

PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN MISELIUM *Xylaria* sp. PENYEBAB PENYAKIT LAPUK AKAR DAN PANGKAL BATANG TEBU

EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON MYCELIUM GROWTH OF Xylaria sp. CAUSES OF ROOT AND BASAL STEM ROT ON SUGARCANE

Dwi Endarwati¹, Tri Maryono^{1*}, Sudi Pramono¹, Hasriadi Mat Akin¹, Heru Pranata², dan Saefudin²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²R&D PT Gunung Madu Plantations (GMP), Lampung Tengah, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: tri.maryono@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 20 November 2023
Direvisi: 05 Januari 2024
Disetujui: 13 Februari 2024

KEYWORDS:

Bioecology, light, pH,
photoperiod, temperature

ABSTRACT

Root and stem rot disease is a serious problem in sugarcane plantations in Lampung and South Sumatra. The disease is caused by *Xylaria* sp.. The purpose of this study was to determine the effect of environmental conditions (photoperiod, pH, temperature) on the mycelium growth of *Xylaria* sp. The fungus *Xylaria* sp. was isolated from diseased cane and stroma taken from the sugarcane plantation of PT Gunung Madu Plantation. A total of eight isolates of *Xylaria* sp. grown on OA (Oatmeal Agar) and incubated at different photoperiod (continuous darkness, continuous light, and 12 h altering dark/light), temperatures (20, 25, 30, and 40 °C), and pH conditions (4, 6, and 8). The fungal colony diameter was calculated 48 hourly for 14 days, except for the light test, which was observed 14 days after incubation. The results showed that the colonies of *Xylaria* sp. grow optimally in continuous darkness, at 30 °C, and pH 6. The colonies of *Xylaria* sp. inhibited in continuous light, at 40 °C and at pH 4.

ABSTRAK

Penyakit lapuk akar dan pangkal batang merupakan permasalahan serius pada perkebunan tebu di Lampung dan Sumatera Selatan. Penyakit lapuk akar dan pangkal batang tebu disebabkan oleh jamur *Xylaria* sp.. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kondisi lingkungan (cahaya, pH, suhu) terhadap pertumbuhan *Xylaria* sp.. Jamur *Xylaria* sp. diisolasi dari stroma dan tanaman tebu bergejala lapuk akar dan pangkal batang yang diambil dari perkebunan tebu PT Gunung Madu Plantation. Sebanyak delapan isolat jamur *Xylaria* sp. ditumbuhkan pada media OA (Oatmeal Agar) dan diinkubasi pada kondisi cahaya berbeda (24 jam gelap, 24 jam terang, dan 12 jam gelap 12 jam terang), suhu berbeda (20, 25, 30, dan 40 °C), serta pada kondisi pH berbeda (4, 6, dan 8). Peubah pengamatan adalah diameter koloni jamur yang diamati setiap 48 jam selama 14 hari, kecuali pada pengujian cahaya, pengamatan dilakukan pada 14 hari setelah inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koloni jamur *Xylaria* sp. tumbuh baik pada perlakuan cahaya 24 jam gelap, suhu 30 °C, dan pH 6. Koloni jamur *Xylaria* sp. tertekan pertumbuhannya pada 24 jam terang, suhu 40 °C, dan pH 4.

KATA KUNCI:

Bioekologi, cahaya, pH,
periode cahaya, suhu

1. PENDAHULUAN

Tebu (*saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tebu digunakan sebagai bahan baku utama penghasil gula putih (Tando, 2017). Gula putih merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia (Arini, 2017). Gula digunakan secara luas baik untuk keperluan konsumsi rumah tangga maupun industri makanan dan minuman (Sugiyanto, 2007). Kebutuhan gula nasional setiap tahun diperkirakan 5,7 juta ton dengan rincian 2,8 juta ton gula Kristal putih konsumsi masyarakat dan 2,9 juta ton gula rafinasi untuk kebutuhan industri makanan dan minuman. Sementara itu, produksi gula putih nasional dalam lima tahun terakhir berkisar 2,2 juta ton (Respati, 2020). Kekurangan pasokan gula nasional mengharuskan pemerintah mengimpor gula putih sekitar 2 juta ton setiap tahun.

Permasalahan ini disebabkan karena rendahnya produktivitas perkebunan tebu. Secara global, produktivitas tebu Indonesia termasuk rendah yaitu 53,45 ton/ha, dibanding Brasil yang mencapai 73,77 ton/ha. Produktivitas perkebunan tebu yang masih rendah disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah adanya penyakit tanaman. Penyakit tanaman yang potensial menurunkan hasil tanaman tebu adalah adanya penyakit lapuk akar dan pangkal batang yang disebabkan oleh *Xylaria* sp. (Yulianti, 2017). Penyakit lapuk akar dan pangkal batang tebu saat ini sudah menjadi masalah serius pada perkebunan tebu di Lampung dan Sumatera Selatan (Maryono, 2016).

Penyakit tanaman terjadi apabila terdapat patogen yang virulen, inang yang rentan, dan kondisi lingkungan yang kondusif untuk berkembangnya penyakit pada tanaman (Ginting, 2013). Kondisi lingkungan dimaksud termasuk suhu, pH, dan cahaya. Suhu dapat mempengaruhi jamur patogen dalam hal perkecambahan spora, penetrasi tanaman inang, pertumbuhan, dan reproduksi patogen (Ginting, 2013). Selain itu, cahaya berpengaruh terhadap proses infeksi, sporulasi, pelepasan spora, serta penyebaran spora. Banyak jamur patogen yang memerlukan cahaya dengan gelombang tertentu untuk bersporulasi dan untuk pelepasan spora. Cahaya juga dapat menekan perkembangan jamur patogen dalam waktu tertentu dan mengakibatkan pembentukan spora patogen terhambat (Nurhayati, 2011).

Kondisi pH lingkungan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur, metabolit sekunder, dan infeksi inang (Drori et al., 2003). Perkecambahan spora juga sangat dipengaruhi pH lingkungan (Li et al., 2010). Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh faktor lingkungan (cahaya, pH dan suhu) terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, PT Gunung Madu Plantations Lampung. Penelitian dilakukan dari Maret-Juli 2022.

2.2 Isolasi *Xylaria* sp.

Isolasi *Xylaria* sp. dilakukan dari tanaman bergejala dan stroma. Bagian tanaman tebu sehat dan bergejala dipotong dengan perbandingan 3 : 1. Isolasi *Xylaria* sp. dari stroma dilakukan dengan memotong bagian stroma dengan ukuran kurang lebih 0,1-0,3 cm. Potongan tersebut kemudian direndam dalam larutan natrium hipoklorid (NaOCl) 1% selama 1 menit, selanjutnya dibilas dengan akuades, dan dikeringanginkan diatas tissu. Setelah kering, kemudian diletakkan pada media *Oatmeal Agar* (OA) dan diinkubasi pada suhu ruang (Maryono, 2016). Isolat *Xylaria* sp. yang tumbuh kemudian dipindahkan pada media OA baru. Isolat yang didapat selanjutnya dikelompokkan berdasar asalnya (tanaman bergejala atau stroma) dan karakter koloni. Hasil pengelompokan didapatkan masing-masing empat kelompok dan digunakan dalam pengujian.

2.3 Uji Pengaruh Cahaya

Uji pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp. dilakukan berdasarkan pada Peng et al. (2019). Isolat *Xylaria* sp. dari masing-masing kelompok diinokulasikan pada media OA dan diinkubasi pada kondisi 24 jam terang, 24 jam gelap, dan 12 jam terang 12 jam gelap. Inkubasi dilakukan selama 14 hari dan kemudian dilakukan pengukuran diameter koloni jamur *Xylaria* sp., Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan.

2.4 Uji Pengaruh pH

Uji pengaruh pH terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp. dilakukan berdasarkan pada Peng et al. (2019). Isolat *Xylaria* sp. dari masing-masing kelompok diinokulasikan pada media OA dengan pH media 4, 6, dan 8. Penyesuaian pH media dilakukan dengan menambahkan larutan HCl atau larutan NaOH. Pengamatan dilakukan setiap 48 jam selama 14 hari dengan mengukur diameter koloni jamur *Xylaria* sp.. Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan.

2.5 Uji Pengaruh Suhu

Uji pengaruh suhu terhadap pertumbuhan koloni *Xylaria* sp. Dilakukan berdasarkan pada Peng et al. (2019). Isolat *Xylaria* sp. dari masing-masing kelompok diinokulasikan pada media OA kemudian diinkubasi pada suhu 20, 25, 30, dan 40 °C dalam inkubator. Pengamatan dilakukan setiap 48 jam selama 14 hari dengan mengukur diameter koloni jamur *Xylaria* sp.. Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan.

2.6 Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dari pengujian pengaruh lingkungan dan nutrisi disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dianalisis dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Pengaruh Cahaya

Hasil penelitian menunjukkan masing-masing kelompok isolat *Xylaria* sp. memiliki respon pertumbuhan miselium berbeda-beda terhadap kondisi cahaya (Tabel 1). Pada kondisi 24 jam gelap, pertumbuhan miselium *Xylaria* sp. secara umum lebih cepat dibandingkan pada kondisi 24 jam terang maupun pada 12 jam gelap 12 jam terang. Pada isolat K1, KA, KB, KC, dan KD, miselium tumbuh memenuhi cawan petri, sedangkan untuk isolat K2, K3, dan K4, miselium tumbuh tidak memenuhi cawan. Pada perlakuan cahaya 24 jam terang dan perlakuan cahaya 12 jam terang, 12 jam gelap hanya isolat KD yang pertumbuhan miseliumnya memenuhi cawan petri.

Uji pengaruh cahaya menunjukkan bahwa, *Xylaria* sp. tumbuh sangat baik pada kondisi cahaya 24 jam gelap dan tertekan pada kondisi cahaya 24 jam terang. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Fuller dan Canessa. Menurut Fuller et al. (2013), jamur *Aspergillus fumigates* tumbuh sangat baik pada kondisi cahaya gelap, sedangkan laju pertumbuhan jamur *A. fumigates* akan tertekan dalam kondisi cahaya terang yang terus-menerus. Menurut Canessa et al. (2013), kondisi cahaya gelap sangat bagus untuk membantu dalam pertumbuhan konidia *Botrytis cinerea*, sedangkan pada kondisi cahaya terang mengalami penghambatan pembentukan konidia.

Tabel 1. Pengaruh lama penyinaran terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp.

Isolat	Diameter koloni (cm) <i>Xylaria</i> sp. pada kondisi cahaya berbeda		
	24 Jam Gelap	24 Jam Terang	12 Jam Gelap/Terang
K1	9,00 a	7,48 a	7,67 a
K2	7,25 a	5,63 a	5,46 a
K3	7,74 b	5,14 a	5,52 ab
K4	7,87 b	7,04 ab	6,47 a
KA	9,00 b	7,48 a	7,60 ab
KB	8,12 b	6,86 a	7,29 ab
KC	8,28 b	7,40 a	7,99 a
KD	9,00 a	9,00 a	8,88 a

Keterangan : Huruf dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT α 0,05%. * : nyata, tn : tidak nyata. K1, K2, K3, dan K4 adalah kelompok isolat dari tanaman bergejala lapuk akar dan pangkal batang tebu. KA, KB, KC dan KD adalah kelompok isolat dari stroma.

Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan konidia, cahaya juga dapat berpengaruh pada proses infeksi. Kim *et al.* (2011), melaporkan bahwa jamur *Cerocospora zeae-maydis* yang tumbuh pada cahaya terang gagal menghasilkan konidia pada media, sedangkan jamur yang tumbuh pada cahaya gelap mampu menghasilkan jumlah konidia yang melimpah. Konidia jamur *Cerocospora zeae-maydis* gagal membentuk appressoria pada kondisi cahaya gelap, sedangkan pada siklus terang/gelap 12 jam appressoria terbentuk secara normal. Pada uji pengaruh cahaya, *Xylaria* sp. dapat membentuk stroma aseksual hanya pada kondisi cahaya 24 jam terang dan kondisi cahaya terang/gelap 12 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa cahaya sangat berpengaruh pada laju pertumbuhan jamur seperti yang dikemukakan Fuller *et al.* (2013).

3.2 Uji Pengaruh pH

Hasil penelitian menunjukkan masing-masing kelompok isolat *Xylaria* sp. Memiliki respon pertumbuhan miselium berbeda terhadap kondisi pH (Tabel 2). Pada kondisi pH 4 dan pH 8 pertumbuhan miselium pada setiap kelompok *Xylaria* sp. mengalami penghambatan dan tidak tumbuh. Pada kondisi pH 6 miselium pada setiap kelompok *Xylaria* sp. tumbuh lebih baik bila dibandingkan dengan miselium *Xylaria* sp. pada pkondisi pH 4 dan 8.

Pada penelitian ini, *Xylaria* sp. mampu tumbuh pada kisaran pH yang luas, dari pH 4 sampai dengan 8, namun tumbuh optimal pada kondisi pH 6. Jayasinghe *et al.* (2008), melaporkan bahwa *Ganoderma lucidum* dapat tumbuh pada kisaran pH yang luas, seperti pH 5-9, dan *G. lucidum* tumbuh lebih baik pada nilai pH yang cenderung kearah netral yaitu pH 6-7. Hal tersebut menunjukkan bahwa pH adalah salah satu dari kondisi lingkungan yang berperan penting dalam pertumbuhan jamur seperti yang dikemukakan Drori *et al.* (2003).

Variasi pH dapat berpengaruh dalam mempercepat atau memperlambat suatu metabolisme mikroorganisme (Jin and Kirk, 2018). Meskipun pH stabil harus dipertahankan untuk kondisi optimal, namun tingkat pH atau faktor yang menentukan pH inang penting karena menentukan kemampuan patogen dalam menginfeksi tanaman inang (Alkan *et al.*, 2013). Vylkova (2017) melaporkan bahwa jamur *Clerotinia sclerotiorum* dan *Botrytis* sp. mampu mengasamkan lingkungan sebagai strategi untuk merusak jaringan inang.

3.3 Uji Pengaruh Suhu

Hasil penelitian menunjukkan masing-masing kelompok isolat *Xylaria* sp. memiliki respon pertumbuhan diameter berbeda-beda terhadap kondisi suhu (Tabel 3). Pada kondisi suhu 30 °C isolat *Xylaria* sp. dapat tumbuh memenuhi cawan petri dibandingkan dengan kondisi suhu 20 °C dan 25 °C, sedangkan pada kondisi suhu 40 °C isolat *Xylaria* sp. tidak tumbuh.

Pada penelitian ini, pertumbuhan *Xylaria* sp. terbaik terjadi pada kondisi suhu 30 °C. Suhu adalah salah satu factor lingkungan yang paling penting untuk pertumbuhan miselium, dan pertumbuhan jamur terjadi pada kisaran suhu yang luas (Fletcher *et al.*, 2019). Kotba *et al.* (2020), melaporkan bahwa pertumbuhan miselium *Rhizoctonia solani* maksimum terjadi pada suhu 30 °C, dan pada suhu diatas 30 °C pertumbuhan miselium sangat rendah. Peng *et al.* (2019) melaporkan bahwa miselium *Ganoderma boninense* tumbuh baik pada kondisi suhu antara 25 dan 32 °C, sedangkan suhu optimum adalah 32 °C. menurut Jayasinghe *et al.* (2008), paparan suhu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan miselium jamur *G. lucidum* terhambat.

Tabel 2. Pengaruh variasi pH terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp.

Isolat	Diameter Koloni (cm) <i>Xylaria</i> sp. pada kondisi pH berbeda		
	4	6	8
K1	4,11 a	7,25 a	5,21 a
K2	5,81 b	5,91 b	4,36 a
K3	4,69 a	5,91 b	4,20 a
K4	6,18 b	5,75 b	4,68 a
KA	0,00 a	7,33 c	5,65 b
KB	4,05 a	7,05 a	5,55 a
KC	6,81 a	7,90 b	6,71 a
KD	3,37 a	8,97 b	6,67 ab

Keterangan : Huruf dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT α 0,05%. * : nyata, tn : tidak nyata. K1, K2, K3, dan K4 adalah kelompok isolat dari tanaman bergejala lapuk akar dan pangkal batang tebu. KA, KB, KC dan KD adalah kelompok isolat dari stroma.

Tabel 3. Pengaruh variasi suhu terhadap pertumbuhan miselium *Xylaria* sp.

Isolat	Diameter Koloni (cm) <i>Xylaria</i> sp. pada kondisi suhu berbeda			
	20 °C	25 °C	30 °C	40 °C
K1	3,64 b	6,44 c	7,57 d	0,00 a
K2	2,46 b	4,80 c	6,48 d	0,00 a
K3	2,79 b	4,89 c	6,14 d	0,00 a
K4	3,05 b	4,60 c	6,18 d	0,00 a
KA	3,27 b	4,82 b	8,00 c	0,00 a
KB	3,92 b	6,41 c	8,17 d	0,00 a
KC	4,14 b	6,63 c	8,22 d	0,00 a
KD	3,93 b	7,04 c	8,51 d	0,00 a

Keterangan : Huruf di belakang angka pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT α 0,05%. * : nyata. K1, K2, K3, dan K4 adalah kelompok isolat dari tanaman bergejala lapuk akar dan pangkal batang tebu. KA, KB, KC dan KD adalah kelompok isolat dari stroma.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan miselium *Xylaria* sp. optimum pada kondisi cahaya 24 jam gelap, pada pH 6, dan pada kondisi suhu 30 °C.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alkan, N., A. Eduardo, Espeso, & D. Prusky. 2013. Virulence Regulation of Phytopathogenic Fungi by pH. *Antioxidants & Redox Signaling*. 19(9): 1012-1025.
- Arini, S. F. M. 2017. Karakter Morfologi Varietas Tebu pada Beberapa Kondisi Cekaman Air. *Agritrop*. 15(1): 131-137.
- Canessa, P., J. Schumacher, M. A. Hevia, P. Tudzynski, & L. F Larrondo. 2013. Assessing the Effects of Light on Differentiation and Virulence of the Plant Pathogen *Botrytis Cinerea*: Characterization of the White Collar Complex. *Plos ONE*. 8(12): 1-17.
- Drori, N., H. K. Haimovich, J. Rollins, A. Dinoor, Y. Okon, Y. Pines, & D. Prusky. 2003. External pH and Nitrogen Source Affect Secretion of Pectate Lyase by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Applied and Environmental Microbiology*. 69(6): 3258–3262.
- Fuller, K. K., C. S. Ringelberg, J. J. Loros, & J. C. Dunlap. 2013. The Fungal Pathogen *Aspergillus fumigatus* Regulates Growth, Metabolism, and Stress Resistance in Response to Light. *mBio*. 4(2): 1-11.
- Fletcher, I., A. Freer, A. Ahmed, & P. Fitzgerald. 2019. Effect of Temperature and Growth Media on Mycelium Growth of *Pleurotus ostreatus* and *Ganoderma lucidum* strains. *Cohesive Journal of Microbiology and Infectious Disease*. 2(5): 1-5.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan: Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jayasinghe, C., A. Imtiaj, H. Hur, G. W. Lee, S. L. Tae & U. Y. Lee. 2008. Favorable Culture Conditions for Mycelia Growth of Korean Wild Strains in *Ganoderma lucidum*. *Mycobiology*. 36(1): 28-33.
- Jin, Q. & M. F. Kirk. 2018. pH as a Primary Control in Environmental Microbiology: Thermodynamic Perspective. *Frontiers in Environmental Science*. 6(21): 1-15.
- Kim, H., J. B. Ridenour, L. D. Dunkle, & B. H. Bluhm. 2011. Regulations of Stomatal Tropism and Infection by Light in *Cercospora zea-maydis*: Evidence for Coordinated Host/Pathogen Responses to Photoperiod. *Plos Pathogens*. 7(7): 1-12.
- Kotba, I., B. Bouaichi, H. Lougraimzi, K. Habbadi, Z. Errifi, A. O. Touhami, A. Douira, & E. H. Achbani. 2020. Effect of Temperature, pH and Essential Oils on the Mycelial Growth of *Rhizoctonia solani* Kühn (cantharellales: ceratobasidiaceae) isolates. *Journal Microbiol Biotech and Food Sciences*. 10(3): 461-466.
- Li, B., T. Lai, G. Qin, & S. Tian. 2010. Ambient pH Stress Inhibits Spore Germination of *Penicillium expansum* by Impairing Protein Synthesis and Folding: a Proteomic-based Study. *Journal of Proteome Research*. 9: 298-307.
- Maryono, T. 2016. Karakterisasi Penyakit *Xylaria* pada Tanaman Tebu. *Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya IV Fakultas MIPA Universitas Lampung*. 4(2): 91-98.
- Nurhayati. 2011. *Epidemiologi Penyakit Tumbuhan*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Peng, S. H. T., C. K. Yap, P. F. Ren, & E. W. Chai. 2019. Effects Environment and Nutritional Conditions on Mycelia Growth of *Ganoderma boninense*. *International Journal Oil Palm*. 2(3): 95-107.
- Respati, E. 2020. *Buku Outlook Komoditas Perkebunan Tebu*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.
- Sugiyanto, C. 2007. Permintaan Gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 8(2): 113-127.
- Tando, E. 2017. Peningkatan Produktivitas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Lahan Kering Melalui Pemanfaatan Bahan Organik dan Bahan Pelembab Tanah Sintesis. *Jurnal Biotropika*. 5(3): 90-96.

- Vylkova, S. 2017. Environmental pH Modulation by Pathogenic Fungi as a Strategy to Conquer a Host. *Plos Pathogens*. 13(2): 1-6.
- Yulianti, T. 2017. Perkembangan Penyakit Lapuk Akar Dan Pangkal Batang Tebu (*Xylaria warbugii*) di Sumatera dan Strategi Pengendaliannya. *Perspektif*. 16(2): 122-133.