

## IDENTIFIKASI DAN UJI SENSITIVITAS FUNGISIDA PENYEBAB PENYAKIT HANGUS DAUN (*LEAF SCORCH*) PADA TANAMAN TEBU DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS

## IDENTIFICATION AND FUNGICIDE SENSITIVITY OF SUGARCANE LEAF SCORCH PATHOGEN AT PT GUNUNG MADU PLANTATIONS

Nora Apriska Verdiana<sup>1</sup>, Titik Nur Aeny<sup>2</sup>, Rosma Hasibuan<sup>2</sup>, Heru Pranata<sup>3</sup>, dan Tri Maryono<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

<sup>3</sup>Research and Development (R&D) PT Gunung Madu Plantations

\* Corresponding Author. E-mail address: [tri.maryono@fp.unila.ac.id](mailto:tri.maryono@fp.unila.ac.id)

### ARTICLE HISTORY:

Received: 24 March 2025

Peer Review: 7 August 2025

Accepted: 30 October 2025

### KATA KUNCI:

Karbendazim, Mankozeb, Morfologi, *Saccharicola bicolor*

### KEYWORDS:

Carbendazim, Mancozeb, Morphology, *Saccharicola bicolor*

### ABSTRAK

Penyakit hangus daun (*leaf scorch*) tebu merupakan salah satu penyakit dengan potensi menimbulkan kehilangan hasil moderat. Penelitian bertujuan mengetahui identitas dan sensitivitas penyebab penyakit hangus daun pada tebu terhadap fungisida bahan aktif karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks. Penelitian dilaksanakan dari Juli 2023 sampai Februari 2024 di Laboratorium Disease PT Gunung Madu Plantations (PT GMP), Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sampel tebu bergajala hangus daun diambil dari perkebunan tebu PT GMP. Identifikasi penyebab penyakit hangus daun dilakukan secara morfologi dan molekuler. Uji sensitivitas penyebab penyakit hangus daun terhadap fungisida dilakukan menggunakan metode makanan beracun. Fungisida dan konsentrasi yang digunakan yaitu; karbendazim (0,1 g/100 mL), mankozeb (0,24 g/100 mL), dan prokloraz mangan klorida kompleks (0,25 g/100 mL). Hasil identifikasi secara morfologi dan molekuler menunjukkan bahwa patogen hangus daun tebu di PT GMP adalah jamur *Saccharicola bicolor*. Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa jamur *S. bicolor* bereaksi sangat sensitif terhadap fungisida dengan bahan aktif karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks.

### ABSTRACT

*Sugarcane leaf scorch* is one of the diseases with the potential to cause moderate yield loss. The study aimed to identify the causal agent of sugarcane leaf scorch and assess its sensitivity to carbendazim, mancozeb, and prochloraz mangan chloride complex fungicides. The research was conducted from July 2023 to February 2024 at the R&D of PT Gunung Madu Plantations (PT GMP) and the Laboratory of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Lampung University. Diseased plants were taken from PT GMP's sugarcane plantation. Identification of the pathogen of leaf scorch was carried out morphologically and molecularly. A leaf scorch pathogen fungicide sensitivity study was carried out using the poisoned food method. The fungicides and concentrations used are carbendazim (0,1 g/100 mL), mancozeb (0,24 g/100 mL), and prochloraz manganese chloride complex (0,25 g/100 mL). The results of morphological and molecular identification showed that the cause of sugarcane leaf scorch disease at PT GMP was the fungus *Saccharicola bicolor*. The results of the sensitivity test showed that the *S. bicolor* fungus reacted very sensitively to fungicides made from carbendazim, mancozeb, and prochloraz manganese chloride complex.

## 1. PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) termasuk salah satu tanaman perkebunan yang bernilai ekonomi cukup tinggi. Tebu digunakan sebagai bahan baku utama gula putih. Secara luas, gula putih telah digunakan untuk konsumsi rumah tangga seperti penguat rasa pada masakan, serta pemanis dalam makanan dan minuman, ataupun untuk bahan baku industri makan dan minuman. Setiap tahun, kebutuhan gula putih terus meningkat, seiring dengan meningkatkan jumlah penduduk (Sugiyanto, 2007).

Sampai saat ini, produksi gula putih nasional belum dapat mencapai kebutuhan dalam negeri. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya: seperti rendahnya rendemen industri gula, efisiensi pabrik gula yang masih rendah, curah hujan yang tinggi serta adanya gangguan hama dan penyebab penyakit (Kusumawati dan Desra, 2023). Salah satu penyakit yang dapat menurunkan hasil tanaman tebu yang ada di perkebunan PT Gunung Madu Plantations (PT GMP) yaitu penyakit hangus daun (Suranto et al., 1989).

Penyakit hangus daun (*leaf scorch*) dapat menyebabkan kehilangan hasil signifikan, bergantung kondisi cuaca dan varietas. Di Taiwan, penyakit hangus daun mengakibatkan penurunan tonase sebesar 17% dan penurunan hasil sebesar 13% pada varietas Co 290. Di Filipina, penyakit ini menyebabkan kehilangan hasil sebesar 10-30% pada varietas H 37-1933. Suranto et al. (1989) melaporkan bahwa di Indonesia, penyakit hangus daun dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 16,8% sampai 36,5% pada varietas Ragnar dan SP 70-1284. Penyakit hangus daun telah dilaporkan disebabkan oleh *Saccharicola bicolor* (Syn. *Stagonospora sacchari*) (Lo and Ling, 1950). Patogen ini menyerang tanaman tebu dengan menimbulkan gejala yaitu lesio berbentuk gelendong pada daun yang akhirnya membesar dan menyatu, sehingga dedaunan tampak hangus. Daun yang terinfeksi parah, akan mengering. Infeksi dapat mengurangi tinggi batang, diameter dan jumlah ruas batang, serta jumlah daun hijau (Ricaud et al., 2012).

Pengendalian penyakit hangus daun dapat dilakukan dengan menanam varietas tahan (Sulaiman, 2015). Namun, jika varietas tahan tidak tersedia, alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit hangus daun salah satunya yaitu dengan aplikasi fungisida. Penelitian bertujuan untuk mengetahui identitas dan sensitivitas penyebab penyakit hangus daun terhadap fungisida bahan aktif karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks di PT GMP.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2023 hingga Februari 2024 di Laboratorium Disease PT Gunung Madu Plantations, Laboratorium Bioteknologi Pertanian, dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

### 2.2 Pelaksanaan Penelitian

Isolasi penyebab penyakit hangus daun pada tanaman tebu dilakukan dari daun tebu yang menunjukkan gejala. Bagian daun yang berbatasan antara sehat dan yang bergejala dipotong dengan ukuran 0,1-0,3 cm. Selanjutnya, daun yang sudah dipotong tersebut disterilkan dengan direndam dalam larutan Natrium Hipoklorid (NaOCl) 10% kurang lebih 3 menit. Setelah itu, potongan dibilas dengan cara direndam dalam air steril, dan dilakukan sebanyak 3 kali. Potongan daun kemudian dikeringanginkan dengan kertas Whatman. Selanjutnya, potongan daun diletakkan di media PSA (*Potato Sucrose Agar*) pada cawan petri, kemudian ditutup serta diinkubasi kurang lebih 5-7 hari dan diamati pertumbuhannya.

Identifikasi dilakukan secara morfologi dan molekuler. Identifikasi morfologi dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dilakukan terhadap bentuk, tekstur, warna, serta diameter koloni, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan terhadap bentuk dan warna konidia, serta ada tidaknya sekat pada konidia. Identifikasi molekuler terdiri dari beberapa tahap diantaranya ekstraksi dan amplifikasi DNA, serta skuensing dan penyusunan pohon filogenetik. Ekstraksi diawali dengan ditumbuhkan jamur yang didapat dari hasil isolasi dalam media yang cair kurang lebih 7 hari. Koloni jamur yang telah ditumbuhkan dalam media cair dipindahkan ke tabung *centrifuge* yang bervolume 10 mL, lalu disentrifugasi pada suhu 21°C dengan kecepatan 14.000 rpm dalam waktu 10 menit. Setelah itu, supernatan yang didapat dibuang dan *pellet*nya diambil, lalu ditambahkan 500 µL alkohol 70%. Selanjutnya, dilakukan sentrifugasi kembali, lalu supernatan dibuang kembali dan ditambahkan *pellet* dengan 1000 µL buffer ekstraksi DNA. Setelah itu, dihomogenkan dengan *rotary mixer*, lalu diinkubasi dalam waktu 1-2 hari.

*Pellet* serta *buffer* kemudian ditumbuk sampai halus dengan menggunakan mortar, dan dilakukan dalam waktu 15 menit. Selanjutnya, dipindahkan sebanyak 0,5 mL dalam *tube*, kemudian ditambahkan CTAB 2% sebanyak 400 µL. Setelah itu, diwater *bath* supaya suhu tetap stabil, dan dilakukan dengan suhu 65°C dalam waktu 1 jam. *Phenol*, *Chloroform*, serta *Isoamyl alcohol* (PCI) ditambahkan sebanyak 500 µL ke dalam *pellet* serta *buffer* yang sudah diwater *bath*, lalu disentrifugasi. Selanjutnya, diambil 500 µL supernatan atau larutan yang berwarna bening dengan menggunakan mikropipet, lalu dipindahkan dalam tabung mikrosentrifus baru yang berukuran 1,5 mL. Selanjutnya, ditambahkan *Chloroform*, *Isoamyl alcohol* (CI) sebanyak 1:1 atau pada perbandingan yang setara dengan volume larutan yang sebelumnya. Setelah itu, dilakukan sentrifugasi kembali dalam waktu 10 menit pada 14.000 rpm.

Supernatan yang didapat dari proses sentrifugasi diambil 400 µL dengan menggunakan mikropipet, lalu dipindahkan dalam tabung mikrosentrifus baru yang berukuran 1,5 mL. Setelah itu, ditambahkan isopropanol yang dingin pada volume 500 µL, kemudian dihomogenkan. Selanjutnya, diinkubasi larutan tersebut dengan suhu -20 °C dalam waktu 20 menit, lalu dilakukan sentrifus kembali supaya didapatkan *pellet*. Selanjutnya, supernatan yang ada pada *pellet* tersebut dibuang, lalu dikering anginkan kurang lebih 1-2 hari. Setelah itu, ditambahkan *buffer* TE sebanyak 20 µL pada *pellet* yang sudah dikeringkan. Selanjutnya, dicek terlebih dahulu DNA genom menggunakan elektroforesis pada *gel agarose* sebesar 0,1%. Proses elektroforesis tersebut dilakukan pada tegangan 55 volt dalam waktu 60 menit.

Tahap amplifikasi dilakukan menggunakan primer *forward* ITS 1 (*Internal Transcribed Spacer*) dan primer *reverse* ITS 4. Amplifikasi dilakukan dengan suhu 95 °C dalam waktu 5 menit, kemudian dilanjutkan dengan 35 siklus. Tahap *denaturasi* dilakukan dalam waktu 1 menit dengan suhu 95 °C. *Annealing* dilakukan dengan suhu 48 °C dalam waktu 1 menit dan tahap *extension* dengan suhu 72 °C dalam waktu 5 menit. Hasil amplifikasi DNA lalu dikuensing. Hasil sekuensing yang telah didapat selanjutnya dikonfirmasi dengan database NCBI menggunakan program BLASTN, lalu disejajarkan (*alligment*) menggunakan program *Clustal W Multiple Alignment* (CLUSTALW) pada MEGA versi 11. Selanjutnya, disusun pohon filogenetik dengan *software* MEGA versi 11 menggunakan metode *Neighbor Joining* (NJ) pada *bootstrap* 1000 kali ulangan, serta *out group* *Xylaria hongkongensis*.

Tabel 1. Kriteria nilai Tingkat Hambatan Relatif (THR)

THR	Kriteria	Keterangan
> 90%	SS	Sangat Sensitif
> 75-90%	S	Sensitif
> 60-75%	KS	Kurang Sensitif
> 40-60%	R	Resisten
≤ 40%	SR	Sangat Resisten

Sumber = Kumar et al., (2007).

Pengujian sensitivitas penyebab penyakit hangus daun terhadap fungisida dilakukan menggunakan metode makanan beracun. Pengujian dilakukan dengan cara ditumbuhkan jamur penyebab penyakit hangus daun di media PSA yang sudah dicampur fungisida dimana masing-masing konsentrasi uji yang digunakan diantaranya: karbendazim (0,1 g/100 mL), mankozeb (0,24 g/100 mL), serta prokloraz mangan klorida kompleks (0,25 g/100 mL). Masing-masing dari fungisida tersebut dicampur dengan media sesuai ukuran yang sudah ditentukan. Selanjutnya, media tersebut dihomogenkan, lalu dituang dalam cawan petri. Setelah itu, diambil cuplikan hifa jamur dari biakan yang berumur 7 hari, kemudian diletakkan di bagian tengah cawan petri, lalu diinkubasi pada suhu ruang.

Pengamatan dilakukan dengan cara diukur diameter pada koloni jamur yang tumbuh di media kontrol dan yang diberi perlakuan. Pengukuran diameter tersebut dilakukan dengan empat arah yang berbeda lalu dirata-rata. Tingkat sensitivitas jamur patogen hangus daun ditentukan dari nilai THR (Tingkat Hambatan Relatif). Nilai THR tersebut dihitung dengan rumus berdasarkan Kumar *et al.* (2007), yaitu:

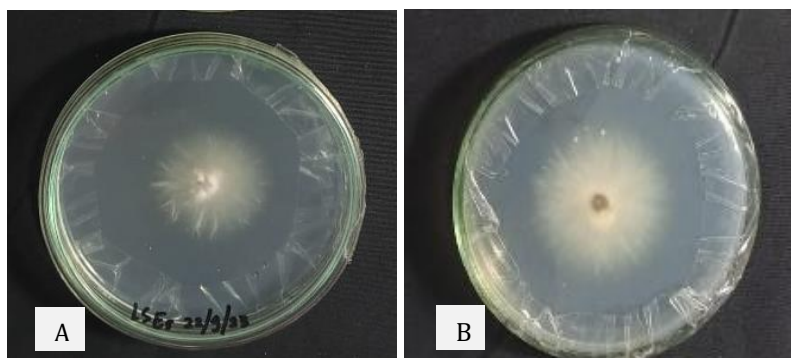
$$THR = \frac{dk - dp}{dk} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : THR = Tingkat hambatan relatif;  $d_k$  = Diameter koloni kontrol;  $d_p$  = Diameter koloni fungisida.

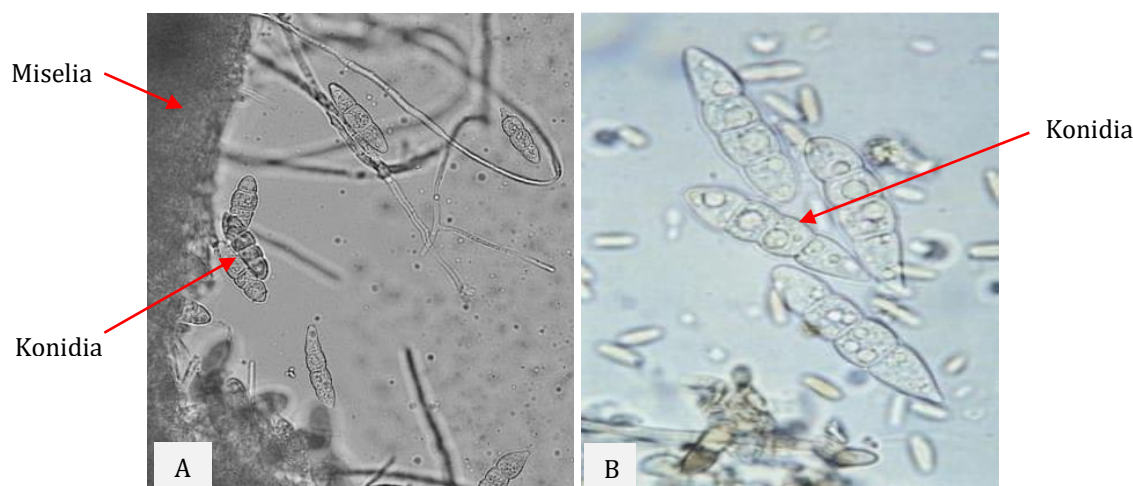
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Isolasi dan Identifikasi Morfologi

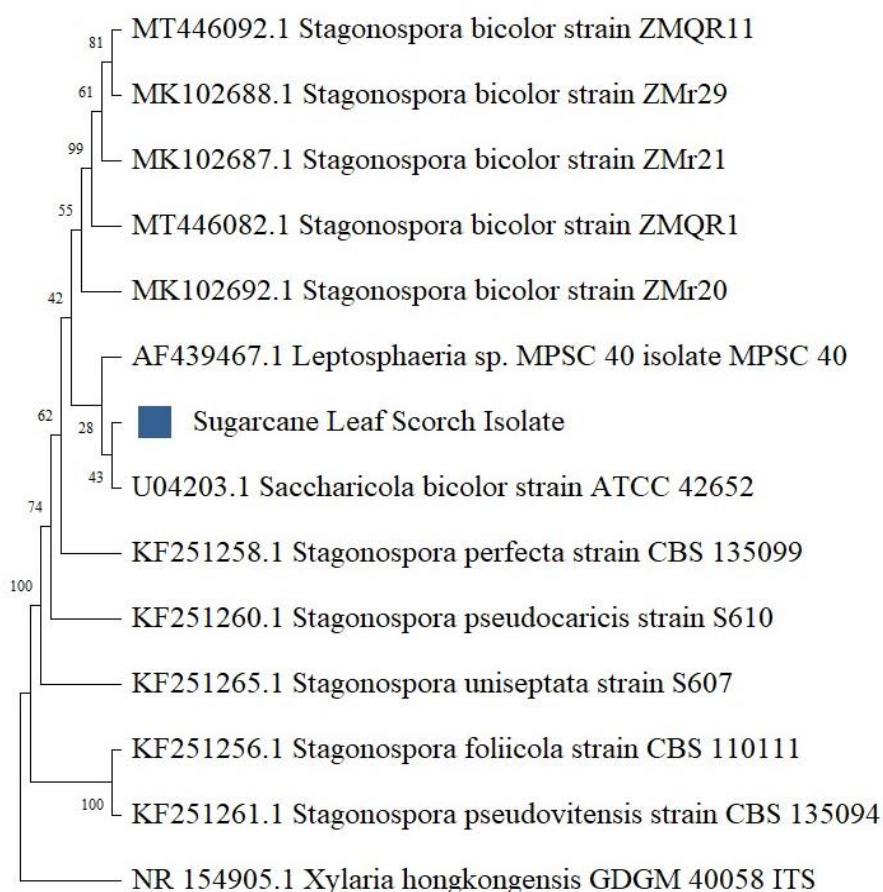
Hasil isolasi dari bagian daun tebu bergejala hangus daun didapatkan jamur dengan koloni berwarna putih pucat serta pertumbuhan lambat (Gambar 1a), bagian pusatnya berwarna hitam apabila dilihat dari permukaan bagian bawah (Gambar 1b), miselia jamur memiliki percabangan dan bersekat, konidia hialin dan bersekat, ujung konidia meruncing dan bagian pangkal agak membulat, serta panjang konidia 43,5  $\mu\text{m}$  dan lebar 13,9  $\mu\text{m}$  (Gambar 2a). Berdasarkan ciri-ciri tersebut, jamur hasil isolasi dari bagian daun yang bergejala diidentifikasi sebagai jamur *Saccharicola bicolor* (Syn. *Stagonospora sacchari*). Menurut Quaedvlieg *et al.* (2013), konidia jamur *S. bicolor* yaitu hialin, lurus sampai agak melengkung, ellipsoid, ujung meruncing, bagian pangkal agak membulat serta memiliki panjang 38,5-51,5  $\mu\text{m}$  dan lebar 9,8-22,1  $\mu\text{m}$ .



Gambar 1. Koloni jamur penyebab penyakit hangus daun secara makroskopis berumur 7 hari setelah inkubasi (HSI) pada media PSA. (A) tampak atas dan (B) tampak bawah.



Gambar 2. Konidia jamur penyebab penyakit daun hangus. (A) konidia penyebab penyakit hangus daun pada tebu di PT Gunung Madu Plantations (perbesaran 400x, dokumentasi pribadi) dan (B) konidia penyebab penyakit hangus daun menurut Rott *et al.*, (2000).



Gambar 3. Konstruksi pohon filogenetik dari analisis sekuen dengan *universal primer* ITS1 dan ITS4 *sugarcane leaf scorch isolate* menggunakan metode *Neighbor Joining*.

### 3.2 Identifikasi Molekuler

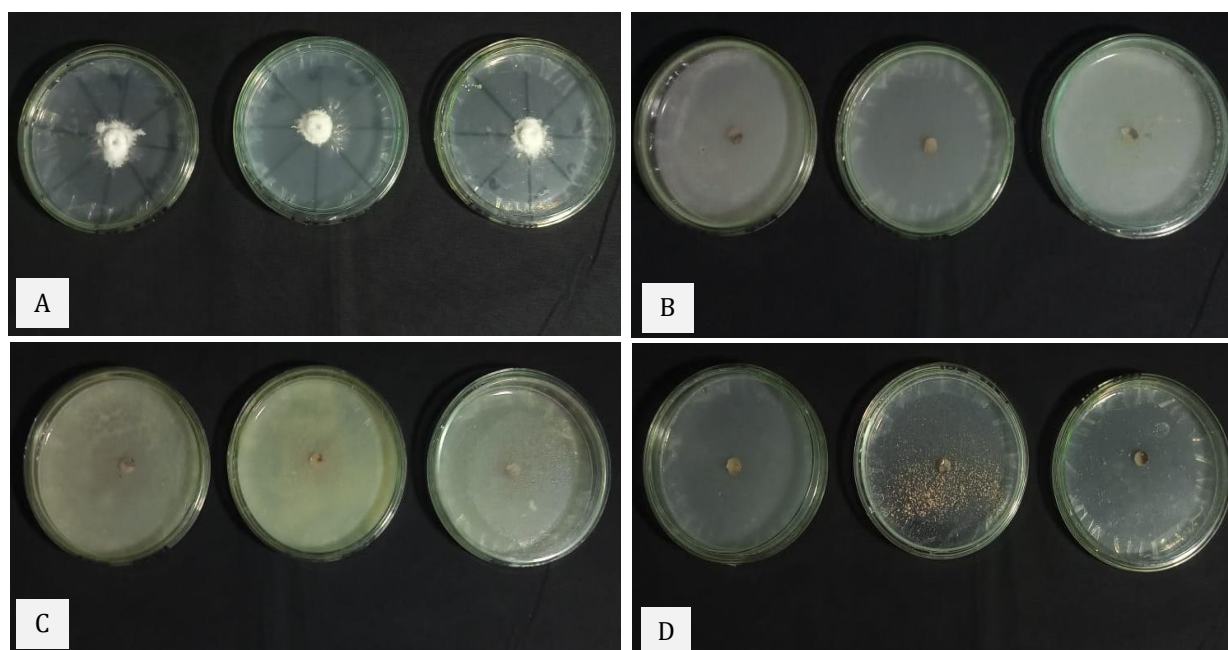
Berdasarkan hasil BLAST, jamur hasil isolasi dari daun tebu bergejala hangus daun asal PT GMP menunjukkan kekerabatan dengan spesies *Saccharicola bicolor*. Berdasarkan pohon filogenetik, hasil identifikasi molekuler menggunakan *universal primer* ITS1 dan ITS4 menunjukkan bahwa jamur hasil isolasi dari daun bergejala membentuk *clade* dengan *Saccharicola bicolor* strain ATCC 42652,



*Leptosphaeria* sp. isolate MPSC 40, serta *Stagonospora bicolor* strain ZMr20 (Gambar 3). Menurut Eriksson and David (2003), *Saccharicola bicolor* merupakan nama baru dari *Leptosphaeria bicolor*. Kaiser and Ndimande (1979) melaporkan bahwa *Leptosphaeria bicolor*, yang merupakan penyebab penyakit hangus daun pada tebu di Kenya telah diubah namanya menjadi *Saccharicola bicolor*. Spesies ini memiliki anamorf yang awalnya disebut sebagai *Stagonospora*. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan data SSU rDNA menunjukkan bahwa *Leptosphaeria bicolor* tidak erat kaitannya dengan *Phaeosphaeria*, sehingga spesies ini dipindahkan ke genus baru *Saccharicola* (Kaiser and Ndimande, 1979).

### 3.3 Hasil Uji Sensitivitas Fungisida

Hasil uji sensitivitas jamur penyebab penyakit hangus daun terhadap fungisida karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur penyebab penyakit hangus daun sangat terhambat (tidak tumbuh) jika dibandingkan dengan kontrol (Gambar 4 dan Tabel 2). Berdasarkan nilai Tingkat Hambatan Relatif (THR) diameter koloni jamur terhadap beberapa fungisida yaitu karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks menunjukkan tingkat sensitivitas sangat sensitif. Perlakuan dengan karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks menggunakan konsentrasi yaitu 0,1 g/100 mL; 0,24 g/100 mL; dan 0,25 g/100 mL semua isolat uji bereaksi sangat sensitif.



Gambar 4. Pertumbuhan koloni jamur penyebab penyakit hangus daun pada berbagai fungisida 8 hari setelah inkubasi. (A) kontrol (tanpa fungisida), (B) fungisida karbendazim, (C) mankozeb, dan (D) fungisida prokloraz mangan klorida kompleks.

Tabel 2. Pertumbuhan koloni jamur penyebab penyakit hangus daun pada beberapa jenis fungisida

Perlakuan	Rerata Diameter (cm)	Nilai THR (%)	Kriteria
Kontrol	2,60		
Karbendazim	0,00	100,00	SS
Mankozebe	0,00	100,00	SS
Prokloraz mangan klorida kompleks	0,00	100,00	SS

Keterangan : SS (Sangat Sensitif).

Berdasarkan hasil uji sensitivitas jamur *S. bicolor* terhadap fungisida karbendazim, makozebe, dan prokloraz mangan klorida kompleks, semua menunjukkan nilai THR 100%. Hal ini menunjukkan bahwa isolat *S. bicolor* sangat sensitif terhadap fungisida tersebut. Hal yang sama dilaporkan oleh Widiastuti et al., (2011) pada jamur *Colletotrichum* sp., Malau et al., (2022) pada jamur *C. gloeosporioides*, dan Fang et al., (2023) pada jamur *Ustilaginoidea virens*. Kondisi ini diduga karena jamur *S. bicolor* belum terpapar secara intensif terhadap ketiga fungisida tersebut, sehingga masih bereaksi sangat sensitif.

Berdasarkan hasil yang diperoleh ini, fungisida karbendazim, mankozeb, prokloraz mangan klorida kompleks dapat digunakan untuk mengendalikan penyebab penyakit hangus daun pada tebu, karena sangat efektif menghambat pertumbuhan jamur. Meskipun demikian, manajemen pengelolaan resistensi perlu diperhatikan agar penyebab penyakit hangus daun tidak cepat berubah menjadi tahan terhadap fungisida yang diaplikasikan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa identitas penyebab penyakit hangus daun yang ada di PT Gunung Madu Plantations adalah jamur *Saccharicola bicolor*. Uji sensitivitas terhadap beberapa fungisida menunjukkan bahwa penyebab penyakit hangus daun (*Saccharicola bicolor*) sangat sensitif terhadap fungisida bahan aktif karbendazim, mankozeb, dan prokloraz mangan klorida kompleks.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, A.K. 2018. *Membuat fungisida organik*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Eriksson, O.E., & D.L. Hawksworth. 2003. *Saccharicola*, a new genus for two *Leptosphaeria* species on sugarcane. *Journal Mycologia*. 95(3): 426-433.
- Fang, A., R. Zhang, W. Qiao, T. Peng, Y. Qin, J. Wang, B. Tian, Y. Yu, W. Sun, Y. Yang, & C. Bi. 2023. Sensitivity baselines, resistance monitoring, and molecular mechanisms of the rice false smut pathogen *Ustilaginoidea virens* to prochloraz and azoxystrobin in four regions of Southern China. *Journal of Fungi*. 9(8): 1-13.
- Kaiser, W.J., & B.N. Ndimande. 1979. Leaf scorch disease of sugarcane in Kenya caused by a new species of *Leptosphaeria*. *Journal Mycologia*. 21(3): 479-492.
- Kumar, A.S., N.P.E. Reddy, K.H. Reddy, & M.C. Devi. 2007. Evaluation of fungicidal resistance among *Colletotrichum gloeosporioides* isolates causing mango anthracnose in agri export zone of Andhra Pradesh India. *Journal of Plant Pathol Bull*. 6(3): 157-160.
- Kusumawati, A., & D.R. Putratama. 2023. Evaluasi kesesuaian lahan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Lahan Pasiran Cangkringan, Yogyakarta. *Jurnal Agroteknika*. 6(1): 91-102.
- Lo, T.T., & K.C. Ling. 1950. *Leaf scorch* of sugarcane. *Journal of Sugarcane Research*. 4: 325-335.
- Malau, R., K. Khalimi, & I.M. Sudana. 2022. Pengaruh fungisida berbahan aktif tunggal mankozeb, karbendazim, dan campuran terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* secara in vitro. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 11(4): 362-373.
- Ricaud, C., B.T. Egan, A.G. Gillaspie, & C.G. Hughes. 2012. *Diseases of sugarcane: major diseases*. Elsevier.
- Rott, P., R.A. Bailey, J.C. Comstock, B.J. Croft, & A.S. Saumtally. 2000. *A guide to sugarcane diseases*. Editions Quae.
- Sugiyanto, C. 2007. Permintaan gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 8(2): 113-127.
- Sulaiman, A. 2015. *Pedoman budidaya tebu giling yang baik (good agricultural practices/GAP for sugarcane)*. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia. 16(02): 1-47.

- Suranto, T.A., U. Harsanto, & N. Harsanto. 1989. Trials of *leaf scorch* disease in Indonesia. *Indonesia sugar journal*. 15(4): 42-45.
- Widiastuti, A., W. Agustina, A. Wibowo, & C. Sumardiyono. 2011. Uji efektivitas pestisida terhadap beberapa patogen penyebab penyakit penting pada buah naga (*Hylocereus* sp.) secara *in vitro*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 17(2): 73-76.