Colletotrichum* sp. berukuran diameter 0,5 cm, ditempel pada permukaan buah pepaya yang telah dilukai, kemudian diletakkan ke dalam kotak plastik yang steril yang telah diberi alas kapas lembab, ditutup rapat, dan pengamatan uji efektivitas dilihat dari jumlah kelompok tusukan yang berkembang menjadi gejala antraknosa dan dibandingkan dengan kontrol.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa berpengaruh berbeda nyata terhadap

parameter yang diamati diperlukan uji lanjutan yaitu Uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

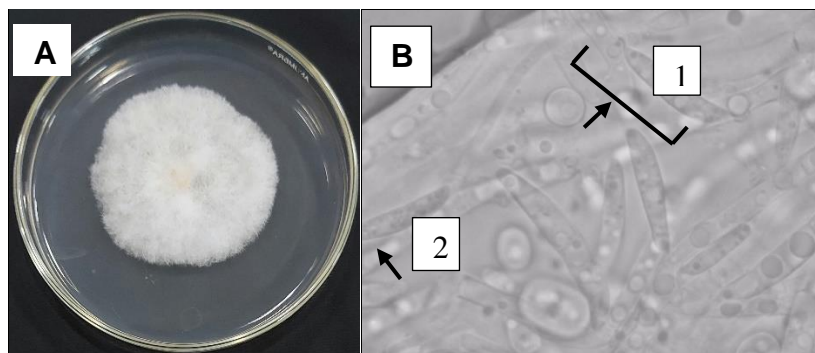
Hasil Isolasi dan Identifikasi *Colletotrichum* sp. Penyebab Busuk Buah Pepaya

Isolasi patogen busuk buah pepaya pada media PDA dilakukan dari buah pepaya yang diambil dari toko buah di Denpasar. Penyebab penyakit busuk buah pada pepaya adalah jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ciri jamur *Colletotrichum* sp. mempunyai bentuk spora silindris, ujung spora tumpul. Menurut Bannett & Hunter (1972) dan Watanabe (1937) jamur *Colletotrichum* sp. memiliki konidia hialin dengan satu sel, berbentuk ovoid hingga sabit. Miselium terdiri dari beberapa septa, inter dan intraseluler hifa. Aservulus dan

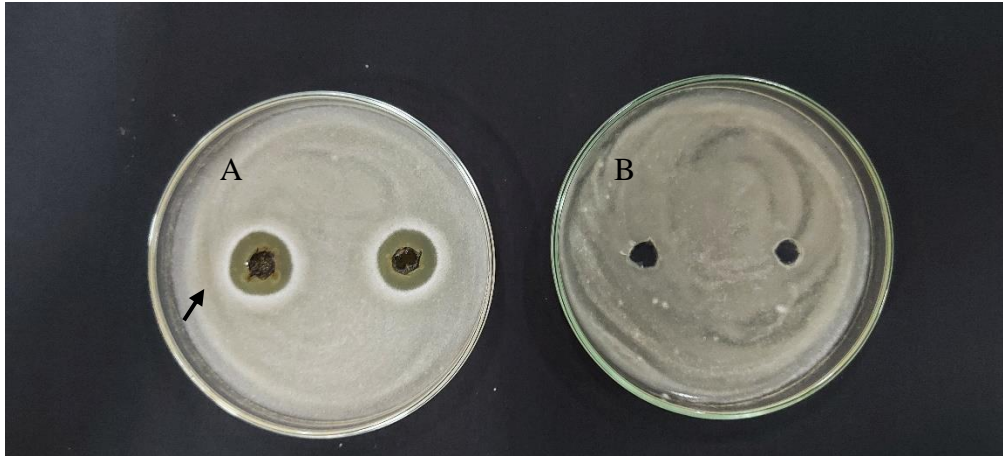
stroma pada batang berbentuk hemispirakel dan ukuran 70-120 μm . Septa menyebar, berwarna coklat gelap sampai coklat muda, serta terdiri dari beberapa septa dan ukuran $\pm 150\mu\text{m}$. Berdasarkan penelitian Gautam (2014) *Colletotrichum* sp. umumnya mempunyai konidia hialin, berbentuk silinder dengan ujung-ujung tumpul, kadang-kadang berbentuk agak jorong dengan ujung yang membulat dan pangkal yang sempit terpancung (Gambar 1).

Aktivitas Antijamur dengan Metode Sumur Difusi

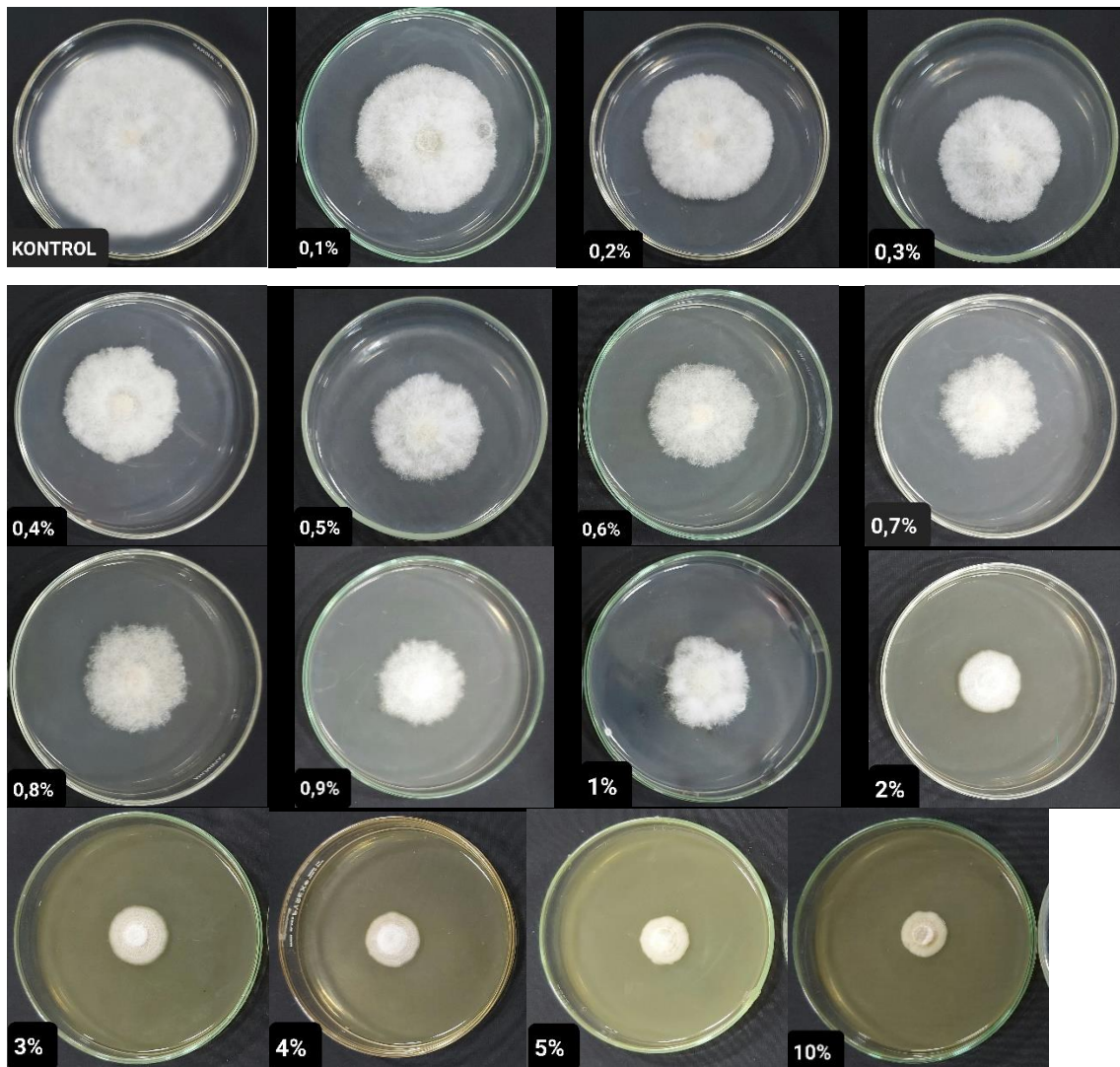
Hasil uji aktivitas antijamur dengan metode sumur difusi menunjukkan bahwa ekstrak kasar dari daun trembesi memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. pada media PDA dengan diameter 19 mm (Gambar 2).



Gambar 1. Foto koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA (A) dan bentuk spora (1) dan miselia jamur (2) *Colletotrichum* sp. (B)



Gambar 2. Zona hambatan ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. (A) dan Kontrol (B)



Gambar 3. Pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. pada PDA yang diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun trembesi

Berdasarkan kriteria Davis dan Stout (1971) maka ekstrak daun trembesi mempunyai daya hambat yang kuat terhadap jamur *Colletotrichum* sp. karena diameter zona hambat yang terbentuk dari ekstrak daun trembesi 11-20 mm. Zona bening yang terbentuk pada cawan petri menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi yang diberikan mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Colletotrichum* sp..

Daya Hambat Ekstrak Daun Trembesi Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Hasil uji daya hambat ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. pada media PDA menunjukkan ekstrak daun trembesi mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp.. Menurut Prabowo (2014) pengukuran daya hambat melalui persentase pertumbuhan luas koloni yang terhambat dapat dijadikan acuan dalam menentukan tingkat keefektifan dari suatu ekstrak sebagai antimikroba. Persentase daya hambat terhadap jamur *Colletotrichum* sp. semakin meningkat sesuai dengan tingkatan konsentrasi ekstrak daun trembesi yang diberikan dan perlakuan ekstrak daun trembesi secara nyata berpengaruh terhadap penurunan luas koloni jamur *Colletotrichum* sp. (Gambar 3).

Pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. menunjukkan adanya perbedaan pada masing-masing perlakuan yang diberikan. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata diameter zona hambatan setelah diinkubasi selama 3 hari (Tabel 1). Konsentrasi 0,1% merupakan konsentrasi yang memiliki diameter koloni terbesar yaitu 51,67 mm dengan daya hambat terkecil sebesar 43,25 %. Konsentrasi 10% memiliki diameter koloni terkecil yaitu 18,4 mm dengan daya hambat terbesar sebesar 79,55%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan pada media, maka semakin banyak ekstrak yang berdifusi ke dalam sel jamur, sehingga persentase daya hambatnya juga meningkat (Sitepu et al., 2012).

Menurut Kartika et al. (2003) persentase daya hambat antara 1- 25% tergolong daya hambat lemah, 26-50% tergolong daya hambat sedang, 51-75% tergolong daya hambat kuat dan daya hambat diatas 75% tergolong daya hambat sangat kuat. Berdasarkan golongan persentase tersebut maka ekstrak daun trembesi konsentrasi 0,1 % dan 0,2 % tergolong ke dalam persentase daya hambat lemah, konsentrasi 0,3%-4% tergolong ke dalam persentase daya hambat kuat dan konsentrasi 5% dan 10%

tergolong ke dalam persentase daya hambat sangat kuat.

Aktivitas antijamur senyawa alkaloid adalah dengan menghambat sistem respirasi sel serta proliferasi pembentukan protein, sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan jamur. Dampak lain dengan adanya alkaloid adalah kebocoran membran sel dan hilangnya beberapa bahan intrasel seperti elektrolit (terutama senyawa kalium) dan molekul-molekul lainnya. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan dan kematian pada sel jamur.

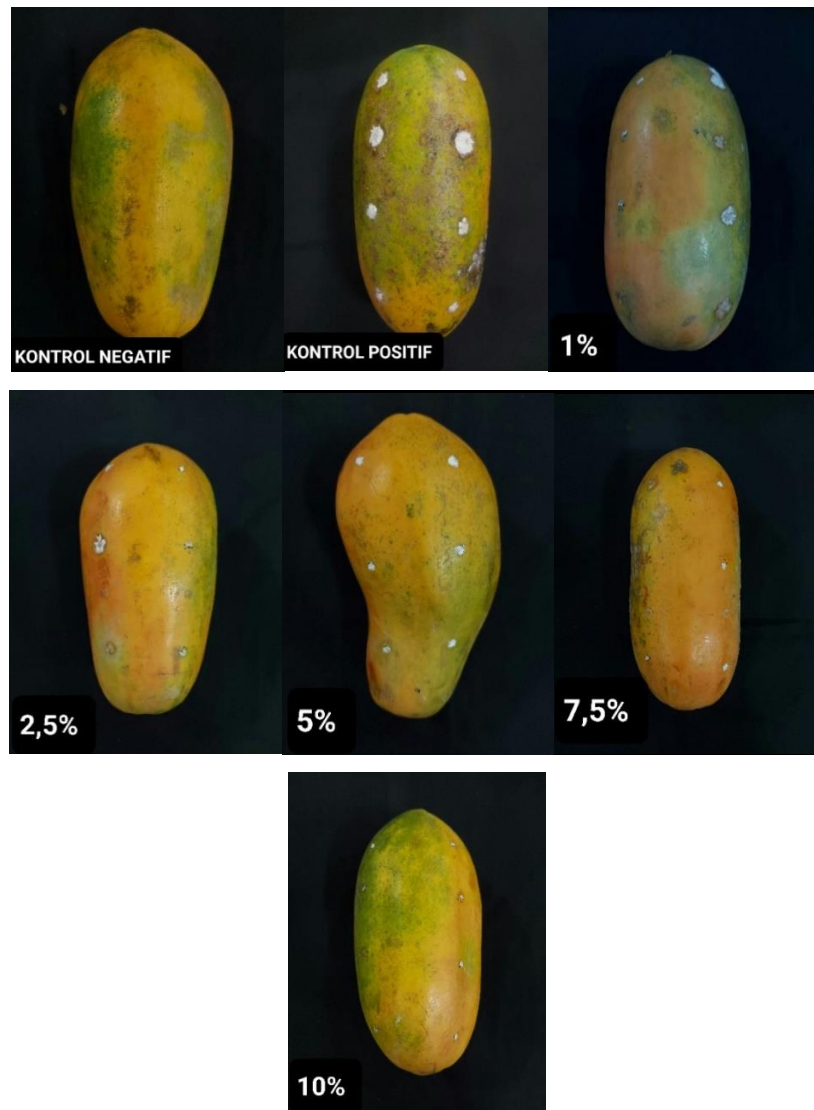
Efektivitas Ekstrak Daun Trembesi Secara *In vivo* pada Buah Pepaya

Hasil uji efektivitas ekstrak daun trembesi secara *In vivo* pada buah pepaya (Gambar 4) menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap daya hambat pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. dan kerusakan pada buah pepaya. Pemberian dari setiap konsentrasi ekstrak daun trembesi memiliki persentase daya hambat yang berbeda-beda baik daya hambat koloni maupun daya hambat kerusakan.

Tabel 1. Daya hambat ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp.

No	Konsentrasi Ekstrak (%)	Diameter Koloni (mm)	Persentase Daya Hambat (%)
1	Kontrol	90 ^J	-
2	Konsentrasi 0,1%	51,67 ^a	43,25
3	Konsentrasi 0,2%	45,67 ^{ab}	49,92
4	Konsentrasi 0,3%	42,67 ^{bc}	52,88
5	Konsentrasi 0,4%	42,4 ^{bc}	53,14
6	Konsentrasi 0,5%	41,33 ^{bc}	53,84
7	Konsentrasi 0,6%	39,67 ^{bcd}	56,59
8	Konsentrasi 0,7%	37,33 ^{bcd}	58,07
9	Konsentrasi 0,8%	36,5 ^{cd}	59,44
10	Konsentrasi 0,9%	32,2 ^{de}	64,22
11	Konsentrasi 1%	30,67 ^{def}	65,59
12	Konsentrasi 2%	25,33 ^{efg}	71,62
13	Konsentrasi 3%	24,3 ^{efg}	72,99
14	Konsentrasi 4%	23,6 ^{fg}	73,77
15	Konsentrasi 5%	19,4 ^g	78,44
16	Konsentrasi 10%	18,4 ^g	79,55

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %



Gambar 4. Pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. pada buah pepaya yang diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun trembesi

Tabel 2. Daya hambat ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. dan kerusakan pada buah pepaya

No	Konsentrasi Ekstrak (%)	Diameter koloni (mm)	Daya hambat koloni (%)	Diameter kerusakan (mm)	Daya hambat kerusakan (%)
1	Kontrol Negatif	0 ^a	-	0 ^a	-
2	Kontrol Positif	9,27 ^c	-	12,2 ^c	-
3	Konsentrasi 1%	7,76 ^{bc}	16,28	8,27 ^{bc}	32,21
4	Konsentrasi 2,5%	3,87 ^{ab}	58,25	4,12 ^{ab}	66,22
5	Konsentrasi 5%	3,82 ^{ab}	58,79	3,98 ^{ab}	67,37
6	Konsentrasi 7,5%	2,46 ^a	73,46	2,55 ^a	79,09
7	Konsentrasi 10%	1,2 ^a	87,05	1,26 ^a	89,67

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian ekstrak daun trembesi memberikan pengaruh nyata terhadap penghambatan infeksi jamur *Colletotrichum* sp. terhadap buah pepaya. Beberapa koloni jamur *Colletotrichum* sp. yang tumbuh pada permukaan buah pepaya tidak mampu masuk untuk menginfeksi atau menyebabkan kerusakan pada buah dan hanya tumbuh pada permukaan buah saja. Pada uji kontrol positif tanpa perlakuan ekstrak, koloni jamur *Colletotrichum* sp. tumbuh cukup lebar dan gejala busuk atau kerusakan yang timbul terlihat pada bagian buah yang sudah berubah warna disekitar koloni jamur, pada kontrol negatif tidak ada koloni jamur maupun gejala busuk pada buah karena buah pepaya tidak diinokulasikan jamur *Colletotrichum* sp.. Pada uji dengan perlakuan ekstrak daun trembesi dari konsentrasi 1% hingga konsentrasi 10% menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur dan kerusakan yang timbul semakin mengecil seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang diberikan (Tabel 2).

Pada konsentrasi 1% memiliki daya hambat terkecil sebesar 16,28% dengan diameter koloni 7,76 mm dan diameter kerusakan 8,27 mm dengan daya hambat 32,21%. Daya hambat terbesar yaitu

87,05% pada konsentrasi 10% dengan diameter koloni 1,2 mm dan diameter kerusakan 1,26 mm dengan daya hambat 89,67%. Daya hambat yang terbentuk, baik daya hambat terhadap pertumbuhan koloni maupun daya hambat terhadap kerusakan semakin besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Ekstrak daun trembesi mampu menghambat infeksi dikarenakan ekstrak daun trembesi mengandung senyawa aktif seperti saponin, tanin, flavonoid dan fenol. Menurut Indriasi *et al.*, (2015) senyawa tersebut mampu bersifat fungisida yaitu menghambat jamur sebelum terjadi penetrasi ke sel tanaman. Senyawa fenol sebagai antijamur dapat menyebabkan kerusakan pada mitokondria, menghambat siklus sel pada jamur tepatnya pada fase pembelahan sel yang akan menghambat pertumbuhan. Mekanisme lain dari senyawa ini adalah bekerja dengan menghambat sintesis kitin yang penting dalam pembentukan dinding sel. Mekanisme kerja tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati (Ajizah, 2004).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun trembesi dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit antraknosa pada pepaya secara *in vitro* pada media PDA dengan nilai MIC sebesar 0,1%. Ekstrak daun trembesi efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. pada buah pepaya. Konsentrasi 2,5% dapat menghambat pertumbuhan koloni sebesar 58,25% dan daya hambat kerusakan 66,22%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A., 2004, Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium Guajava* L. *Bioscientiae*, 1 (1), 31-8.
- Aravind. G; Debjit Bhowmik; S. Duraivel; G. Harish. 2013. Traditional and Medicinal Uses of *Carica papaya*. *Journal of Medicinal Plants Studie*. India. 1(1): 7-15.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2020. Produksi Buah-Buahan Di Indonesia. <https://bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html> di akses pada tanggal [17 Oktober 2020]
- Bangun, A. P. dan B. Sarwono. 2002. *Khasiat dan Manfaat Mengkudu*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Barnett HL, & Barry BH, 2003, *Ilustrated Genera of Imperfect Fungi*, 4 th ed, American Phythopathological Society Press, St. Paul
- Djauhariya E. dan R. Rosman. 2004. Status Perkembangan Teknologi Tanaman Mengkudu. Balai Penelitian Tanaman Obat Aromatik
- Davis, W. W dan T. R. Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology* 22: 659-665.
- Gautam AK, 2014, 'The genera *Colletotrichum*: an incitant of numerous new plant diseases in India', *Journal on New Biological Reports*, vol 3, no 1, hal 09-21
- Indriasi, M el al. 2015. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (Syzygium Aromaticum L.) Sebagai Repellent Nabati Dalam Mengurangi Jumlah Lalat Yang Hinggap Selama Proses Penjemuran Ikan Asin*. Sumatra Utara. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Sobir, 2009. *Buku Pintar Budidaya Tanaman Buah Unggul Indonesia*. Agromedia Pustaka. Jakarta 203-206
- Suprpta, D. N. 2014. *Pestisida Nabati: Potensi dan Prospek Pengembangan*. Pelawa Sari: Denpasar.
- Watanabe T, 1937, *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Spesies*, Edisi ke -2, Boca Raton London New York Washington D.C