
**EKSPLORASI DAN UJI VIRULENSI JAMUR PATOGEN GULMA DAUN
SEMPIT DI PERTANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)****Dede Yusup Ziaulhak, Loekas Soesanto dan Abdul Manan**

Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto Jawa Tengah, Indonesia

Email: dedeyusupziaulhak@gmail.com, lukassusanto26@gmail.com dan
abdulmanan.unsoed@gmail.com

Diterima:

7 April 2019

Direvisi:

5 Mei 2019

Disetujui:

6 Juni 2019**Abstrak**

Untuk meningkatkan produksi Gula Nasional, pemerintah telah berbuat banyak hal. Termasuk penambahan luas tanam tebu dari 381.800. Luas lahan tahun 2010 menjadi 429.200 hektar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur patogen penyebab penyakit pada gulma daun sempit pada perkebunan tebu, informasi virulensi jamur patogen terhadap gulma daun sempit pada perkebunan tebu dan informasi virulensi jamur patogen gulma daun sempit terhadap tanaman budidaya. Penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu eksplorasi, identifikasi dan uji virulensi jamur patogen gulma. Hasil dari penelitian diperoleh jamur patogen *Curvularia lunata* dan *Fusarium oxysporum*. Perlakuan jamur *C. lunata* pada gulma *C. rotundus* menunjukkan intensitas paling besar di antara gulma yang lain dan perlakuan *F. oxysporum* dengan intensitas 22,5714% bahkan mampu menimbulkan kematian pada gulma *C. rotundus*. Sementara perlakuan jamur *F. oxysporum* menunjukkan intensitas yang lebih besar pada gulma *D. ciliaris* dengan kisaran 6,116%. Jamur patogen gulma daun sempit virulen terhadap gulma daun sempit dan tidak virulen terhadap tanaman budidaya yang diujikan.

Kata kunci: Gulma; Jamur patogen gulma; Tebu**Abstract**

To increase the production of Sugar National, the government has done a lot. Including the addition of sugar cane planting area of 381,800. The land area in 2010 became 429,200 hectares. This study aims to find out the types of pathogenic fungi that cause disease in narrow leaf weeds on sugarcane plantations, information on the virulence of pathogenic fungi against narrow leaf weeds on sugarcane plantations and information on the virulence of narrow leaf weed pathogenic fungi against cultivated plants. This research consists of three stages, namely exploration, identification and virulence test of weed pathogenic fungi. The results of the study obtained pathogenic fungi *Curvularia lunata* and *Fusarium oxysporum*. The treatment of *C. lunata* mushrooms on *C. rotundus* weeds showed the greatest intensity among other weeds and the treatment of *F. oxysporum* with an intensity of 22.5714% was even able to cause death in the weed *C. rotundus*. Meanwhile, the treatment of *F. oxysporum* fungus showed greater intensity on *D. ciliaris* weed with a range of 6.116%. Pathogenic fungi of narrow leaf weeds were virulent to narrow leaf weeds and not virulent to cultivated plants tested.

Keywords: Weeds; Pathogenic fungi weeds; Sugar cane

Pendahuluan

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman dengan nilai ekonomi tinggi karena tebu merupakan bahan dasar dalam pembuatan gula. Selain itu, limbah pengolahan gula juga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan lainnya, seperti pakan ternak, pupuk, jamur, bahan baku industri kimia, dan farmasi. Sekitar 78% gula berasal dari tanaman tebu (Kaur, Bhullar, & Gill, 2015). Produksi tanaman tebu nasional pada tahun 2015 sebesar 2,4 juta ton dan tahun 2016 produksi tebu sebanyak 2,2 juta ton, sentra produksi tebu terbesar adalah Provinsi Jawa Timur dengan produksi pada tahun 2015 sebanyak 1,2 juta ton dan 2016 produksi tebu mencapai 1,05 juta ton (Setyawati & Wibowo, 2019). Produksi tebu saat ini masih mengalami kendala karena hambatan dari organisme pengganggu tumbuhan khususnya gulma. Organisme ini merupakan tanaman yang keberadaannya tidak diinginkan pada areal pertanaman karena gulma akan menjadi tanaman pesaing bagi tanaman utama. Kehadiran gulma, dapat memberikan dampak pada produksi dengan kerugian 15-75% bergantung pada kondisi alam dan kepadatannya. Keberadaan gulma pada areal pertanaman tebu pada stadium pembibitan dapat menyebabkan pertumbuhan bibit tanaman tebu tidak optimum, karena adanya persaingan dengan gulma (Raharjo, Tyasmoro, & Sebayang, 2018). Pengendalian gulma dengan herbisida apabila dilakukan terus menerus akan menimbulkan akumulasi residu yang berbahaya bagi lingkungan, karena dapat menurunkan kualitas air dan sumber daya darat. Menurut (Mohamad Taufik Fauzi & Murdan, 2009), penggunaan herbisida akan menimbulkan dampak negatif karena peningkatan reaksi deoksigenasi dan risiko pada organisme bukan sasaran. Pengendalian gulma secara kimia saat ini dinilai sudah tidak efektif, mengingat pengaruh efek samping jangka panjang yang ditimbulkan sangatlah membahayakan, seperti pencemaran lingkungan. Pengendalian herbisida jangka panjang juga dapat menimbulkan lonjakan populasi gulma tahan terhadap herbisida (Soesanto, L., Mugiastuti, E. & Manan, 2017). Saat ini pengendalian hayati terhadap gulma dinilai lebih aman dan tidak merusak kestabilan lingkungan. Pengendalian hayati ini berprinsip pada penggunaan musuh alami (organisme), selain manusia, untuk mengurangi populasi gulma. Pengendalian gulma secara hayati dipandang lebih aman dan menguntungkan dari segi lingkungan. Agensia hayati yang umumnya digunakan adalah golongan jamur, karena mempunyai sifat merusak, mampu diproduksi secara massal dan dapat diformulasi langsung, serta dapat diaplikasikan pada tumbuhan secara langsung (Mohamad Taufik Fauzi & Murdan, 2009). Jamur patogen gulma dapat ditemukan melalui serangkaian kegiatan eksplorasi dan identifikasi baik di lapangan maupun laboratorium.

Beberapa jamur yang sudah digunakan sebagai *mycoherbicide* adalah *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. dan *Colletotrichum gleosporioides* (Penz.) Sacc. f.sp. *aeschynomene* (Te Beest, Yang, & Cisar, 1992). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian eksplorasi dan uji virulensi jamur patogen gulma daun sempit pada tanaman tebu dengan tujuan mengetahui jenis jamur patogen penyebab penyakit gulma daun sempit pada perkebunan tebu, mengetahui virulensi jamur patogen terhadap gulma daun sempit pada perkebunan tebu, dan terhadap tanaman budidaya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman dan Rumah Kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman dari Oktober 2019 sampai Agustus 2020. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu eksplorasi dan identifikasi serta uji virulensi pada gulma daun sempit alang-alang (*Imperata cylindrica*), teki ladang (*Cyperus kyllingia*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), jampang

(*Eleusine indica*), rumput kebo (*Digitaria ciliaris*), tanaman budidaya padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*) dan tebu (*Sacharum officinarum* L.). Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan rancanganacak petak terbagi (*split plot*), dengan petak utama jamur patogen gulma dengan petak anak gulma/tanaman budidaya. Pengambilan sampel gulma daun sempit dilaksanakandi lahan perkebunan tebu milik warga di daerah Kabupaten Pematang dengan metode *purposive random sampling* dengan menetapkan tiga titik pengambilan pada kebun tebu. Identifikasi gejala di lapangan dilakukan dengan cara pengamatan seksama terhadap gejala yang ditimbulkan oleh jamur patogen pada gulma daun sempitdengan serangan lebih dari 50% (Sastrahidayat, 2016). Jamur patogen ditumbuhkan langsung pada medium PDA dan dilakukan identifikasi, dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis (Sholihah, Sritamin, & Wijaya, 2019).

Pengamatan makroskopis dengan mengamati secara visual jamur yang tumbuh dalam hal bentuk koloni, warna koloni permukaan atas, warna koloni permukaan bawah, bentuk permukaan koloni, dan bentuk tepi koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengambil jamur yang telah direisolasi menggunakan jarum, diletakkan pada gelas benda yang sebelumnya ditetesi air steril, kemudian ditutup dengan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop, kemudian dicocokkan dengan beberapa pustaka, seperti (Watanabe, 2010). Setelah jamur patogen gulma diperoleh dilakukan uji Postulat *Koch* pada gulma berdaun sempit sehat dengan cara daun gulma ditusuk hingga menembus sisi lain dari titik tusuk dengan luas kurang lebih 5 mm menyesuaikan dengan diameter bor gabus menggunakan jarum preparat steril, kemudian isolat jamur patogen di bor gabus lalu ditempelkan di permukaan bawah daun gulma berdaun sempit yang sehat kemudian dibungkus dan diberi label. Lalu diamati hingga muncul gejala dan pastikan kembali bahwa penyebabnya adalah jamur patogen yang sama (Sudirga, 2016).

Jamur yang telah uji Postulat *Koch* kemudian diperbanyak dan dihitung kerapatan konidiumnya untuk kemudian dilakukan uji virulensi pada gulma dan tanaman budidaya. Jamur patogen di aplikasikan pada bagian bawah daun gulma dan tanaman budidaya, penyemprotan dilakukan pada lokasi terpisah dengan unit percobaan lain untuk setiap perlakuannya, untuk menghindari kontaminasi silang pada unit yang lainnya. Tanaman dan gulma yang telah diaplikasikan jamur patogen diamati hingga gejala yang sama muncul.

Variabel yang diamati meliputi masa inkubasi, intensitas penyakit, *area under diseases progress curve* (AUDPC), bobot tanaman basah, dan bobot tanaman kering. Masa inkubasi dihitung sejak inokulasi patogen hingga gejala penyakit pada gulma dan tanaman pertama kali muncul, dengan satuan hari setelah inkubasi. Intensitas serangan patogen dapat dihitung dengan rumus (Prabaningrum & Moekasan, 2016):

$$P = \frac{\sum(n \cdot xv)}{N \cdot xZ} \times 100\%$$

Keterangan:

P= Intensitas penyakit

v Nilai (skor) inensitas penyakit berdasarkan luas daun seluruh tanaman yang terserang(Prabaningrum dan Moekasan, 2014), yaitu:

- 0= tidak da kerusakan sama sekali
- 1= luas kerusakan tanaman >0- ≤10%
- 2= luas kerusakan tanaman 10- ≤20%
- 3= luas kerusakan tanaman 20-≤40%
- 4= luas kerusakan tanaman 40≤60%

5= luas kerusakan tanaman >60%

n= jumlah tanaman yang memiliki nilai v (kerusakan tanaman) yang sama

Z= nilai (skor) tertinggi (v=5)

N= jumlah tanaman yang diamati

AUDPC dihitung menggunakan menggunakan integrasi metode trapezoid (Hanudin *et al.*, 2011), dengan rumus sebagai berikut:

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left| \left(\frac{Y_{i+1} + Y_i}{2} \right) | t_{i+1} - t_i \right|$$

Keterangan:

Y_{i+1} = Data pengamatan ke-i+1

Y_i = Data pengamatan ke-i

t_{i+1} =Waktu Pengamatan ke-i+1

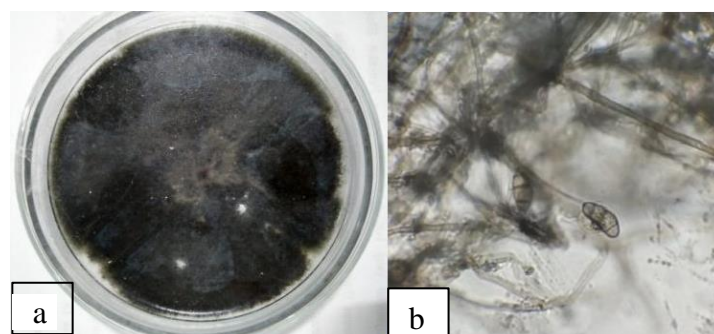
t_i = Waktu pengamatan ke-i

n = Jumlah total pengamatan

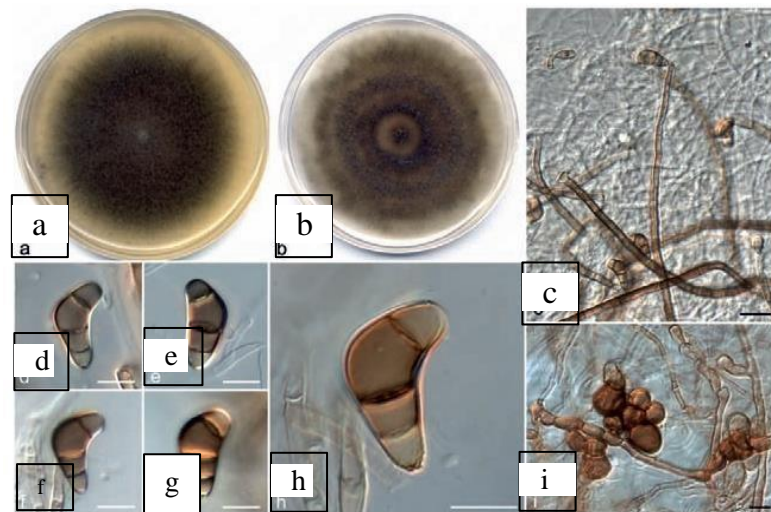
Tanaman yang telah selesai diamati kemudian ditimbang untuk memperoleh nilai bobot tanaman segar. Tanaman yang sudah ditimbang kemudian dikeringkan untuk memperoleh nilai bobot kering tanaman. Proses ini dilakukan dengan menyimpan seluruh bagian tanaman dalam oven dengan suhu 70°C dengan waktu 48 jam (Sianipar, Jaya, & Sinaga, 2020). Data yang di peroleh dianalisis dengan uji F, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan *duncan multiple range test* (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

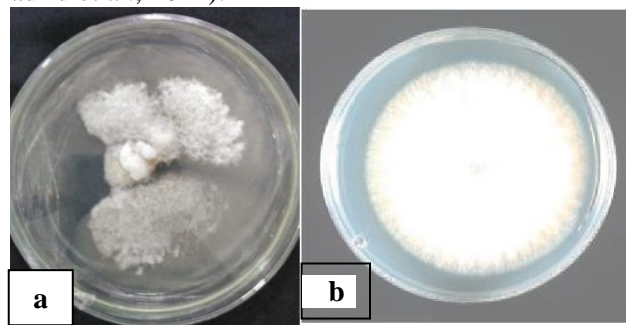
Eksplorasi dan identifikasi jamur patogen gulma daun sempit memperoleh hasil *Curvularia lunata* dan *Fusarium oxysporum* (Gambar 1-4), sebagai kandidat untuk uji virulensi. Jamur yang telah diperoleh sebelum memasuki tahap uji virulensi, jamur diuji *postulat Koch* terlebih dahulu. dengan menginfeksi jamur pada gulma asal. Jamur yang telah melalui *postulat Koch*, kemudian diperbanyak untuk keperluan uji virulensi. Uji virulensi *C. lunata* dan *F. oxysporum* dilakukan dengan menyemprotkan suspensi jamur pada gulma sebanyak 20 ml dengan kerapatan konidium masing-masing sebanyak 5×10^6 dan $3,5 \times 10^6$ spora/ml.



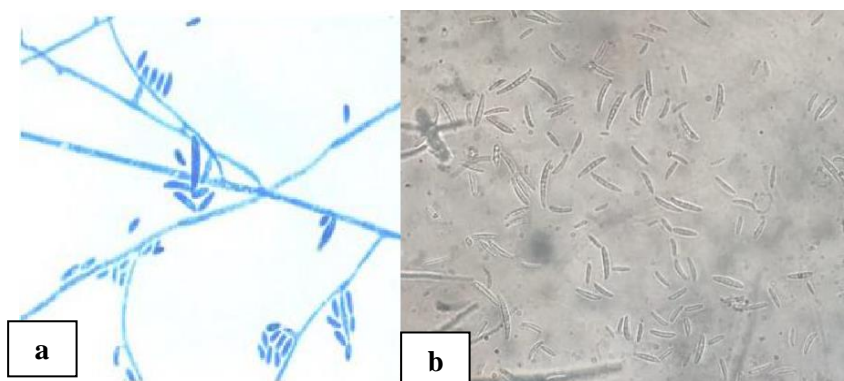
Gambar 1. Jamur *Curvularia lunata* hasil eksplorasi. Keterangan: a) koloni jamur pada medium PDA, b) konidium pada perbesaran 400x (Sumber: Dokumentasi Pribadi).



Gambar 2. Jamur *Curvularia lunata*. Keterangan: a-b) Koloni jamur *Curvularia lunata* pada medium OA dan PCA c-h) konidium dan konidiofor, i) klamidospora (Madrid et al., 2014).



Gambar 3. Koloni jamur *Fusarium oxysporum*. Keterangan: a) koloni pada medium PDA (Sumber: Dokumentasi Pribadi), b) Pada medium PDA (Selvi, K. & Sivakumar, 2012).



Gambar 4. Kenampakan mikroskopis *Fusarium oxysporum*. Keterangan: a) *Fusarium oxysporum* asal hutan mangrove (Selvi, K. & Sivakumar, 2012), b) *Fusarium oxysporum* asal gulma *Imperata cylindrica*, perbesaran 400 (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Tabel 1. Tabel komponen pertumbuhan dan patosistem dari uji virulensi jamur patogen gulma daun sempit terhadap gulma daun sempit

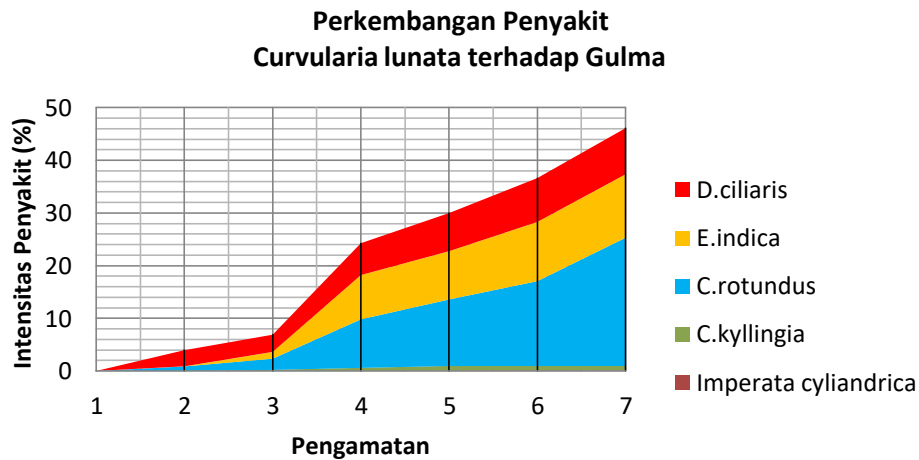
| Kombinasi Perlakuan | Masa Inkubasi | IP (%) | AUDPC | Bobot Gulma Segar | Bobot Gulma Kering |
|--|---------------|--------|---------|-------------------|--------------------|
| Kontrol | 21 a | 1,26 a | 1,31 a | 1,51 a | 0,92 a |
| <i>Curvularia lunata</i> | 14,02 b | 1,46 b | 1,66 b | 1,54 a | 0,98 b |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 11,73 c | 1,44 b | 1,71 b | 1,51 a | 0,94 ab |
| <i>Imperata cylindrica</i> | 18,14 a | 1,29 a | 1,47 a | 1,72 d | 0,69 a |
| <i>Cyperus kyllingia</i> | 17,63 a | 1,32 b | 1,46 a | 1,47 b | 1,07 d |
| <i>Cyperus rotundus</i> | 14,81 b | 1,46 d | 1,56 b | 1,43 b | 1,01 c |
| <i>Eleusine indica</i> | 14,33 b | 1,45 d | 1,68 c | 1,64 c | 0,79 b |
| <i>Digitaria ciliaris</i> | 13 c | 1,42 c | 1,61 bc | 1,34 a | 1,17 e |
| Kontrol x <i>I. Cylindrica</i> | 21 a | 1,26 a | 1,41 b | 1,67 fg | 0,72 bc |
| Kontrol x <i>C. Kyllingia</i> | 21 a | 1,26 a | 1,26 a | 1,43 cd | 1,07 h |
| Kontrol x <i>C. Rotundus</i> | 21 a | 1,26 a | 1,26 a | 1,44 cd | 0,92 f |
| Kontrol x <i>E. Indica</i> | 21 a | 1,26 a | 1,26 a | 1,63 f | 0,76 cd |
| Kontrol x <i>D. Ciliaris</i> | 21 a | 1,26 a | 1,26 a | 1,36 b | 1,14 i |
| <i>C. lunata</i> x <i>I. Cylindrica</i> | 19,44 b | 1,28 a | 1,26 a | 1,71 g | 0,71 b |
| <i>C. lunata</i> x <i>C. Kyllingia</i> | 15,22 b | 1,37 c | 1,58 c | 1,49 e | 1,07 h |
| <i>C. lunata</i> x <i>C. Rotundus</i> | 12,44 f | 1,65 g | 1,84 e | 1,43 cd | 1,10 hi |
| <i>C. lunata</i> x <i>E. indica</i> | 12,67 f | 1,56 f | 1,93 e | 1,65 f | 0,82 e |
| <i>C. lunata</i> x <i>D. ciliaris</i> | 10,33 h | 1,45 d | 1,69 d | 1,39 bc | 1,18 j |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>I. Cylindrica</i> | 14 e | 1,35 b | 1,66 d | 1,79 h | 0,65 a |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>C. Kyllingia</i> | 16,67 c | 1,34 b | 1,55 bc | 1,48 de | 1,06 h |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>C. Rotundus</i> | 11 g | 1,46 d | 1,58 c | 1,40 bc | 1,01 g |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>E. indica</i> | 9,33 i | 1,51 e | 1,86 e | 1,64 f | 0,78 de |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>D. ciliaris</i> | 7,67 j | 1,52 e | 1,89 e | 1,27 a | 1,20 j |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

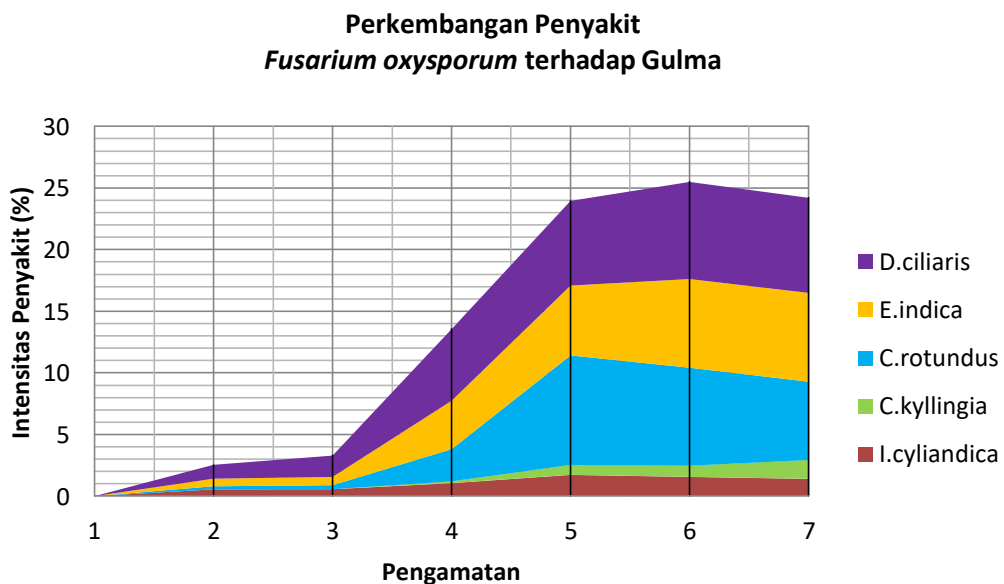
F. oxysporum menunjukkan gejala lebih cepat ya itu pada kisaran 11,73 hari dibandingkan *C. lunata* yang 14,002 hari (Tabel 1). Proses inkubasi dari jamur patogen sangat dipengaruhi oleh komponen inang, lingkungan, dan kondisi dari patogennya.

Ketiga komponen ini menjadi penentu sukses tidaknya infeksi (Pilli, Kumar, & Pilaka, 2016). Berdasarkan dari penelitian (M T Fauzi, 2009), jika komponen inang dan lingkungan menguntungkan bagi patogen, maka virulensi akan meningkat dan menimbulkan gejala lebih awal. Menurut (Nandhini, Ganesh, Yoganathan, & Kumar, 2019), masa inkubasi menjadi parameter mengenai adaptif tidaknya jamur patogen terhadap lingkungan.

Perlakuan jamur *C. lunata* pada gulma *C. rotundus* menunjukkan intensitas yang paling besar di antara gulma yang lain, dan perlakuan *F. oxysporum* dengan intensitas 22,5714% bahkan mampu menimbulkan kematian pada gulma *C. rotundus*. Sementara perlakuan jamur *F. oxysporum* menunjukkan intensitas lebih besar pada gulma *D. Ciliaris* dengan kisaran 6,116%. Perkembangan jamur patogen gulma pada gulma menunjukkan tanggapan berbeda oleh setiap gulma.



Gambar 5. Pola perkembangan penyakit *Curvularia lunata* terhadap gulma.



Gambar 6. Pola perkembangan penyakit *Fusarium oxysporum* terhadap gulma.

Perkembangan penyakit terparah terjadi pada gulma *C. rotundus* yang diaplikasi *C. lunata*. Sementara aplikasi *F. oxysporum* sangat memengaruhi *D. ciliaris* dan *E. indica* (Gambar 5 dan 6). Besar kecilnya dampak yang ditimbulkan oleh jamur patogen berkaitan dengan mekanisme hipersensitif tanaman, yang merupakan salah satu bentuk pertahanan tanaman terhadap patogen dengan membuat jaringan sekitar bagian terinfeksi mengering. Penelitian (Sneideris, Ivanauskas, Suproniene, Kadziene, & Sakalauskas, 2019) menerangkan bahwa kondisi genetika dari patogen juga dapat menjadi petunjuk variasi keganasan, kecepatan tumbuh dan racun yang dihasilkan. Berdasarkan gambar perkembangan penyakit (Gambar 5-6), area yang paling luas merupakan petunjuk berhasilnya jamur menginfeksi gulma dan menjadi pertanda kerusakan semakin besar, sesuai dengan penelitian (Milati & Nuryanto, 2019) bahwa semakin parah penyakit pada

tanaman, maka akan berpengaruh pada ukuran dari luas area daerah di bawah kurva perkembangan penyakit.

Hasil penelitian (Tabel 7), bahwa tanaman budidaya yang diaplikasi oleh jamur patogen gulma tidak terpengaruh karena tidak munculnya gejala selama penelitian berlangsung. Kondisi ini terlihat dari nilai intensitas penyakit 0%, dan hal ini berpengaruh pada variabel lain yaitu AUPDC yang nilainya terpengaruh oleh nilai intensitas penyakit. Tidak adanya kerusakan artinya kurva perkembangan penyakit tidak dapat terbentuk. Masa inkubasi jamur patogen gulma tidak memberikan pengaruh dari awal aplikasi hingga aplikasi terakhir. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan asal-usul jamur patogen gulma dapat menjadi petunjuk mengenai spesifikasi inang dan virulensi jamur.

Tabel 2. Tabel komponen pertumbuhan dan patosistem dari uji virulensi jamur patogen gulma daun sempit terhadap tanaman budidaya

| Kombinasi Perlakuan | Masa Inkubasi | IP(%) | AUDPC | Bobot Tanaman Budidaya Segar | Bobot Tanaman Budidaya Kering |
|--|---------------|-------|-------|------------------------------|-------------------------------|
| Kontrol | 21a | 0 | 0 | 1,76 a | 1,39 a |
| <i>Curvularia lunata</i> | 21a | 0 | 0 | 1,74 a | 1,44 a |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 21a | 0 | 0 | 1,86 a | 1,41 a |
| <i>Oryza sativa</i> | 21a | 0 | 0 | 1,13 a | 1,11 a |
| <i>Zea mays</i> | 21a | 0 | 0 | 1,48 b | 1,18 b |
| <i>Saccharum officinarum</i> | 21a | 0 | 0 | 2,74 c | 1,95 c |
| Kontrol x <i>O. Sativa</i> | 21a | 0 | 0 | 1,14 a | 1,11 a |
| Kontrol x <i>Z. Mays</i> | 21a | 0 | 0 | 1,47 b | 1,13 ab |
| Kontrol x <i>S. officinarum</i> | 21a | 0 | 0 | 2,66 c | 1,95 de |
| <i>C. lunata</i> x <i>O. Sativa</i> | 21a | 0 | 0 | 1,14 a | 1,11 a |
| <i>C. lunata</i> x <i>Z. Mays</i> | 21a | 0 | 0 | 1,52 b | 1,17 b |
| <i>C. lunata</i> x <i>S officinarum</i> | 21a | 0 | 0 | 2,58 c | 1,99 e |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>O. Sativa</i> | 21a | 0 | 0 | 1,14 a | 1,10 a |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>Z. Mays</i> | 21a | 0 | 0 | 1,46 b | 1,17 b |
| <i>F. oxysporum</i> x <i>S officinarum</i> | 21a | 0 | 0 | 2,99 d | 1,95 de |

Keterangan: Angka yang diikuti oaleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Tidak adanya pengaruh dari jamur patogen gulma terhadap tanaman budiaya terlihat secara statistika pada bobot tanaman segar dan kering terlihat pada notasi huruf dibelakang yang sama untuk setiap perlakuanya. Menurut (Sutton et al., 2019), patogen gulma memiliki kisaran inang yang spesifik.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu jamur patogen gulma daun sempit yang didapat dari hasil eksplorasi pada perkebunan tebu adalah *Fusarium oxysporum* dan *Curvularia lunata*. *Fusarium oxysporum* dan *Curvularia lunata* virulen pada gulma ditinjau dari kenampakan gejala. *Fusarium oxysporum* dan *Curvularia lunata* tidak virulen pada tanamn budidaya padi, tebu dan jagung, ditinjau dari kenampakan gejala.

Bibliografi

Fauzi, M.T. 2009. Patogenesitas jamur karat (*Puccinia philiphinensis* Syd), pada gulma teki (*Cyperusrotundus*). *J. HPT Tropika*, 9(2): 141-148.

- Fauzi, M.T., Murdan, & Muthahanas.,I. 2009. *Potensi jamur Fusarium sp. sebagai agen pengendali hayati gulma eceng gondok (Eichhornia crassipes)*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Petanian, Universitas Mataram. Mataram. (Online) <https://cropagro.unram.ac.id/index.php/caj/article/view/93/76> diakses pada 11 Mei 2019.
- Hanudin,W., Nuryani, E. S. Y., I Djatnika & Soedarjo, M. 2011. Perbandingan teknik inokulasi *Puccinia horiana* dan seleksi bakteri antagonis untuk mengendalikan penyakit karat putih pada krisan. *J.Hort*, 2(2): 173-184.
- Kaur, N., Bhullar,M.S.& Gill,G. 2015. Weed management optios for sugarcane-vegetable intercropping system in north western India. *Crop Protection*, 74 : 18-23.
- Madrid, H., Cunha, K. C da., Gené, J., Dijksterhuis, J., Cano, J., Sutton, D.A., Guarino, J. & Crous, P.W. 2015. Novel Curvularia species from clinical specimens. *Persoonia*, 33: 48-60.
- Marin-Felix, Y., Hernández-Restrepo, M., Wingfield, M.J., Akulov, A., Carnegie, A.J., Cheewangkoon, R., Gramaje, D., Groenewald, J.Z., Guarnaccia, V., Halleen, F., Lombard, L., Luangsa-ard, J., Marincowitz, S., Moslemi, A., Mosert, L., Quaedvileg, W., Schumacher, R.K., Spies, C.F.J.,Thangavel, R., Taylor, P.W.J., Wilson, A.M., Wingfield, B.D., Wood A.R.&Crous, P.W. *Genera of phytopatogenic fungi : GOPHY 2*. (Online) <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2018.04.002>. diakses 11 Mei 2019.
- Martin-Felix, Y., Groenewald, J.Z. , Cai, L., Chen, Q., Marincowitz, S., Barnes, I., Bensch, K., Braun, U., Camporesi, E., Damm, U., de Beer, Z.W., Dissanayake, A., Edwards, A., Giraldo, A., Hernández-Restrepo, M., Hyde, K.D.,Jayawardena, R.S., Lombard, L., Luangsa-ard, J., McTaggart, A.R., Rossmann, A.Y., Sandovai-Denis, M., Shen, M.,Shivas, R.G., Tan, Y.P., van der Linde, E.J., Wingfield, M.J., Wood, A.R., Zhang, J.Q., Zhang, Y., & Crous, P.W. *Genera of phytopatogenic fungi : GOPHY 1*. (Online) [10.1016/j.simyco.2017.04.002](https://doi.org/10.1016/j.simyco.2017.04.002). diakses 11 Mei 2019.
- Milati, L.N. & Nuryanto B. 2019. Periode kritis pertumbuhan tanaman padi terhadap infeksi penyakit hawar pelepah dan pengaruhnya terhadap hasil gabah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 3(2):61-66.
- Nandhini, C., Ganesh, P., Yoganathan, K. & Kumar, D. 2019. Efficacy of *Colletotrichumgleosporioides*, potential fungi for bio control of *Echinochloa crus-gali* (Barmyard grass). *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(6):72-75.
- Pili, G.G., Kumar, P.K.R. &Pilaka, B. 2016. Selection of some fungal pathogens for biological control of *Trianthemaportulacastrum* L., a common weed of vegetable crops. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 4(4): 90-96.
- Prabaningrum, L., & Moekasan,T. K. 2014.Pengelolaan organisme pengganggu tumbuhan utama pada budidaya cabai merah di dataran tinggi. *Jurnal Hortikultura*, 24(2): 179- 188.
- Raharjo, E.B., Tyasmoro,S.Y.& Sebayang, H.T. 2017. Pengaruh pengendalian gulma pada pertumbuhan vegetatif dua jenis bibit tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4) : 641-646.
- Selvi, K. & Sivakumar, T. 2012. Isolation and characterization of silver nano particles from *Fusarium oxysporum*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 1(1): 56-62.
- Setyawati, I. K. & Wibowo, R. 2019. Efisiensi teknis produksi usaha tani tebu *plant cane* dan tebu *atoon cane*.*JSEP*, 12(1): 80-88.
- Sianipar, H.F., Sijabat, A. & Pane, E.P. 2019. Pengaruh pemberian berbagai tingkat mikoriza arbuskula pada tanah terakumulasi logam Pb terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Biosains*, 5(2): 53-58.

- Sneideris, D., Ivanauskas, A., Suproniene, S., Kadziene, G.& Sakalauskas, S. 2018. Genetic diversity of *Fusarium graminearum* isolated from weeds. *Eur J Plant Pathol* (Online) <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1543-3> diakses 21 September 2020.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E.& Manan, A. 2017. Identifikasi cendawan patogen gula berdaun lebar dan uji virulensi terhadap gulma berdaun lebar. 284-296. Dalam : A. Khaernui R., M. Tufaila, Muhidin, G.A.K. Sutartiati, Rahayu, L.O.S. Bande, Gusnawaty H.S., S.H. Hidayat, Baharuddin, A. Rosmana, T. Kuwinanti, I.S. Budi, Lisnawita, R. Sriwati (eds.) September 2018. *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Sudriga, S.K. 2016. Isolasi dan identifikasi jamur *Colletotrichum* spp. isolat PCS penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar (*Capsicum annum* L.) di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 3(1) : 23-30.
- Sukmadjaja, D. & Mulyana, A. 2011. Regenerasi dan pertumbuhan beberapa varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *in vitro*. *Jurnal AgroBiogen*, 7(2): 106-118.
- Sutton, G. F., Canavan, K., Day, M. D., den Breeyen, A., Goolsby, J. A., Cristofaro, M., & Paterson, I. D. 2019. Grasses as suitable targets for classical weed biological control. *BioControl*. (Online) doi:10.1007/s10526-019-09968-8, access at September 5th 2020.
- Te Beest, D.O., Yang, X.B. & Cisar, C.R. 1992. The status of biological control of weed with fungal pathogens. *Annual Reviews Phytopatology*. 30 :637-657.
- Watanabe, T. 2010. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Third Edition*. CRC Press. United States of America.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).