

Introduksi *Trichoderma* spp. Indigenus sebagai Induksi Resistensi Sistemik untuk pengendalian penyakit Dieback pada bibit Pala

Introduction of indigenous Trichoderma spp. as an induced systemic resistance for Dieback disease control on the Nutmeg seedlings

Susanna Susanna* , Hasnah Hasnah, dan Karina Shofiya Putri

Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: susanhasan@unsyiah.ac.id

ABSTRACT

*Dieback disease caused by *L. theobromae* has destroyed nutmeg plantations in Aceh Selatan. Until now, effective control has not been found, while farmer continue to use pesticides that have a negative impact on the environment. Therefore, biological control is an alternative to environmentally friendly control that is being promoted. The purpose of this research was to control dieback by inducing resistance using three species of *Trichoderma* (local isolates) from the Nutmeg. The three isolates were isolates of plant origin and the nutmeg seeds used are one year old. This research used a randomized blok design with three species of *Trichoderma* (*T. virens*, *T. asperellum*, and *T. harzianum*), three doses (5, 10, 15 g), and three replicates. The variables observed were the incubation period, disease incidence, length of stem discoloration, height of the plant, and plant wet weight. The result showed that all species of *Trichoderma* tested were able to induce systemic resistance and promoted plant growth, by inhibiting the incubation period, disease incidence, length of discoloration, increasing height and weight of plant. The treatment of *T. virens* 10 g was the best treatment result compared to the others.*

Keyword : Lasiodiplodia theobroma, nutmeg plant, Trichoderma virens, T. asperellum, T. harzianum.

ABSTRAK

Penyakit *dieback* yang disebabkan oleh *Lasiodiplodia theobromae* telah memusnahkan pertanaman pala di Aceh Selatan. Sampai saat ini pengendalian yang efektif belum ditemukan, sementara petani terus menggunakan pestisida yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu pengendalian biologi merupakan alternatif pengendalian ramah lingkungan yang sedang digalakkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk pengendalian penyakit dieback dengan induksi resistensi menggunakan tiga spesies *Trichoderma* isolat lokal asal tanaman pala. Ketiga isolat *Trichoderma* merupakan isolat asal tanaman pala dan bibit tanaman pala yang digunakan berumur satu tahun. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga spesies *Trichoderma* (*T. virens*, *T. asperellum*, dan *T. harzianum*), tiga dosis (5, 10, dan 15 g) dan tiga ulangan. Peubah yang diamati adalah: masa inkubasi, insidensi penyakit, panjang diskolorasi batang, tinggi tanaman, dan bobot basah tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua spesies *Trichoderma* yang dicobakan mampu menginduksi ketahanan tanaman dan memicu pertumbuhan tanaman, dengan menghambat masa inkubasi, insidensi penyakit, panjang diskolorasi pembuluh, dan memicu pertambahan tinggi dan bobot tanaman. Perlakuan *T. virens* 10 g merupakan perlakuan yang paling baik hasilnya dibandingkan dengan yang lain.

Kata Kunci : Lasiodiplodia theobromae, tanaman pala, Trichoderma virens, T. asperellum, T. harzianum.

PENDAHULUAN

Upaya pengembangan dan peningkatan produktivitas pala sampai saat ini terus dilakukan. Sejak periode 2014-2020, produktivitas pala Indonesia mengalami naik turun. Pada tahun 2017, produktivitas pala mencapai angka terendah yaitu 441 kg/ha sementara produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2018 dan 2019 yaitu sebesar 543 dan 548 kg/ha. Produktivitas pala Indonesia yang menurun antara lain karena hampir 100% perkebunan pala berasal dari perkebunan rakyat yang cara pengolahan, pengelolaan, dan pasca panen yang dilakukan masih tradisional (Ditjenbun, 2019), sehingga dalam pembudidayanya tidak terlepas dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Kasus ini juga terjadi pada pertanaman pala di Aceh Selatan.

Aceh Selatan adalah salah satu pusat kabupaten penghasil pala di Indonesia, yang menunjang kebutuhan pala domestik maupun internasional. Mata percaharian masyarakat Kabupaten Aceh Selatan umumnya sebagai petani pala, namun mereka melakukan budidaya tanaman pala dengan sangat sederhana melalui pola tanam pala secara monokultur dengan jarak tanam yang tidak teratur, tidak adanya pemupukan dan upaya sanitasi lingkungan. Keadaan ini dapat menjadikan ekosistem yang tidak menguntungkan tanaman, karena nutrisi bagi OPT menjadi selalu tersedia. Ekosistem yang tidak seimbang tersebut sering menimbulkan ledakan hama dan penyakit. Problematika penurunan produktivitas pala juga terjadi di Aceh Selatan. Luas areal perkebunan pala di Kabupaten Aceh Selatan tahun 2000 adalah 11 245 ha dengan rata-rata produktivitas sebesar 1100 kg/ha dan pada tahun 2019 luas areal menjadi 24.010 tetapi produktivitas menurun menjadi 658 kg/ha pala kering (Ditjenbun, 2019). Penyebab menurunnya produktivitas pala salah satunya adalah penyakit dieback.

Menurut laporan dinas kehutanan dan perkebunan Aceh Selatan, penyakit dieback menyerang semua perkebunan pala yang ada di Aceh Selatan sejak tahun 1998. Gejala serangan

dimulai dengan layunya daun pada sebagian ranting, mengeriting, berwarna kuning kemudian berubah menjadi coklat dan mengering yang sering diistilahkan mati ranting (*dieback*). Kemudian berlanjut ke ranting-ranting dari satu cabang ke cabang lainnya, mati secara bertahap, namun daun-daun tersebut masih tetap menggantung selama beberapa minggu yang akhirnya gugur dan meranggas. Bila kulit kayu dikelupas terlihat miselia cendawan, saat bagian batang disayat terlihat warna coklat kehitaman (nekrotik). Akibat infeksi penyakit ini, sekitar 70% hasil pala menurun (Harni *et al.*, 2011). Susanna *et al.* (2020) menemukan penyebab penyakit *dieback* pala di Aceh Selatan yaitu cendawan *Lasiodiplodia theobromae*.

Solusi pengendalian penyakit dieback yang efektif pada tanaman pala tersebut sampai saat ini masih belum ditemukan. Dikalangan petani penyakit ini sudah sampai pada kondisi meresahkan karena belum dapat dikendalikan dan bahkan serangannya semakin meluas. Pengendalian penyakit dengan menggunakan bahan kimia dapat berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan makhluk hidup, sehingga perlu dicari teknik penanggulangan lain yang tidak membahayakan ekosistem.

Teknik pengendalian penyakit dengan penggunaan agensia biologi adalah solusi pengelolaan yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Agensia biologi kelompok cendawan yang berpotensi sebagai agensia pengendali dan merupakan sumber daya lokal antara lain: *Trichoderma virens*, *T. harzianum*, dan *T. asperellum*. Agens antagonis tersebut merupakan isolat lokal asal pala. Hasil penelitian sebelumnya, *Trichoderma* spp dapat menghambat perkembangan *Lasiodiplodia theobromae* (penyebab penyakit dieback pala) secara *in vitro* dengan kisaran 66 - 100% (Susanna *et al.*, 2018). Maka penelitian ini untuk mengetahui pengendalian penyakit dieback dengan induksi resistensi menggunakan tiga spesies *Trichoderma* isolat lokal asal tanaman pala.

BAHAN DAN METODE

Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan di Kebun Percobaan Dinas Tanaman Pangan dan Perkebunan Banda Aceh, sejak bulan Januari sampai November 2020.

Peralatan yang digunakan pada riset ini adalah *laminar air flow*, petridish, mikroskop optik merk *Olympus*, autoclave, *incubator*, *Erlenmeyer*, gelas ukur, spatula, *haemocytometer*, thermometer, tissue, *scapel*, jarum ose, kapas steril, plastic wrap, aluminium foil, dan alat-alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan adalah: bibit pala, patogen *Lasiodiplodia theobromae*, cendawan antagonis isolat lokal (*Trichoderma harzianum*, *T. virens*, dan *T. asperellum*. *Potato Dekstrose Agar* (PDA), aquades, alkohol, spiritus, chloramphenicol.

Persiapan Patogen dan Cendawan Antagonis

Patogen dan cendawan antagonis diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang telah disimpan dalam media agar miring. Peremajaan dilakukan menggunakan media PDA kemudian diisolasi dalam ruang aseptik di *laminar air flow* dan diinkubasikan pada suhu ruang (25°C) selama seminggu.

Perbanyak Isolat Agens Antagonis

Perbanyak agens antagonis dilakukan pada media dedak. Pembuatan media dedak dilakukan dengan pencampuran dedak dengan air sebanyak 10% dari berat dedak, kemudian diaduk merata. Selanjutnya dedak ditimbang sebanyak 500g dan dimasukkan ke dalam kantong plastik bening tahan panas dan ditutup. Tahap berikutnya media dedak tersebut disterilkan dengan autoclave pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 60 menit.

Isolat yang berumur 7 hari pada media PDA, dipotong-potong menggunakan cork borer. Setiap potongan isolat agens antagonis dimasukkan ke dalam plastik dengan menggunakan spatula. Media diaduk perlahan-lahan agar spora cendawan merata, selanjutnya diinkubasikan selama 15 hari.

Persiapan BiBit Pala

Bibit pala diperoleh dari Kabupaten Aceh Selatan, Propinsi Aceh. Bibit tersebut diadaptasikan selama sebulan dengan pemberian pupuk organik di kebun percobaan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Banda Aceh. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman setiap hari 2 kali (pagi dan sore hari) atau tergantung cuaca.

Aplikasi Cendawan Antagonis dan Inokulasi patogen

Aplikasi agens hayati yang telah diperbanyak di media dedak dilakukan dengan cara membenamkannya ke media tanam di bagian perakaran per bibit pala. Selanjutnya diinkubasikan selama 7 hari.

Inokulasi patogen dilakukan setelah aplikasi agens antagonis, dilakukan dengan cara menempelkan miselia patogen ke batang bibit pala yang telah disterilkan dengan klorok 5% dan dibilas dengan air steril. Biakan *L theobromae* yang berumur 7 hari diinokulasikan sekitar 10 cm dari pangkal batang yang telah dilukai dengan jarum steril sebanyak 3 tusukan, kemudian dibalut dengan kapas steril yang telah dibasahi.

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman dua kali sehari atau tergantung cuaca. Penyiangian dilakukan dengan membersihkan tumbuhan liar yang tumbuh di sekeliling tanaman

Peubah yang Diamati

Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah waktu yang diperlukan sejak inokulasi sampai timbulnya gejala pertama. Gejala penyakit diamati dengan cara melihat tanda-tanda penyakit dieback seperti ranting mengering, mati pucuk yang menyebabkan mati meranggas, yang dilakukan sejak hari pertama setelah inokulasi sampai timbulnya gejala awal.

Insidensi Penyakit (%)

Pengamatan insidensi penyakit dihitung menggunakan rumus: $IP = \frac{n}{N} \times 100\%$ dengan IP = insidensi penyakit, n = Jumlah

tanaman terserang, dan N = jumlah tanaman keseluruhan.

Panjang Diskolorasi Batang

Panjang diskolorasi (lesio) dilakukan pada akhir penelitian dengan cara membelah bagian tanaman secara membujur, kemudian diukur panjang kerusakan jaringan (diskolorasi) yang terjadi, dimulai dari titik inokulasi pertama hingga panjang penyebarannya.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ke bagian pucuk dengan menggunakan cm. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sampai akhir penelitian.

Bobot Basah dan Kering Tanaman

Bobot basah dihitung di akhir penelitian dengan menimbang berat bibit tanaman menggunakan timbangan digital, sedangkan bobot kering tanaman dihitung setelah tanaman dimasukkan ke dalam oven sampai mencapai kadar air 14% kemudian berat tanaman tersebut ditimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan masa munculnya gejala awal sejak inokulasi sampai memperlihatkan gejala awal. Gejala awal yang diperlihatkan oleh penyakit dieback pada pala yang disebabkan oleh *Lasiodiplodia theobromae* dapat berupa mati pucuk/mati ranting, kanker, kemudian bertahap menjalar ke seluruh ranting/cabang tanaman pala, selanjutnya daun mengering dan menggantung selama 2 bulan dan akhirnya mati meranggas. Rata-rata masa inkubasi *L. theobromae* pada bibit pala disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rerata Masa Inkubasi *Lasiodiplodia theobromae* pada Bibit Pala (*Myristica fragrans*)

Perlakuan	Masa Inkubasi (hari)
Kontrol	69,25 a
V1	86,08 b
V2	90,50 c
V3	88,25 bc
A1	89,92 c
A2	87,83 bc
A3	86,50 b
H1	87,67 bc
H2	88,83 bc
H3	89,83 c
KK (%)	10,54

Huruf yang sama berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Tabel 1 diatas memperlihatkan bahwa perlakuan tiga jenis spesies *Trichoderma* dengan dosis berbeda memperlihatkan masa inkubasi berbeda-beda pula, dengan perlakuan *Trichoderma virens* dengan dosis 10 g per bibit merupakan yang terbaik, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan *T. asperellum* dosis 5 g dan *T. harzianum* dengan dosis 15 g. Perlakuan kontrol menghasilkan masa inkubasi tercepat (69,25 hari), dikarenakan tidak adanya spesies *Trichoderma* sebagai agensia antagonis yang berperan dalam induksi resistensi tanaman sehingga patogen dapat menyerang batang pala lebih cepat bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pemberian *Trichoderma* spp. mampu menghambat masa inkubasi *Lasiodiplodia theobromae* dengan mekanisme PGPF yang bertindak sebagai penginduksi ketahanan tanaman secara sistemik. Penerapan *Trichoderma* spp. pada rizosfer tanaman pala di duga berdampak pada peningkatan enzim perosidase dan enzim polifenol-oksidadase tanaman (Harman *et al.*, 2004). Enzim peroksidase dapat berfungsi sebagai penguat dinding sel tanaman sehingga dapat menghalangi serangan patogen. *Trichoderma* dapat meningkatkan resistensi

tanaman dengan cara memicu gen-gen resisten dalam tanaman (Oanh *et al.*, 2006).

Insidensi Penyakit

Tanaman yang terserang oleh *L. theobromae* memperlihatkan gejala kanker dan krak pada batang yang diinokulasi. Pemerian *Trichoderma* sebagai agensia hayati mampu menekan insidensi penyakit dieback.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan agensia hayati dapat menurunkan insidensi penyakit persentase terendah terjadi pada perlakuan *T. virens* 10 g yang diikuti oleh *T. harzianum* 10 g dan *T. asperellum* 10 g. Hal ini menunjukkan bahwa ada peran agens antagonis dalam meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan patogen. Semua spesies *Trichoderma* yang diberikan dapat bertindak sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) yaitu cendawan yang dapat memicu pertumbuhan dan pertahanan tanaman terhadap serangan. Induksi resistensi (resistensi terimbis) adalah suatu mekanisme untuk mengaktifkan sistem ketahanan dengan merangsang mekanisme resistensi yang ada pada tanaman itu sendiri.

Tabel 2. Rerata Insidensi Penyakit akibat serangan *L. theobromae*

Perlakuan	Insidensi Penyakit
	Asli
Kontrol	100 e
V1	66,67 cd
V2	33,33 a
V3	50,00 abc
A1	41,67 ab
A2	75,00 d
A3	66,67 bcd
H1	50,00 abc
H2	41,67 ab
H3	50,00 abc
KK (%)	78,21

Ket: Huruf yang sama berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa isolat-isolat *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan berbeda pada dosis berbeda dalam memicu ketahanan tanaman terhadap infeksi *L. triobromae*. Resistensi tanaman terinduksi dapat dilihat dari terhalangnya proses penetrasi patogen ke dalam jaringan tanaman sehingga infeksi patogen dalam tanaman terhambat (Harman *et al.*, 2004). Mampu tidaknya masing-masing spesies *Trichoderma* dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen disebabkan perbedaan morfologi dan fisiologinya. Sudantha *et al.* (2006) menyatakan *Trichoderma* spp. merupakan cendawan endofit yang bersifat antagonis, dapat meningkatkan resistensi terinduksi pada tanaman terhadap penyakit. Menurut Halimah & Puspita (2017), *T. virens* dapat mengendalikan patogen karena cendawan ini dapat memicu pembentukan senyawa yang bersifat antipatogen pada tanaman seperti *Pathogenesis Related Proteins* (PR-protein). Respon sistemik terjadi saat terinduksi senyawa PR-protein dan asam salisilat dapat ditransfer secara intraseluler ke seluruh tanaman. Asam salisilat adalah senyawa fenolik yang di sintesis tanaman sebagai reaksi terhadap berbagai infeksi dan berfungsi sebagai sinyal respon ketahanan tumbuhan dan merupakan bahan penginduksi ketahanan sistemik yang sangat baik pada berbagai tumbuhan.

Panjang Diskolorasi pembuluh

Pembuluh tanaman yang terinfeksi oleh *L. theobromae* akan mengalami perubahan warna (diskolorasi). Diskolorasi tersebut menyebabkan pembuluh tanaman tidak dapat menjalankan fungsinya secara normal. Rata-rata panjang diskolorasi pembuluh tanaman pala akibat infeksi *L. theobromae* dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa semua perlakuan spesies *Trichoderma* dapat menghambat perkembangan diskolorasi pembuluh dengan diskolorasi pembuluh terpendek adalah 0,63 cm pada perlakuan *Trichoderma virens* 10 g per bibit. Hal ini menunjukkan bahwa semua agensia hayati dapat memicu pertahanan tanaman

terhadap serangan patogen penyebab dieback pada tanaman pala.

Spesies *Trichoderma* masuk ke jaringan tanaman melalui akar dengan bantuan eksudat akar, selanjutnya tanaman memberikan sinyal induksi resistensi untuk aktivasi fitoaleksin, salah satunya adalah senyawa asam salisilat. Pemberian agensia biologi pada tanaman dapat memberikan respon resistensi tanaman sehingga terbentuknya resistensi secara lokal dan sistemik terhadap infeksi penyakit tanaman, hal ini disebabkan terjadinya akumulasi fitoaleksin dan meningkatnya aktivitas beberapa enzim penginduksi seperti kitinase, β -1,3-glukanase yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan pathogen (Shahbaz et al. 2019)

Tabel 3. Rerata panjang diskolorasi pembuluh tanaman pala akibat *L. theobromae*

Perlakuan	Panjang diskolorasi
	Asli
Kontrol	5,20
V1	1,79
V2	0,63
V3	1,26
A1	0,83
A2	1,38
A3	1,61
H1	1,37
H2	1,15
H3	0,89
KK (%)	6,79

Ket: Huruf yang sama berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Pada perlakuan kontrol, diskolorasi batang yang terjadi lebih panjang dan luas (5,2 cm) dibandingkan dengan perlakuan spesies *Trichoderma*, hal ini dikarenakan tidak adanya pemicu induksi resistensi sehingga infeksi *L. theobromae* dengan mudah masuk dan berkembang luas. Bila dikaitkan dengan masa

inkubasi yang mana ketika timbulnya gejala pertama penyakit terjadi lebih cepat (Tabel 1) sehingga diskolorasi batang juga akan lebih panjang dan meluas (Tabel 3) serta insidensi penyakit pun akan lebih tinggi (Tabel 2).

Tinggi Tanaman

Introduksi berbagai spesies *Trichoderma* dengan berbagai dosis dapat mempengaruhi tinggi tanaman pala. Rata-rata tinggi bibit pala dapat dilihat pada Tabel 4. Pemberian spesies *Trichoderma* dengan berbagai dosis berdampak pada tinggi tanaman yang berbeda pula. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pemberian spesies *Trichoderma* pada berbagai dosis dapat memicu pertumbuhan tanaman yang mulai terlihat sejak minggu ke 3 setelah inokulasi patogen, yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa agensia hayati).

Resistensi tanaman pala dapat meningkat dikarenakan *Trichoderma* spp. telah mengkoloni bagian akar bibit pala dengan cepat untuk memperkuat system perakaran dan meningkatkan perkembangan akar, mengurai bahan-bahan organik di sekitar akar (rizosfer) tanaman sehingga terjadi peningkatan hara yang tersedia bagi tanaman kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman untuk meningkatkan pertambahan tinggi tanaman.

Harman *et al.* (2004) menyatakan bahwa *Trichoderma* efektif mengkolonisasi perakaran tanaman sebagai proteksi akar dari serangan patogen sekaligus juga dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan akar, produktivitas tanaman, dan serapan hara tanaman menjadi lebih baik.

Tabel 4. Rata-Rata Tinggi Bibit Pala (*Myristica fragrans*)

Perlakuan	Minggu Setelah Aplikasi Patogen								
	1	3	5	7	9	11	13	15	17
Kontrol	27,25 abc	27,25 a	28,10 a	29,63 a	30,25 a	30,50 a	31,00 a	31,00 a	31,50 a
V1	27,10 a	27,63 bc	28,21 ab	30,78 d	32,08 c	32,67 c	33,67 c	34,58 d	35,42 d
V2	27,11 a	28,15 ef	29,33 e	31,48 e	32,92 e	33,83 de	34,83 e	35,50 f	36,25 e
V3	27,16 ab	28,31 f	29,33 e	31,63 e	33,25 f	34,00 e	35,08 e	35,58 f	36,33 e
A1	27,17 ab	27,53 b	28,61 cd	30,41 c	32,25 c	32,75 c	33,54 c	34,33 c	35,08 c
A2	27,32 abc	28,14 ef	28,63 cd	30,83 d	33,25 f	34,04 e	34,75 e	35,33 f	36,17 e
A3	27,22 ab	27,85 cd	28,63 cd	30,04 b	33,17 e	33,92 e	34,92 e	35,50 f	36,25 e
H1	27,43 cd	28,21 ef	28,38 bc	30,00 b	31,08 b	32,21 b	33,00 b	33,83 b	34,50 b
H2	27,61 d	27,98 de	28,53 cd	30,46 c	32,25 c	33,55 d	34,25 d	35,00 e	35,50 d
H3	27,32 abc	28,11def	28,79 d	30,73 d	32,58 d	34,00 e	35,00 e	35,58 f	36,25 e
KK	3,42306	4,59118	4,88765	3,94274	4,24257	4,9599	5,45398	3,75182	4,09515

Ket :Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Trichoderma dapat bertindak sebagai PGPF dengan memproduksi hormon-hormon pertumbuhan antara lain *Indol Acetic Acid* (IAA) yang berfungsi dalam peningkatan tinggi tanaman pala. Menurut Puspita *et al.* (2016), isolat *T. virens* yang berasal dari akar, batang, dan pelepah kelapa sawit mampu memproduksi hormon IAA yang dapat dijadikan sebagai pemicu pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit.

Pada kontrol, tinggi tanaman pala cenderung lebih rendah dari pelakuan tiga spesies *Trichoderma*. Hal ini diduga bibit tanaman pala tersebut hanya mendapat unsur hara yang ada pada media tanam saja sehingga ketersediaan unsur hara pada bibit tersebut belum cukup menunjang pertumbuhan tinggi bibit pala. Proses fisiologi tanaman terganggu ditandai dengan adanya infeksi *L. theobromae* pada jaringan batang bibit pala menyebabkan nekrotik sehingga transportasi air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesa terhambat, akibatnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman karena kekurangan nutrisi. Hasil penelitian Halimah dan Puspita (2017) menyatakan bahwa suspense cendawan endofit *T.*

vires dapat bertindak sebagai penginduksi ketahanan sehingga dapat menghambat masa inkubasi penyakit dan menurunkan insidensi penyakit busuk batang atas pada kelapa sawit, memicu pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan volume akar dari kelapa sawit serta meningkatkan konsentrasi asam salisilat.

1. Bobot Basah dan Kering Tanaman

Hasil pengamatan terhadap introduksi spesies *Trichoderma* dengan berbagai dosis memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan kering tanaman, dengan bobot terberat pada pelakuan *T. virens* (Tabel 5).

Trichoderma merupakan mikroba antagonis yang dapat mengkolonisasi perakaran tanaman pala dan bertindak sebagai cendawan pemicu pertumbuhan yang menghasilkan hormon IAA dan memicu akar tanaman. Akar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik menyerap unsur hara untuk ditranslokasikan ke seluruh tanaman yang dipakai dalam proses fotosintesa dalam menghasilkan fotosintat. Fotosintat tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penimbunan fotosintat ini akan berdampak pada peningkatan bobot basah dan kering bibit. Sementara pada kontrol,

tidak ada pemicu resistensi tanaman mengakibatkan infeksi patogen dapat dengan mudah berkembang sehingga mengganggu proses fisiologi tanaman yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menyebabkan bobot basah dan kering tanamanpun lebih rendah.

Tabel 5. Rata-rata bobot basah dan kering bibit pala

Perlakuan	Bobot basah	Bobot Kering
Kontrol	23,85 a	11,68
V1	42,92 cd	16,33
V2	45,96 de	20,20
V3	47,11 e	18,82
A1	38,72 b	14,84
A2	40,23 bc	15,58
A3	43,13 cd	16,41
H1	40,80 bc	15,88
H2	41,10 bc	15,98
H3	42,81 cd	17,08
KK (%)	48,91	21,98

Ket: Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Yogaswara *et al.* (2020) mengemukakan bahwa, isolat *Trichoderma* spp. dapat berperan sebagai antagonis terhadap *Ganoderma boninense* dan sebagai PGPF dalam memicu pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

SIMPULAN

Agensia isolat lokal asal pala yang diperoleh adalah *Trichoderma harzianum*, *T. virens*, dan *T. asperellum* dengan dosis berbeda-beda memperlihatkan pengaruh dalam pengendalian penyakit dieback yang disebabkan *Lasiodiplodia theobromae* dengan cara memicu ketahanan tanaman pala terhadap serangan *Lasiodiplodia*

theobromae penyebab penyakit dieback pada bibit pala.

Agensia hayati yang diperoleh dapat bertindak sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) yang dapat memicu pertumbuhan tanaman dengan perlakuan terbaik pada riset ini adalah *Trichoderma virens* 10 g per bibit.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada pihak yang telah membantu riset tersebut dan menyediakan subsidi biaya PNBP.

DAFTAR PUSTAKA

[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Statistik Perkebunan Indonesia 2019*. Jakarta (ID). Dirjenbun Indonesia.

Halimah, N & Puspita, F. 2017. Induksi ketahanan dan pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan bahan penginduksi berbeda jamur *Trichoderma virens* endofit terhadap penyakit busuk batang atas. *JOM Faperta* 4 (2): 1-15.

Harman, G.E., Petzoldt, R., Comis, A. and Chen, J. 2004. Interaction Between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and Maize Inbred Line Mo17 and Effects of These Interactions on Disease Caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. *Phytopathol.* 94(2): 147-153

Harni R, Trisawa IM, Wahyudi A. 2011. Observasi dan identifikasi penyakit jamur akar pada tanaman pala di Kabupaten Aceh Selatan. *Bulletin RISTRI* Vol. 2(3): 383 - 390.
<https://media.neliti.com/media/publications/141559-ID-observasi-dan-identifikasi-penyakit-jamur.pdf>

Muniz C.R., F.C.O. Freire, F.M.P. Viana, J.E. Cardoso, P. Cooke, D. Wood, M.I.F. Guedes. 2011. Colonization of cashew plants by *Lasiodiplodia theobromae*: microscopical features. *Micron* 42: 419 – 428.

Oanh, K.L., Vichai, K., Chainarong, R. % Sirikul, W. 2006. Influence of biotic and chemical

plant inducers on resistance of chili to anthracnose. Journal Departement of Plant Pathology 40: 39 – 48.

Shahbaz, M., Z. Ikbal, A. Saleem, M.A. Anjun. 2009. Association of *Lasiodiplodia theobromae* with different decline disorders in mango (*Mangifera indica*) L.). *Pak J Bot.* 41(1): 259 – 363.

Sudantha, I.M. & A.L. Abadi. 2006. Biodeversitas jamur endofit pada vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dan potensinya untuk meningkatkan ketahanan vanili terhadap penyakit busuk batang. Laporan kemajuan Penelitian Fundamental DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.

Susanna. 2018. Diagnosis dan Epifitotik Penyebab Mati Meranggas Pohon Pala di Aceh Selatan. Institut Pertanian Bogor. Disertasi..

Puspita, F dan T. T. Nugroho. 2016. Karakterisasi Molekular *Trichoderma* sp. Endofit dan Potensinya sebagai Antifungi terhadap *Ganoderma boninense* Pat. dan Pemacu Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. Laporan Penelitian (Tidak Dipublikasi). Universitas Riau, Pekanbaru.

Yogaswara, Y., Suharjo, R., Ratih, S. & Ginting, C. 2020. Uji kemampuan isolate jamur *Trichoderma* spp sebagai antagonis *Ganoderma boninense* dan *Plant growth promoting fungi* (PGPF). *J. Agrotek.* 8 (2): 235-246.

Halimah. N & Puspita F, 2017. Induksi ketahanan dan pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan bahan penginduksi berbeda jamur *Trichoderma virens* ENDOFIT terhadap penyakit busuk batang. *JOM FAPERTA* Vol. 4 No2. Riau