

KISARAN INANG ISOLAT *Colletotrichum gloesporioides* ASAL MANGGA PADA BEBERAPA PASCAPANEN BUAH

Host Range Isolates Colletotrichum gloesporioides of Mango origin in Some Fruit Postharvests

Evan Purnama Ramdan, Inti Mulyo Arti*, Ummu Kalsum, Putri Irene Kanny

Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). evan_ramdan@staff.gunadarma.ac.id;
inti_mulyo@staff.gunadarma.ac.id; ummukalsum89@gmail.com;
putri_irene@staff.gunadarma.ac.id

*) Penulis korespondensi

Diterima 19 Juli 2022; Disetujui 23 September 2022

ABSTRAK

Colletotrichum gloesporioides merupakan salah satu spesies dari *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa pada berbagai buah baik di lapangan maupun pascapanen. *C. gloesporioides* merupakan patogen kosmopolit sehingga penting untuk mengetahui buah apa saja yang dapat diinfeksi sebagai dasar pencegahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kisaran inang dan tingkat virulensi *C. gloesporioides* pada beberapa pascapanen buah. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Menengah Agroteknologi, Universitas Gunadarma pada bulan Maret 2022 sampai April 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 4 jenis buah (mangga, cabai, pepaya, dan tomat) sebagai perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 buah kemudian diulang sebanyak 3 kali sehingga total ada 48 unit percobaan. Isolat *C. gloesporioides* diperoleh dari buah mangga bergejala antraknosa. Isolat yang diperoleh ditularkan pada buah tomat, cabai, pepaya, dan mangga sebagai kontrol. Gejala antraknose dan diameter lesi diamati pada 7 hari setelah inokulasi. Diameter lesi diukur untuk menentukan tingkat virulensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *C. gloesporioides* mampu mengkoloni dan menginfeksi buah cabai, pepaya, dan mangga sebagai inang namun tidak terjadi penularan pada buah tomat. Kemampuan mengkoloni dan menginfeksi ditunjukkan dengan gejala berupa bercak berwarna kuning sampai hitam, cekung, dan berair. Kategori virulensi menunjukkan tingkatan yang berbeda pada masing-masing buah dengan kisaran dari sangat rendah sampai sedang. Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah *C. gloesporioides* mampu menginfeksi cabai dan pepaya.

Kata kunci: antraknosa, uji penularan, uji virulensi.

ABSTRACT

Colletotrichum gloesporioides is one of the species of *Colletotrichum* that causes anthracnose on various fruits both in the field and postharvest. *C. gloesporioides* is a cosmopolitan pathogen so it is important to know which fruits can be infected as a basis for prevention. This study aimed to determine the host range and virulence level of *C. gloesporioides* in several postharvest fruits. The research was conducted at the Agrotechnology Intermediate Laboratory, Gunadarma University from March 2022 to April 2022. This study used a completely randomized design consisting of 4 types of fruit (mango, chili, papaya, and tomato) as treatment. Each treatment consisted of 4 units and then repeated 3 times so that there were a total of 48 experimental units. *C. gloesporioides* isolate was obtained from mango

fruit with anthracnose symptoms. The isolates obtained were inoculated to tomatoes, chilies, papayas, and mangoes as controls. Anthracnose symptoms and lesion diameter were observed at 7 days after inoculation. The diameter of the lesion was measured to determine the level of virulence. The results showed that *C. gloesporioides* was able to colonize and infect chilies, papayas, and mangoes as hosts, but there was no inoculation to tomatoes. The ability to colonize and infect is indicated by symptoms in the form of yellow to black spots, sunken, and watery. The virulence category showed different levels in each fruit with a range from very low to moderate. The conclusions obtained from this study were that *C. gloesporioides* was able to infect chilies and papayas with different levels of virulence.

Keywords: anthracnose, transmission test, virulence test.

PENDAHULUAN

Colletotrichum gloesporioides merupakan cendawan penyebab penyakit antraknosa (Ramdan *et al.*, 2021). *C. gloesporioides* menyerang daun, batang dan bagian buah tanaman sehingga menyebabkan kerugian prapanen dan pascapanen (Sharma & Kulshrestha, 2015). Beberapa buah yang dapat diserang oleh cendawan ini yaitu jeruk siam (Suryaningsih *et al.*, 2015), pisang (Widiastuti *et al.*, 2015), buah cabai (Sari & Kasiamdari, 2021), pepaya (Torres-Calzada *et al.*, 2013), apel (Widiastuti *et al.*, 2015), alpukat (Fitriati *et al.*, 2013), buah naga (Fikriatul *et al.*, 2017) dan mangga (Sutopo *et al.*, 2017). Selain *C. gloesporioides* terdapat spesies lain yang dapat menyebabkan penyakit antraknosa, antara lain *C. acutatum*, *C. truncatum*, dan *C. capsici*. Perbedaan spesies tersebut dapat dikenal dari morfologi konidia yang dimiliki oleh masing-masing spesies (Laksanaphisut

et al., 2019; Archana & Raguchander, 2014).

Penyakit antraknosa sangat penting untuk dikaji sebab selain menyerang di lapangan, penyakit ini juga dapat menginfeksi di pascapanen, terutama pada bebuahan. Pembusukan buah mangga oleh mikroba mengakibatkan 17,0-26,9% dari total kerugian pascapanen di negara-negara Asia (Jenny *et al.*, 2019). Pada buah mangga Indramayu, cendawan *Colletotrichum* spp. dapat menyebabkan kerusakan sebesar 100% (Benatar, 2021). Kehilangan pascapanen buah mangga segar dilaporkan mencapai 25-40% di negara India dan 69% di negara Pakistan (Chowdhury *et al.*, 2014). Kementerian Pertanian pada tahun 2011 menyatakan bahwa kejadian antraknosa dapat mencapai 70% yang merupakan penyebab utama kehilangan hasil pascapanen pada buah papaya California (Hamdayanty *et al.*, 2012).

Infeksi tidak hanya ditemukan pada buahnya saja, tetapi juga dapat ditemukan pada hampir semua bagian tanaman. Di daerah produksi mangga, antraknosa dapat menginfeksi berbagai organ tanaman seperti daun, bunga, buah, dan pucuk bagian ujung (Huang *et al.*, 2021). Daun muda yang dirusak oleh infeksi patogen ditandai dengan kemunculan lesi bintik-bintik gelap hingga coklat kecil mengering (Dembele *et al.*, 2020) yang menonjol dan akhirnya berbentuk lubang yang sulit dikendalikan hingga menyebabkan buah membusuk selama penyimpanan dan transportasi (Huang *et al.*, 2021). Infeksi patogen dan kemunculan lesi pada daun dilaporkan lebih tinggi intensitasnya pada musim hujan dibandingkan musim kemarau. Pada buah matang, lesi berwarna hitam berbentuk tidak beraturan dan dapat bergabung membentuk bintik-bintik besar yang menyebabkan kebusukan buah (Dembele *et al.*, 2020), konidial pada lesi hitam berwarna kuning, kuning jingga dan jingga (Laksanaphisut *et al.*, 2019).

Penanganan pascapanen buah perlu dilakukan untuk mencegah infeksi patogen dan kebusukan, upaya dapat menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan buah. Infeksi antraknosa pada buah selain menyebabkan

kerusakan buah juga menurunkan minat pembeli sehingga berdampak besar pada kerugian para petani. Tahap penanganan pascapanen yang tepat mencakup panen, pencucian, *sorting*, *grading*, *coating*, *packaging* hingga penyimpanan sangat berpengaruh pada perkembangan infeksi patogen. Beberapa penyakit sangat mudah menular sehingga proses sortasi sangat penting. Sortasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memisahkan bagian yang tidak diinginkan dari komoditas hasil pertanian. Kandungan gula yang tinggi pada bebuahan dikaitkan dengan tingkat ketahanan inang terhadap pengolonian patogen (Rumahlewang & Amanupunyo, 2012). Pada tingkat kematangan buah yang tinggi, kandungan gula meningkat akibat dari pemecahan karbohidrat kompleks sebagai akibat dari proses respirasi sehingga dapat mempercepat perkembangan koloni patogen.

C. gloesporiodes memiliki tingkat virulensi yang tinggi dan karakter kosmpolit yang dapat menginfeksi berbagai inang. Sesuai laporan Lakshmi *et al.* (2011) isolat *C. gloesporiodes* dari buah jeruk nipis, delima, jambu mete, custard apel dan jambu biji terbukti dapat menginfeksi daun dan buah mangga. Isolat *C. gloesporiodes* dari cabai juga

dilaporkan dapat menginfeksi buah apel (Ramdan et al., 2019). Pada penelitian Arti et al. (2022) dilaporkan bahwa *C. gloesporiodes* menunjukkan tingkat virulensi dengan kategori sedang sampai tinggi pada buah mangga. Isolat dari penelitian tersebut tersebut kemudian akan ditularkan pada beberapa jenis buah yaitu pepaya, cabai, dan tomat. Kebaruan dari penelitian ini berupa informasi berupa virulensi *C. gloesporiodes* pada keempat jenis buah yang dapat menjadi inang dari *C. gloesporiodes*. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui kisaran inang dari *C. gloesporiodes* asal buah mangga.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Menengah Agroteknologi, Universitas Gunadarma Kampus F7, Ciracas, Jakarta Timur pada bulan Maret 2022 – April 2022. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi isolat *C. gloesporiodes*, buah mangga (*Mangifera indica* L), buah cabai (*Capsicum annum* L.), buah pepaya (*Carica papaya* L.), buah tomat (*Lycopersicon esculentum*), natrium hipoklorit, alkohol 70%, dan akuades steril. Isolat *C. gloesporiodes* yang digunakan merupakan koleksi

Laboratorium Menengah Agroteknologi, Universitas Gunadarma. Alat yang dipakai meliputi laminar air flow, kapas, tissue, nampan, plastik, dan *wrap plastic*.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu buah tomat, pepaya, cabai, dan mangga sebagai kontrol. Setiap perlakuan terdiri dari 4 buah kemudian diulang sebanyak 3 kali sehingga total ada 48 unit percobaan.

Inokulasi *C. gloesporiodes* pada setiap buah dimulai dari sterilisasi permukaan buah dengan cara melap permukaan dengan natrium hipoklorit 2.5%, dilanjutkan dengan alkohol 70%, dilap akuades steril, dan dikeringanginkan. Masing-masing buah kemudian dibuat luka dengan tusukan jarum steril sebanyak 4 kali tusuk pada 2 titik tusuk (buah cabai), 3 titik tusuk (buah tomat), dan 4 titik tusuk (buah pepaya dan mangga). Pemilihan jumlah titik tusukan tersebut berdasarkan luasan buah sehingga buah yang besar mendapatkan jumlah titik tusukan yang banyak.

Inokulum *C. gloesporiodes* yang digunakan untuk penularan berasal dari koleksi Arti et al. (2022) dengan umur biakan 7 hari setelah dimurnikan. Isolat *C. gloesporiodes* kemudian diambil menggunakan *cork borer* diameter 5

mm, kemudian ditempel pada setiap titik tusukan pada masing-masing perlakuan. Setelah itu ditutup dengan kapas lembab dan di *wrap*. Masing-masing perlakuan kemudian disimpan pada baki yang telah dialasi oleh tissue lembab, kemudian baki dimasukkan pada plastik untuk menjaga kelembaban. Setiap perlakuan selanjutnya diinkubasi selama 7 hari. Variabel yang diamati yaitu gejala diameter lesi yang terbentuk pada 7 hari setelah inokulasi (HSI). Gejala yang nampak dideskripsikan dan dicocokkan dengan pustaka, sedangkan lesi diukur diameternya.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif berupa gejala visual yang tampak dari masing-masing buah. Diameter lesi dari masing-masing gejala dari masing-masing buah

kemudian diukur menggunakan penggaris. Data diameter selanjutnya dikategorikan tingkat virulensinya berdasarkan skoring ukuran diameter seperti pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada uji penularan menunjukkan gejala antraknosa positif hanya pada buah mangga, pepaya, dan cabai. Sementara itu pada buah tomat tidak menunjukkan adanya gejala antraknosa pada titik inokulasi (Tabel 2). Hal ini berbeda dengan laporan Sopiarena et al., (2022) menunjukkan bahwa tomat merupakan inang dari *C. gloeosporioides*. Titik inokulasi pada tomat pada 7 HSI menunjukkan kondisi permukaan buah yang normal, tidak ada bercak nekrotik akibat infeksi *C. gloeosporioides* (Gambar 1).

Tabel 1. Skor tingkat virulensi berdasarkan diameter lesi yang dimodifikasi dari Maknun *et al.*, 2019

| No | Diameter lesi (cm) | Tingkat virulensi |
|----|--------------------|-------------------|
| 1 | < 0,8 | Sangat Rendah |
| 2 | 0,8 – 1,8 | Rendah |
| 3 | 1,9 – 3,0 | Sedang |
| 4 | > 3,0 | Tinggi |



Gambar 1. Kondisi buah tomat pada 7 HSI yang diinokulasi *C. gloeosporioides*. Tanda panah (↓) menunjukkan titik inokulasi

Tabel 2. Kemunculan gejala dan tingkat virulensi *C. gloeosporioides*

| Jenis buah | Uji penularan | Diameter lesi (cm) | Tingkat virulensi |
|------------|---------------|--------------------|-------------------|
| Mangga | + | 1.91 | Sedang |
| Pepaya | + | 1.77 | Rendah |
| Tomat | - | 0.00 | - |
| Cabai | + | 0.44 | Sangat Rendah |

keterangan: + menunjukkan adanya gejala antraknosa, - tidak menunjukkan adanya gejala antraknosa



Gambar 2. Kondisi buah cabai pada 7 HSI yang diinokulasi *C. gloeosporioides*. Tanda panah (↓) menunjukkan gejala pada titik inokulasi

Uji penularan pada buah tomat tidak menunjukkan adanya gejala antraknosa. Hal ini diduga karena kemampuan *C. gloeosporioides* dalam mengkoloni dan menginfeksi tomat tertekan akibat adanya kandungan senyawa fenol seperti fitoaleksin dan fitoantispin sebagai bentuk pertahanan tomat terhadap antraknosa (Park et al., 2012). Aktivitas fitoaleksin yang semakin tinggi dapat semakin mencegah perkembangan cendawan pada buah tomat (Refiliya et al., 2020).

Pada penelitian ini menggunakan buah tomat matang sebagai inang. Baba et al. (2019) memperoleh temuan pada penelitiannya bahwa tomat yang matang lebih tahan terhadap penyakit antraknosa dibandingkan tomat yang belum matang. Tahap kematangan buah berkorelasi dengan ekspresi gen

ketahanan terhadap patogen (Silva et al., 2014; Sun et al., 2015). Pada tomat matang juga diproduksi metabolit sekunder berupa ACAF dan CHLO yang meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen (Baba et al., 2019). Senyawa ini juga dapat mengakibatkan terhambatnya sporulasi, perkembangan konidiofor lambat dan abnormal sehingga kondia yang terbentuk akan mengalami gangguan (Refiliya et al., 2020).

Pada buah cabai, gejala antraknosa menunjukkan diameter lesi yang paling kecil (0.44 cm) dan memiliki tingkat virulensi sangat rendah dibandingkan pada buah pepaya dan mangga. Gejala antraknosa tampak pada titik inokulasi berupa bercak hitam kebasahan (Gambar 2). Sesuai dengan Rahman et al. (2011) bahwa gejala awal

dari antraknosa dapat diketahui dari bercak berair berwarna kuning kehitaman, cekung, dan mengkilap. Sangat rendahnya virulensi ini berkaitan respon ketahanan buah cabai yang berbeda dengan mangga. Meskipun *C. gloeosporioides* merupakan penyebab antraknosa pada cabai, tetapi *C. gloeosporioides* yang berasal dari mangga virulensinya sangat rendah pada buah cabai. Hal tersebut dipengerahui oleh kecocokan gen ketahanan cabai dan gen virulensi *C. gloeosporioides* seperti pada Teori Flor mengenai ketahanan gen to gen, dimana respon pertahanan biasanya akan diaktifkan oleh gen resistensi inang (R) dan gen patogen avirulen (AVR) (Flor, 1971).

Setelah dilakukan penularan *C. gloeosporioides* pada buah pepaya, pada titik inokulasi ditemukan gejala berupa bercak kekuningan yang mengkilap dan cekung ke dalam buah (Gambar 3), bercak nantinya akan berkembang

menjadi konsentris dan berubah warna menjadi abu-abu atau kehitaman (Wiyono dan Manuwoto, 2008). Berdasarkan diameter lesi yang diamati, tingkat virulensi dari *C. gloeosporioides* pada buah pepaya menunjukkan kategori rendah. Menurut Darmawati dan Bionille (2021), perkembangan antraknosa pada pepaya akan lebih cepat pada kematangan buah 80%, sedangkan pada buah dengan tingkat kematangan 60% perkembangan penyakit antraknosa rendah. Buah pada kematangan yang tinggi memiliki kandungan senyawa sederhana yang lebih besar sebagai kebutuhan hidup mikroba sehingga memiliki potensi perkembangan antraknosa yang lebih tinggi dibanding buah dengan kematangan rendah. Pada penelitian ini, buah yang dipakai merupakan pepaya dengan tingkat kematangan 60%, sehingga berlaku kebalikannya.



Gambar 3. Kondisi buah pepaya pada 7 HSI yang diinokulasi *C. gloeosporioides*. Tanda panah (↓) menunjukkan gejala pada titik inokulasi



Gambar 4. Kondisi buah mangga pada 7 HSI yang diinokulasi *C. gloeosporioides*. Tanda panah (↓) menunjukkan gejala pada titik inokulasi

Pada buah mangga sebagai kontrol pada penelitian ini menunjukkan bahwa *C. gloeosporioides* mampu menginfeksi dan berkembang baik pada mangga. Hal ini ditunjukkan oleh gejala antraknosa yang berkembang dengan baik (Gambar 4). Diameter lesi menunjukkan bahwa tingkat virulensi *C. gloeosporioides* masuk kategori sedang. Sesuai dengan Arti *et al.* (2022) bahwa pada uji patogenesis *C. gloeosporioides* pada buah mangga menunjukkan tingkat virulensi sedang sampai tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

C. gloeosporioides asal mangga mampu menginfeksi buah cabai dan pepaya. Inang, *C. gloeosporioides* dapat menular pada buah manga, pepaya dan cabai dengan tingkat virulensi tinggi ke rendah secara berurutan. Perbedaan tingkat virulensi ini dapat disebabkan oleh tingkat kematangan dari buah yang berbeda, selain itu juga dari pertahanan buah terhadap daya infeksi *C. gloeosporioides* yang berbeda.

Setelah mengetahui kisaran inang dan tingkat virulensi *C.gloeosporioides*, saran penelitian selanjutnya adalah merancang strategi pengendalian yang tepat. Teknik pengendalian yang tepat dapat mencegah perkembangan penyakit antraknosa dan kehilangan hasil pascapanen bebuahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Archana, S., Prabakar, K., Raguchander, T. 2014. Virulence variation of *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. and evaluation of varietal susceptibility against mango anthracnose. *Trends Biosci.*, 7(6): 415–421.
- Arti, I.M., Asnur, P., Kurniasih, R., Ramdan, E.P. 2022. Identification , pathogenesis and virulence test of fungus causes postharvest disease of Gedong Gincu mango from Pal Market, Cimanggis , Depok. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 8(2): 236-246.
- Baba, V.Y., Constantino, L.V., Ivamoto, S.T., Moreira, A.F.P, Madeira, T.B., Nixdorf, S.L., Rodrigues, R., Gonvales, L.S.A. 2019. *Capsicum-Colletotrichum* interaction: Identification of resistance sources and quantification of secondary metabolites in unripe and ripe

- fruits in response to antracnose infection. *Scientia Horticulturae* 246: 469-477.
- Benatar, G.V. 2021. Karakterisasi Dan Identifikasi *Colletotrichum* Spp. Penyebab Antraknosa Mangga Di Indramayu. Tesis, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Chowdhury, M.S.M., Sultana, N., Mostofa, G., Kundu, B., Rashid, M. 2014. Postharvest diseases of selected fruits in the wholesale market of Dhaka. *Bangladesh J. Plant Pathol.*, 30(1&2):13–16.
- Darmawati, E., Bionille, F.L. 2021. Pemanfaatan bio-fungisida sebagai penghambat antraknosa untuk meningkatkan masa jual buah pepaya callina. *Agric: Jurnal Ilmu Pertanian*, 33(2): 143-156.
- Dembele, D.D, Amari, L.-N. n D. G. E., Camara, B., Grechi, I., Rey, J.Y., Kone, D. 2020. Pre and postharvest assessment of mango anthracnose incidence and severity in the north of Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13(6): 2726-2738.
- Fikriatul, M.A., Faidah, Puspita, F. 2017. Identifikasi Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur dan Intensitas Serangannya pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) di Kabupaten Siak Sri Indrapura. *JOM Faperta UR*, 4 (1): 1-14.
- Fitriati, Y., Wiyono, S., Sumarauw, I. 2013. Khamir Antagonis untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Buah Avokad Selama Penyimpanan. *J. Fitopatol. Indones.*, 9(5):153–159.
- Flor, H.H. 1971. Current status of the gene-for-gene concept. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9: 275-296.
- Hamdayanty, Yunita, R., Amin, N.N., Damayanti, T.A. 2012. Pemanfaatan Kitosan untuk Mengendalikan Antraknosa pada Pepaya (*Colletotrichum gloeosporioides*) dan Meningkatkan Daya Simpan Buah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 8(4): 97:102
- Huang, X., Liu, T., Zhou, C., Huang, Y., Liu, X., Yuan, H. 2021. Antifungal activity of essential oils from three artemisia species against *colletotrichum gloeosporioides* of mango. *Antibiotics*, 10(11):1-15.
- Jenny, F., Sultana, N., Islam, M.M., Khandaker, M.M., Bhuiyan, M. A. B. 2019. A Review on Anthracnose of Mango Caused By *Colletotrichum* a Review on Anthracnose of Mango Caused By *Colletotrichum*. *Bangladesh J. Plant Pathol*, 35(1&2):65–74.
- Laksanaphisut, S., Songkumarn, P., Sangchote, S. 2019. Characterizations of *Colletotrichum* spp., Pathogens on Mango Fruits. *Thai Agric. Res. J.*, 37(2):197–214.
- Laksmi, B.K.M., Reddy, P.N., Prasad, R.D. 2011. Cross-infection Potential of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Isolates Causing Anthracnose in Subtropical Fruit Crops. *Tropical Agricultural Research* 22(2): 183-193.
- Maknun, L., Supyani, Hadiwiyono, Tjahjono B. 2019. Keberadaan Mikrovirus Berdasarkan Deteksi Berbasis RNA pada *Colletotrichum* hipovirulen. *Agrotech Res J.* 3(1): 50-55
- Park, S., Jeong, W.Y., Lee, J.H., Kim, Y.H., Jeong, S.W., Kim, G.S., et al., 2012. Determination of polyphenol levels variation in *Capsicum annum* L. cv. *chelsea* (yellow

- bell pepper) infected by anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Food Chem.* 130, 981–985.
- Rahman, M.S., Akhte, M.S., Maya, M.A., Rahman, A.H.M.A., Akanda, A.M. 2011. Field resistance of chili cultivar against anthracnose disease caused by *Colletotrichum capsici*. *Thai J. Agric. Sci.* 44(40): 243-250.
- Ramdan, E.P., Arti, I.M., Risnawati. 2019. Identifikasi Dan Uji Virulensi Penyakit Antraknosa Pada Pascapanen Buah Cabai. *J. Pertan. Presisi (Journal Precis. Agric.)*, 3(1): 67–76.
- Ramdan, EP., Budiarti, L., Wulansari, N.K., Fajarfika, R., Handayani, R.M., Windriyati, R.D.H., Junairiah, J., Septariani, D.N., Arsi, A., Rahmiyah, M., Defriyanti, W.T., Adiwena, M., Malik, A.F, Pradana, A.P., Asril, M. 2021. *Penyakit Tanaman dan Pengendaliannya*. Yayasan Kita Menulis, Medan, ID.
- Refiliya, A., Yulianty, Lande, M.L., Wahyuningsih, S. 2020. Ketahanan Kultivar Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Jamur *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds Penyebab Penyakit Antraknosa. *Jurnal Medika Malahayati*, 4(3): 210-216
- Rumahlewang, W., Amanupunyo, H.R.D. 2012. Patogenitas *Colletotrichum musae* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Beberapa Varietas Buah Pisang. *Agrologia*, 1(2): 76–81.
- Sari, N., Kasiamdari, R.S. 2021. Identifikasi dan Uji Patogenisitas *Colletotrichum* spp. dari Cabai Merah (*Capsicum annum*): Kasus di Kricaan, Magelang, Jawa Tengah, *J. Ilmu Pertan. Indones.*, 26 (2):243–250.
- Sharma, M., Kulshrestha, S. 2015. *Colletotrichum gloeosporioides*: An anthracnose causing pathogen of fruits and vegetables. *Biosci. Biotechnol. Res. Asia* 12 (2): 1233–1246.
- Silva, S.A.M., Rodrigues, R., Gonçalves, L.S.A., Sudré, C.P., Bento, S.C., Carmo, M.G.F., Medeiros, A.M., 2014. Resistance in *Capsicum* spp. to anthracnose affected by different stages of fruit development during pre- and post-harvest. *Trop. Plant Pathol.* 39 (4), 335–341.
- Sopialena, S., Subioni, T., Rosyidin, A.U., Tantiani, D. 2022. Control of anthracnose disease in tomato (*Solanum lycopersicum*) using endophytic fungi. *KnE Life Science*: 393-408.
- Sun, C.Y., Mao, S.L., Zhang, Z.H., Alain, P., Wang, L.H., Zhang, B.X., 2015. Resistances to anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) of *Capsicum* mature green and ripe fruit are controlled by a major dominant cluster of QTLs on chromosome P5. *Sci. Hortic.* 181, 81–88.
- Suryaningsih, K.I., Sudana I.M., Suada, I. K. 2015. Pengendalian penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dengan menggunakan minyak atsiri cengkeh dan sereh dapur,” *E-Jurnal Agroekoteknologi Trop.* 4 (1): 16–24.
- Sutopo, A., Poerwanto, R., Wiyono, S. 2017. Keefektifan Bahan Pencuci dan Pencegah Penyakit Terhadap Kualitas Buah Mangga cv.

- Gedong Gincu dan Arumanis. *J. Hotikultura*, 27(2): 253-260.
- 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). *Eur. J. Plant Pathol.*, 135 (1):67–79.
- Widiastuti, A., Ningtyas, O. H., Priyatmojo, A. 2015. Identification of fungus causing postharvest disease on several fruits in Yogyakarta,” *J. Fitopatol. Indones.*, 11 (3): 91–96.
- Wiyono, S., Manuwoto, S. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya*. Pusat Kajian Buah Tropika, LLPM-IPB, Bogor, ID.