

**PRODUKSI MASAL AGENS PENGENDALI HAYATI *Gliocladium* sp.
PADA MEDIA BERAS**

***MASSIVE PRODUCTION OF THE BIOLOGICAL CONTROL AGENT
Gliocladium sp. ON RICE MEDIA***

¹ Paristiyanti Nurwardani Paris

¹ Universitas Suryakencana

¹ paristiyantin@gmail.com

Masuk: 25 Juni 2025

Penerimaan: 27 Juni 2025

Publikasi: 29 Juni 2025

ABSTRAK

Gliocladium sp. merupakan mikroba potensial yang dapat mengendalikan berbagai macam patogen tanaman secara hayati atau terpadu. Karena potensinya yang sangat besar, maka harus ada upaya untuk memproduksi APH *Gliocladium* sp. secara masal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah media beras dapat dijadikan media untuk perbanyakan masal agen pengendali hayati *Gliocladium* sp. yang sesuai dengan standar mutu SNI. Metode penelitian dilakukan dengan metode kualitatif makroskopis, metode kuantitatif mikroskopis, dan metode kuantitatif terhadap bahan kimia. Penelitian dilakukan mulai dari pembuatan isolate murni *Gliocladium* sp., pembuatan biakan murni *Gliocladium* sp., dan produksi biakan masal APH *Gliocladium* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media beras dapat dijadikan media produksi masal APH *Gliocladium* sp. dan hasil uji mutunya telah memenuhi semua standar mutu APH yang ditetapkan SNI. Media beras dapat digunakan untuk produksi masal agen pengendali hayati *Gliocladium* sp.

Kata kunci : Produksi, *Gliocladium* sp., Agens hayati.

ABSTRACT

Gliocladium sp. is a potential microbe for a biocontrol agent to control plant diseases. Through this big opportunity, we have to find out a procedure for mass production of this biocontrol agent. This research aims to observe the possibility of rice for the mass production media of *Gliocladium* sp. The research methodology used a qualitative approach for macroscopic observation as well as a quantitative microscopic methodology and chemist's. Research started with purified *Gliocladium* sp. isolate, followed by pure cultivating production, and finally by mass production of *Gliocladium* sp. as the biocontrol agent for plant diseases. Research showed that rice was effective as the mass production media for *Gliocladium* sp., the biocontrol agent for plant disease. *Gliocladium* sp. spore counted 1.3×10^6 , non-pathogenic for tobacco plant, phosphate solubilizer agent, and bio decomposer. The quality of *Gliocladium* sp. in mass production was fitted with the Indonesian National Standard. Rice was the suitable media for mass production of *Gliocladium* sp. as the biocontrol agent for plant diseases.

Keywords: Production, *Gliocladium* sp., Bioagent.

PENDAHULUAN

Agens pengendali hayati adalah salah satu agen pengendali hama atau penyakit yang secara alami atau secara biologi dapat mengendalikan organisme hama atau penyakit tumbuhan. Agens pengendali hayati dapat dieksplorasi, dikembangkan dan dimanfaatkan pada budidaya tanaman. Oleh sebab itu agens yang dapat mengendalikan hama dan penyakit tanaman dikenal dengan nama APH (Agens Pengendali Hayati). Agens pengendali hayati untuk penyakit tanaman sekaligus dapat menyuburkan pertumbuhan tanaman dinamakan *rhyzosphere*. *Rhyzosphere* yang banyak ditemukan di lahan pertanian Indonesia diantaranya adalah *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. (Asril *et al.*, 2023).

Gliocladium spp. dan *Trichoderma* spp. merupakan agens pengendali hayati yang potensial untuk mengendalikan layu fusarium pada bibit tanaman kelapa sawit (Juariyah *et al.*, 2018). *Gliocladium* sp. juga mampu menghambat pertumbuhan *P. capsici* dengan persentase penghambatan tertinggi sebesar 54,89% setelah lima hari inokulasi. Di sisi lain, *Gliocladium* sp. juga mampu mendekomposisi dan tumbuh baik pada bahan organik berupa campuran serbuk gergaji dan dedak (Malik *et al.*, 2024). *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. adalah agens pengendali hayati untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat (Aishwardani *et al.*, (2024).

Gliocladium sp. telah diketahui sebagai agens pengendali hayati yang mempunyai mekanisme antagonistik terhadap mikroorganisme lain melalui mekanisme hiper parasitisme, antibiosis dan menyebabkan lisis serta berfungsi sebagai kompetitor dari mikroorganisme lain termasuk mikroorganisme penyebab penyakit tanaman. *Gliocladium* sp. menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp., dan *Phytophthora* sp melalui pengeluaran eksoenzim selulitik, amilolitik, chitinolitik. Uji antogonis memperlihatkan bahwa *Gliocladium* sp. menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit tanaman dengan berbagai persentase penghambatan pathogen *Colletotrichum gloeosporioides* 78.75% dan *Rhizoctonia solani* 75%. Tingginya persentase penghambatan *Gliocladium* sp. terhadap pertumbuhan pathogen tanaman, maka *Gliocladium* sp. merupakan agens pengendali hayati yang potensial untuk mengendalikan berbagai penyakit tanaman (Fardhani *et al.*, 2024).

Pemberian *Gliocladium* sp. untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) menunjukkan hasil bahwa aplikasi *Gliocladium* sp. memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.). Dosis 60,120 dan 180 gram per *polybag* terbukti efektif dalam meningkatkan

persentase tumbuh tanaman hingga 100% dan menekan intensitas serangan penyakit hingga 0%. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi *Gliocladium* sp. sebagai agens pengendali hayati yang efektif. Meskipun pengaruhnya terhadap tinggi tanaman tidak signifikan secara statistik, terdapat kecenderungan peningkatan dengan hasil terbaik pada dosis 120 gram per *polybag* (39,3 cm). Produktivitas tanaman juga meningkat, ditunjukkan oleh peningkatan jumlah buah per tanaman (optimal pada dosis 180 gram per *polybag* dengan 16 buah) dan bobot buah per tanaman (tertinggi pada dosis 60 gram per *polybag* dengan 45 gram) (Yupendi *et al.*, 2024)

Menurut Istikorini & Budiman (2023) bahwa mikroba rizosfer cendawan *Gliocladium* sp memproduksi metabolit sekunder. Metabolit sekunder tersebut lebih efektif menghambat pertumbuhan miselia cendawan patogen *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp., dan *Botryodiplodia* sp. dibanding cendawan *Trichoderma* sp. dengan nilai penghambatan berturut-turut sebesar 71,13%, 33,83%, 23,58%. *Gliocladium* sp., *Trichoderma* sp., dan *Bacillus* sp. mampu menekan kejadian penyakit (14,29%, 12,38%, dan 15,24%) serta intensitas serangan damping-off yang disebabkan *Rhizoctonia* sp. (8,91%, 8,57%, dan 9,43%). Hasil ini menunjukkan agensia hayati *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Bacillus* sp. berpotensi mengendalikan penyakit tanaman.

Untuk penggunaan APH pada proses budidaya tanaman secara komersial dibutuhkan APH dalam jumlah masal atau produksi masal. Oleh sebab itu terdapat beberapa hasil penelitian tentang media perbanyak masal *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* spp. diantaranya adalah media *Potato Dextrose Agar* (PDA), Jagung Dekstrosa Agar (JDA) dan Beras Dekstrosa Agar (BDA). Media yang terbaik untuk memperbanyak *Trichoderma* spp. adalah PDA. Untuk perbanyak masal *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* spp, dapat menggunakan kombinasi jagung dengan serbuk gergaji atau beras dengan serbuk gergaji. Berdasarkan pengamatan makroskopis pertumbuhan dan perubahan warna tertinggi pada jamur *Trichoderma* sp. terdapat pada media beras + serbuk gergaji. Yaitu pada hari ke -4 dan ke-7 media sudah mulai berubah warna menjadi putih kehijauan dan pertumbuhannya lebih cepat. Pada hari ke -14 jamur *Trichoderma* sp. sudah hampir sepenuhnya tumbuh pada media serbuk gergaji dengan warna pada media menjadi hijau tua gelap. pertumbuhan dan perubahan warna jamur *Trichoderma* sp. pada media serbuk gergaji yaitu tertinggi 95 % terendah 20% yang ditandai dengan pertumbuhan pada media serbuk gergaji hampir sepenuhnya tumbuh pada media (Day *et al.*, 2022).

Dalam upaya mengembangbiakkan *Trichoderma* untuk keperluan pertanian, diperlukan media yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan optimal jamur ini. Salah satu media yang sering digunakan adalah beras. Beras merupakan media alternatif yang dapat digunakan sebagai media biakan yang memiliki nilai ekonomi rendah, cukup nutrisi, efektif, mudah didapatkan,

ketersediaan bahan baku berlimpah dan dapat dimanfaatkan oleh *Trichoderma* sp. untuk tumbuh dan berkembang (Putri & Anhar, 2024). Media beras dipilih sebagai substrat karena beras merupakan sumber karbon yang baik untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp.. Beras memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk mendukung poliferasi jamur ini. Selain itu, beras mudah didapatkan dan relatif murah, sehingga menjadi pilihan yang ekonomis untuk memperbanyak *Trichoderma* sp. (Banowati & Rizal, 2022). Pada hari ke-14 setelah inokulasi pertumbuhan koloni *Trichoderma* sp. berkembang dengan baik, menutupi permukaan beras. Hal ini menunjukkan bahwa proses inokulasi dan kondisi inkubasi telah dilakukan dengan baik, memastikan pertumbuhan yang optimal.

Perbanyakan massal agensia hayati adalah suatu proses untuk memperbanyak suatu agens hayati pengendali penyakit tanaman dalam media buatan atau media alami (Muliani & Srimurni, 2022). Media untuk memperbanyak agensia hayati khususnya *Trichoderma* dan *Gliocladium* dapat menggunakan media yang mengandung unsur hara makro, mikro dan mineral serta nutrisi lainnya yang dibutuhkan agensia tersebut. Pada beberapa penelitian media yang baik untuk memperbanyak agensia (Day *et al.*, 2022).

Menurut Utami & Syam (2023) bahwa perbanyakan Jamur *Trichoderma* sp. dengan metode tertutup dapat memberikan perbanyakan yang paling baik untuk pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. dan memberikan pengaruh terbaik dalam metode ini karena metode yang dilakukan ini metode sterilisasi yang dilakukan dalam laboratorium. Jenis media beras jagung merupakan media perbanyakan yang terbaik untuk pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp (Suharni *et al.*, 2023). Pertumbuhan *Trichoderma* sp. sangat tergantung pada ketersediaan karbohidrat dan digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan cendawan tersebut. Bahan yang mengandung karbohidrat dengan konsentrasi tinggi akan mendorong pertumbuhan jamur.

Menurut Indriyanti *et al.*, (2022) bahwa indikator keberhasilan pertumbuhan jamur APH adalah jamur dapat tumbuh menghasilkan konidia dengan kerapatan tertentu dan konidia dapat tumbuh kembali dengan viabilitas tertentu. Standar jumlah kerapatan konidia yang baik adalah jumlah kerapatan konidia diatas 10^6 konidia/mL dan persentase perkecambahan konidia yang baik adalah minimal 80%. Pembiakan Agensia Hayati pada media limbah jagung menghasilkan konidia sebanyak lebih dari 10^6 konidia/mL. Agens pengendali hayati yang akan diproduksi secara massal harus memenuhi berbagai persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI). Adapun SNI yang dimaksud adalah sebagai mana dicantumkan pada table di bawah ini (Standar Nasional Indonesia (2014).

Tabel 1. Persyaratan Standar Mutu *Trichoderma* spp. sebagai APH

Parameter	Satuan	Nilai
Kerapatan konidium	Permil	$\geq 10^6$
Viabilitas konidium	%	≥ 60
Patogenitas terhadap tanaman tembakau	-	Negatif
Antagonisme:		
- Antibiosis	-	Positif
- Mikroparasitisme	-	Positif
- Penghambatan	%	$\geq 50\%$
Catatan: Bila salah satu parameter antagonisme terpenuhi berarti telah memenuhi syarat.		

Dengan berbagai pertimbangan untuk memproduksi secara masal dan komersial dan berdasarkan pertimbangan kemudahan persiapan sumberdaya manusia, kemudahan mendapatkan bahan baku produksi, metode produksi masal, efisiensi biaya, pengemasan, ketahanan produk dan marketing, maka dilakukan penelitian untuk produksi masal agens pengendali hayati *Gliocladium* sp. pada media beras.

METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai Bulan Desember 2023 sampai dengan April 2024. Bulan Desember 2023, persiapan penelitian berupa persiapan isolate murni dan biakan murni *Gliocladium* sp. dilakukan di Laboratorium Fakultas Sain Terapan, Universitas Suryakencana, Cianjur. Bulan Januari sampai dengan Maret, 2023, pembuatan biakan masal sampai pengemasan dilakukan di rumah produksi PT Agrosid Manunggal Sentosa. Pada Bulan Maret dan April 2024, penelitian kuantitatif standar mutu produksi dilakukan di Laboratorium Pengujian-Pusat Penelitian Kelapa Sawit Unit Bogor.

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Sain Terapan, Universitas Suryakencana, jalan Pasir Gede Raya, Cianjur, Jawa Barat. Selain itu penelitian juga dilakukan pada Laboratorium Pengujian-Pusat Penelitian Kelapa Sawit Unit Bogor. Untuk perbanyakan masal, dilakukan di rumah produksi *Tricho-G* PT. Agrosid Manunggal Sentosa, Plaza Kelapa Gading, Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *autoclave*, kompor, panci kukus, tabung reaksi, botol kultur biakan murni, gelas ukur 1000 ml, dan 250 ml, timbangan, pisau, baskom kecil, centong, saringan, jas laboratorium, lampu bunsen, nampan, kompor gas, botol biakan masal, *laminar air flow cabinet*, rak isolate murni, rak biakan murni dan rak biakan masal.

Bahan yang digunakan adalah kentang, gula putih, agar warna putih, air steril, beras putih, spirtus, alkohol 70%, jarum ose, pipet steril 10 mL, karet gelang, kertas koran, isolate murni *Gliocladium* sp.

Pelaksanaan Penelitian

a. Isolat Murni

Pembuatan isolat murni dilakukan dengan langkah kerja sebagai berikut:

- 1) Jarum ose, tabung reaksi untuk isolate murni, botol biakan murni dan botol biakan masal semuanya disterilkan.
- 2) Media *Potato Sucrosa Agar* (PSA) untuk isolate murni *Gliocladium* sp. disiapkan dengan langkah-langkah sebagai berikut; 200 gram kentang dikupas, dicuci dan dipotong kotak-kotak dengan ukuran sekitar 1 cm³, lalu direbus dengan air steril 800 mL selama 20 menit. Ekstrak kentang disaring dipisahkan dari potongan kentang (ekstrak air kentang). Siapkan agar 10 gram, tambahkan air steril 180 mL dan tambahkan gula (sukrosa) 20 gram (campuran sukrosa agar). Campurkan ekstrak kentang dan campuran sukrosa agar serta tambahkan air steril sampai 1.000 ml. Semua campuran dipanaskan sampai mendidih sehingga menjadi media PSA (*Potato Sukrosa Agar*). PSA dituangkan ke dalam tabung reaksi steril. Masing-masing tabung reaksi diisi dengan 10 mL PSA, lalu ditutup dengan kapas. Sehingga untuk 1.000 PSA, dapat dihasilkan 100 tabung reaksi untuk isolate murni.
- 3) Pada saat semua media isolate murni telah siap, maka dilakukan inokulasi isolate murni *Gliocladium* sp.
- 4) Hasil inokulasi diinkubasi dalam suhu ruangan 20⁰-30⁰C selama 7 hari.

b. Biakan Murni

- 1) Jarum ose, botol biakan murni semuanya disterilkan.
- 2) Media *Potato Sucrosa Agar* (PSA) untuk isolate murni *Gliocladium* sp. disiapkan dengan langkah-langkah sebagai berikut; 2 KG kentang dikupas, dicuci dan dipotong kotak-kotak sekitar ukuran 1 cm³, lalu direbus dengan air steril 8.000 mL selama 20 menit. Ekstrak kentang

disaring dipisahkan dari potongan kentang (ekstrak air kentang). Siapkan agar 100 gram , tambahkan air steril 1800 mL dan tambahkan gula (sukrosa) 200 gram (campuran sukrosa agar). Campurkan ekstrak kentang dan campuran sukrosa agar serta tambahkan air steril sampai 10 liter. Semua campuran dipanaskan sampai mendidih sehingga menjadi media PSA (Potato Sukrosa Agar). PSA dituangkan ke dalam botol biakan murni steril. Masing-masing botol diisi dengan 25 mL PSA, lalu botol ditutup dengan kapas. Sebanyak 400 botol biakan murni disterilkan dalam *autoclave*. Setelah steril semua botol media biakan murni didinginkan dan siap diinokulasi.

- 3) Pada saat semua media biakan murni telah siap, maka dilakukan inokulasi dari isolat murni *Gliocladium* sp. ke permukaan media PSA pada botol biakan murni. Kegiatan ini dilakukan secara aseptik di dalam *laminar air flow cabinet*.
- 4) Hasil inokulasi diinkubasi dalam suhu ruangan 20⁰-30⁰C selama 7 hari.

c. Biakan Masal

- 1) Sebanyak 800 botol biakan masal disterilkan dalam *autoclave*.
- 2) Beras sebanyak 8 Kg dicuci bersih, lalu direndam dengan air selama 2 jam. Beras tersebut diaroni dengan 4 liter air sampai menjadi nasi setengah matang. Sebanyak 50 gram nasi setengah matang dimasukkan ke dalam masing-masing botol biakan masal. Dengan demikian terdapat 800 botol biakan masal. Semua botol biakan masal disterilkan dalam *autoclave*. Setelah media steril, dilanjutkan dengan pendinginan yang lamanya 4 jam.
- 3) Setelah media dan botol biakan masal dingin maka dilakukan proses inokulasi dengan *Gliocladium* sp. dari biakan murni. Proses ini dilakukan dalam *airflow cabinet*. Satu botol biakan murni digunakan untuk 5 botol biakan masal . Hasil inokulasi biakan murni pada biakan masal diinkubasi selama 14 hari pada suhu ruangan 20⁰-30⁰C.
- 4) Setelah biakan masal pada media beras penuh dengan koloni *Gliocladium* sp. maka dilakukan pemanenan dengan cara menuangkan semua hasil fermentasi beras *Gliocladium* ke atas nampan, lalu dijemur dengan sinar matahari sampai kadar air di bawah 14%. Setelah biakan masal kering, dilakukan penggilingan biakan masal dengan menggunakan mesin grinder. Hasil penggilingan sudah siap disimpan atau digunakan sebagai APH.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilaksanakan secara kualitatif melalui pengamatan makroskopis terhadap pertumbuhan agen pengendali hayati *Gliocladium* sp. pada media beras. Selain metode

penelitian kualitatif, dilakukan pula metode penelitian kuantitatif untuk penghitungan jumlah konidia *Gliocladium* sp. , viabilitas *Gliocladium* sp., patogenesis terhadap tanaman tembakau, antibiosis, mikoparasitisme dan penghambatan terhadap pathogen tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan makroskopis isolate murni pada media PSA adalah sebagai berikut; pada satu dan dua Hari Setelah Inokulasi (HSI) terlihat pertumbuhan miselia pada permukaan PSA dalam tabung reaksi. Pada tiga HSI mulai terdapat beberapa titik hijau dari konidia *Gliocladium* sp. Pada empat HSI, koloni konidia *Gliocladium* sp. berwarna hijau semakin banyak. Pada lima dan enam HSI, sebagian besar permukaan media PSA dalam tabung reaksi tertutup koloni *Gliocladium* sp. yang berwarna hijau. Pada tujuh HSI seluruh permukaan media PSA pada tabung reaksi telah ditutupi dengan koloni konidia *Gliocladium* sp berwarna hijau. Pada usia media isolate murni berusia 7 HSI , sudah siap digunakan untuk sumber inokulasi dari biakan isolate murni ke biakan murni *Gliocladium* sp.

Hasil pengamatan makroskopis biakan murni pada media PSA adalah sebagai berikut; pada satu dan dua Hari Setelah Inokulasi (HSI) terlihat pertumbuhan sedikit miselia pada permukaan PSA dalam botol biakan murni. Pada tiga HSI mulai terdapat beberapa titik hijau dari konidia *Gliocladium* sp.. Pada empat HSI, koloni konidia *Gliocladium* sp. berwarna hijau semakin banyak. Pada lima dan enam HSI, sebagian permukaan media PSA dalam botol biakan murni tertutup koloni *Gliocladium* sp. yang berwarna hijau. Pada tujuh sampai sepuluh HSI lebih dari sebagian permukaan media PSA dalam botol biakan murni telah tertutup dengan koloni konidia *Gliocladium* sp berwarna hijau. Pada sebelas dan dua belas HSI, lebih dari 75% permukaan media PSA dalam botol biakan murni tertutup dengan koloni konidia *Gliocladium* sp yang berwarna hijau. Pada empat belas HSI seluruh permukaan media PSA pada botol biakan murni telah ditutupi dengan koloni konidia *Gliocladium* sp berwarna hijau. Pada biakan murni berusia empat belas HSI , sudah siap digunakan untuk sumber inokulasi untuk biakan asal *Gliocladium* sp.



Gambar 1. Biakan murni pada media PSA dalam botol biakan.

Hasil pengamatan makroskopis pada biakan masal media beras pada satu sampai dua HSI belum ada perubahan signifikan pada media beras. Pada saat tiga Hari Setelah Inokulasi (HSI) terlihat pertumbuhan sedikit miselia pada permukaan media beras dalam botol biakan masal. Pada empat HSI mulai terdapat beberapa titik hijau dari konidia *Gliocladium* sp di atas permukaan beras dan terlihat jelas dari luar botol yang terbuat dari kaca. Pada lima HSI, koloni konidia *Gliocladium* sp. berwarna hijau semakin banyak menutupi media beras disekeliling botol bagian dalam. Pada enam HSI, sebagian permukaan media beras bagian tengah biakan masal ditumbuhi miselia dan koloni konidia *Gliocladium* sp. yang berwarna hijau.

Pada tujuh sampai sepuluh HSI lebih dari sebagian permukaan media beras dalam botol biakan masal telah tertutup dengan koloni konidia *Gliocladium* sp berwarna hijau. Pada sebelas dan duabelas HSI, lebih dari 75% permukaan media beras dalam botol biakan masal tertutup dengan koloni konidia *Gliocladium* sp yang berwarna hijau. Pada tiga belas dan empat belas HSI seluruh permukaan media beras pada botol biakan masal telah ditutupi dengan koloni konidia *Gliocladium* sp. berwarna hijau tua. Pada biakan murni berusia empat belas HSI, sudah siap digunakan untuk dijadikan agen pengendali hayati patogen tanaman.



Gambar 2. Biakan masal *Gliocladium* sp. pada media beras.

Biakan masal APH dari media beras yang berumur 14 HSI dipanen dengan cara semua media beras yang telah ditumbuhi koloni konidia *Gliocladium* sp. ditumpahkan ke dalam tampah. Seluruh botol biakan masal yang berjumlah 800 botol ditampung pada 8 tampah. Semua biakan masal APH dijemur dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3-4 hari. Jika musim hujan biakan masal dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 24 jam sampai kadar air 13%. Biakan masal APH yang telah kering ditepungkan dengan mesin *grinder*. Tepung APG *Gliocladium* sp. telah siap untuk digunakan untuk pengendalian patogen tanaman sesuai dengan prosedur yang budidaya tanaman.



Gambar 3. Tepung biakan masal APH *Gliocladium* sp. dengan kadar air 13%.

Hasil pengamatan mikroskopis dan uji laboratorium terhadap standar mutu adalah sebagai berikut; APH berupa tepung *Gliocladium* sp. mengandung $1,3 \times 10^6$ CFU/g berdasarkan pengujian mikroskopis dengan metode TPC. Pengujian secara kimia APH *Gliocladium* sp. pada medium *pikovskaya* terbukti positif pada uji fungsional pelarut fosfat. Pada parameter uji fungsional perombak bahan organik dengan metode medium CMC menghasilkan respon positif. Untuk parameter patogenesitas pada tanaman melalui metode pengujian hipersensitifitas pada tanaman tembakau hasil ujinya negatif. Untuk pengukuran dengan parameter lainnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel. 2 Pengukuran parameter pengamatan pertumbuhan *Gliocladium* sp.

Kadar Air	13.76	%	Gravimetri
As	< 0.001	ppm	AAS
Hg	< 0.062	ppm	AAS
Cr	< 0.069	ppm	AAS
Ni	7.69	ppm	AAS
Pb	< 0.033	ppm	AAS
Cd	< 0.002	ppm	AAS
<i>Escherichia coli</i>	< 3.0	MPN/g	MU 7.2/ML/05 (MPN)
<i>Salmonella</i> sp.	< 3.0	MPN/g	MU 7.2/ML/06 (MPN)

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan *Gliocladium* sp. secara makroskopis pada media beras terbukti cocok dijadikan media untuk biakan masal. Media beras digunakan oleh *Gliocladium* sp. sebagai substrat karena 100 gram beras mengandung Karbohidrat 79 g, Gula 0,12 g, Serat diet 1,3 g, Lemak 0,66 g, Protein 7,13 g, Kadar air 11,62 g, Tiamina (Vit. B1) 0.070 mg (5% AKG), Riboflavin (Vit. B2) 0.049 mg (3% AKG), Niasin (Vit. B3) 1.6 mg (11%AKG), Asid pantotenik (B5) 1.014 mg (20%AKG), Vitamin B6 0.164 mg (13%AKG), Folik asid (Vit. B9) 8 µg (2%AKG), Ferum 0.80 mg (6%AKG), Fosforus 115 mg (16%AKG), Kalium 115 mg (2%AKG), Kalsium 28 mg (3%AKG), Magnesium 25 mg (7%AKG), Seng 1.09 mg (11%AKG)

Media beras merupakan sumber karbon yang baik untuk pertumbuhan dan juga sebagai sumber hara makro dan mikro serta vitamin bagi *Gliocladium* sp.. Beras juga mudah diperoleh di seluruh Indonesia, dengan harga yang terjangkau. Oleh sebab itu, media beras sangat baik untuk dijadikan media pembiakan masal *Gliocladium* sp. Berdasarkan hasil uji mikroskopis dan kimia, APH *Gliocladium* sp. yang dibiakkan secara masal pada media beras, semua parameternya memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI (Standar Nasional Indonesia (2014). APH *Gliocladium* sp dari biakan masal media beras mengandung 1.3×10^6 konidia/g. Hasil uji juga menunjukkan bahwa APH *Gliocladium* sp dapat merombak bahan organik dan dapat melarutkan fospat.

Oleh sebab itu, APH *Gliocladium* sp. selain dapat mengendalikan pathogen tanaman, dapat pula menyuburkan tanaman karena bahan organik dalam tanah menjadi lebih cepat dirombak sehingga C/N rasionya menurun dan menjadi tersedia untuk tanaman. Selain itu APH *Gliocladium* sp. dapat membantu tanaman menyiapkan fospat yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Oleh sebab itu tanaman yang diberi APH *Gliocladium* sp. lebih sehat, lebih subur sehingga menghasilkan panen lebih tinggi (Yupendi *et al.*, 2024). *Gliocladium* sp. sebagai agens pengendali hayati yang efektif dan potensial juga mengakibatkan produktivitas tanaman meningkat. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman control (Yupendi *et al.*, 2024).

Pengujian APH *Gliocladium* sp. dari media biakan masal beras, tidak menyebabkan patogenesis pada tanaman tembakau; kandungan mikroba *Escherichia coli* *Salmonella* sp. < 3.0 MPN/ g, di bawah angka standar internasional maksimal MU 7.2/ML/0.5(MPN) sedangkan untuk *Salmonella* sp < 3.0 MPN/ g, berdasarkan standar internasional maksimal MU 7.2/ML/0.6(MPN). Dengan demikian APH *Gliocladium* sp. yang diproduksi masal pada media beras aman untuk Kesehatan manusia. Berdasarkan pengujian terhadap standar mutu APH, maka APH *Gliocladium* sp. pada media beras, terbukti dan sah serta sesuai standar mutu SNI

baik secara uji mikroskopis, uji kimia dan uji patogenesitas dan siap diproduksi untuk dijadikan agen pengendali hayati pathogen tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian produksi masal agen pengendali hayati *Gliocladium* sp. pada media beras, hasilnya sangat memuaskan, yakni media beras baik untuk pertumbuhan dan perkembangan *Gliocladium* sp. Dalam kurun waktu 14 hari setelah inokulasi pada media beras steril, *Gliocladium* sp. dapat dipanen sebagai agen pengendali hayati dengan kandungan konidia 1.3×10^6 CFU artinya jumlah konidia APH *Gliocladium* sp. melampaui standar mutu yang dikeluarkan SNI.

Secara kimia APH *Gliocladium* sp. pada media biakan masal dari beras terbukti sebagai pelarut fosfat dan berfungsi sebagai perombak bahan organik. Secara mikroskopis APH *Gliocladium* sp. pada media biakan masal beras, tidak membahayakan kesehatan manusia. Menurut hasil penelitian ini, media beras dapat digunakan untuk produksi biakan masal APH *Gliocladium* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Aishwardani, N., Irawan B., Agustina, R., & Yulianti. (2024). Effect of *Gliocladium* sp. and Mung Bean Sprouts Extract (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) Induction on *Fusarium* Wilt in Tomato Plants (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Engineering And Science*, 14 (7), 45-50
- Asril, M., Ohiwal, M., Sepe, M., Bulawan, J. A., Lestari, M., Asri, Sari, S. P., Windriyati, R. D. H., Ramdan, E. P., & Apriliyanto, E. (2023). *Pengendalian Hayati*. Medan : Yayasan Kita Menulis.
- Banowati, G., & Rizal, A. (2022). Efektivitas Beberapa Media Perbanyakan Agensia Hayati *Trichoderma* sp. Berbasis Bagian Tanaman Padi. *Seminar Nasional Rekayasa Bahan Alam*, 1, hal. 5-13.
- Day, T. M. W., Henderikus, D. B., & Julianus, J. (2022). Teknik Perbanyakan Massal Jamur *Trichoderma* sp. pada Beberapa Media Tumbuh Sebagai Agens Pengendali Hayati. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, 1(2), 81-89.
- Fardhani, D.M., Fuadiyah, D. A., Susila, W. A., & Nugraheni. (2024). Inhibition of *Gliocladium* sp Against Plant Pathogenic Fungus and Their Exoenzyme Activity. *International Journal of Health Science and Technology*, 6 (1), 45-54.
- Indriyanti, D.R., Bintari, S. H., Setiati, N., Widyaningrum, P., & Dewi, P. (2022). Pembiakan Agensia Hayati pada Media Limbah Jagung, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Semarang, *Book Chapter Konservasi Alam*, 4 (4), 44-76.

- Juariyah, S., Tondok, E. T., & Sinaga, M. S. (2018). *Trichoderma* dan *Gliocladium* untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Akar Fusarium pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(6), 196-2024.
- Istikorini, Y., & Budiman, T. (2023). Uji Potensi Mikrob Rizosfer Sebagai Pengendali Hayati Penyebab Penyakit Tanaman. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 14 (03), 242-249.
- Malik, A.F., Romauli S., & Farriza D. (2024). Penghambatan *Gliocladium* Sp. Cordo. terhadap *Phytophthora Capsici* Leonian. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada Serta Bentuk Formulasinya. *Agroscrip Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 39-47.
- Muliani, Y., & Srimurni, R. R. (2022). *Agensia Pengendali Hayati*. Sukabumi: CV. Jejak.
- Putri, U. D., & Anhar, A. (2024). *Trichoderma* sp: Solusi Ramah Lingkungan untuk Pengendalian Patogen dan Peningkatan Pertumbuhan Tanaman. *Prosiding SEMNASBIO*, hal. 222-229.
- Standar Nasional Indonesia. (2014). *Agen Pengendali Hayati (APH)-Bagian: 3 Tricoderma spp.* Jakarta :Badan Standarisasi Nasional, p.24.
- Suharni, Y. Hakim, L., & Susana. (2023). Pengaruh Beberapa Media terhadap Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* Isolat Lokal asal Pala. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, 8(2), 513-520.
- Utami, W. P., & Syam. N. (2023). Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp. pada beberapa Jenis Media Tumbuh dengan Metode Terbuka dan Tertutup. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4 (1),111-118.
- Yupendi, A., Putri, S. D., Sari, W., & Taufiqqurahman. (2024). Pengaruh Pemberian Biofungisida (*Gliocladium* sp.) untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium* sp.) pada Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroplasma*, 11 (2), 726-734