

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI MEDIA BERAS DENGAN DAUN MENKUDU  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Trichoderma asperellum* SERTA DAYA  
HAMBATNYA TERHADAP *Fusarium decemcellulare* PENYEBAB KANKER  
BATANG PADA BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**RADHIYA TZABITAH RUSDI  
G011 18 1400**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**EFEKTIVIAS KOMBINASI MEDIA BERAS DENGAN DAUN MENGKUDU  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Trichoderma asperellum* SERTA DAYA  
HAMBATNYA TERHADAP *Fusarium decemcellulare* PENYEBAB KANKER  
BATANG PADA BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**Radhiya Tzabitah Rusdi  
G011 18 1400**



Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Efektivitas Kombinasi Media Beras dengan Daun Mengkudu terhadap  
Pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta Daya Hambatnya  
terhadap *Fusarium decemcellulare* Penyebab Kanker Batang pada  
Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Nama Mahasiswa : Radhiya Tzabitah Rusdi

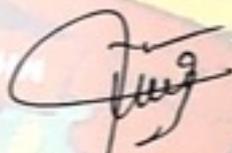
Nomor Pokok : G011 18 1400

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc  
NIP. 19570706 198103 1 009

  
Asman SP., MP  
NIP. 19811114 200812 1 004

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

  
  
Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan : Agustus 2022

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Efektivitas Kombinasi Media Beras dengan Daun Mengkudu terhadap Pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta Daya Hambatnya terhadap *Fusarium decemcellulare* Penyebab Kanker Batang pada Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

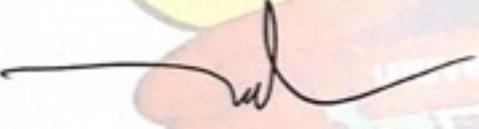
Nama Mahasiswa : Radhiya Tzabitah Rusdi

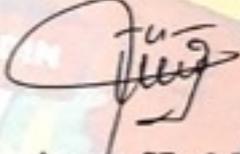
Nomor Pokok : G011 18 1400

Disetujui oleh:

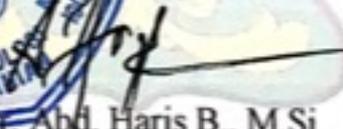
Pembimbing I

Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc  
NIP. 19570706 198103 1 009

  
Asman SP., MP  
NIP. 19811114 200812 1 004



  
Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si  
NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal Pengesahan : Agustus 2022

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul "Efektivitas Kombinasi Media Beras dengan Daun Mengkudu Terhadap Pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta Daya Hamatnya terhadap *Fusarium decemcellulare* Penyebab Kanker Batang pada Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)" adalah ide asli atau murni dari saya yang diarahkan oleh tim pembimbing dan saya membuat proposal penelitian, melakukan penelitian, menuliskan laporan dalam bentuk naskah SKRIPSI dengan pikiran, usaha dan tangan saya sendiri dengan arahan sepenuhnya dari tim Pembimbing saya di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Makassar, 10 Agustus 2022



Radhiya Tzabitah Rusdi  
NIM. G011 18 1400

## PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat, rahmat, anugrah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Kombinasi Media Beras dengan Daun Mengkudu terhadap Pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta Daya Hambatnya terhadap *Fusarium decemcellulare* Penyebab Kanker Batang pada Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pertanian pada Program Studi Sarjana Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
2. Kedua orang tua tercinta dan Keluarga besar, Ayahanda Rusdi Ruslan dan Ibunda Sitti Ramlah S.Sos yang telah dengan tulus ikhlas memberikan kasih sayang, dorongan, semangat dan doa restunya kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc dan Bapak Asman, S.P, M.P. selaku pembimbing skripsi yang telah sabar dan dengan sepenuh hati memberikan bimbingan, saran, arahan dan motivasi, serta kebijakan yang sangat membantu dan membangun kepada penulis sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr, Ibu Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si dan Ibu Hamdayanty, S.P., M. Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu selama proses perkuliahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pelayanan administrasi dengan baik.
7. Laboran Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tanaman telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Agroteknologi yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas rasa kekeluargaan dan kebersamaan yang begitu besar.
9. Terima kasih untuk Sitti Adefhia Salshabila sudah membantu penulis dan mendengarkan curhatan penulis.
10. Kerabat dekat penulis dan Sahabat penulis Arifah Fitriani, Munirah, Dzahra Amalia B, Tasya Saphira, Andi Sartika, Aliya Nafisa D, Nurhakiki, Ros Fadila, Trisna, Andi Indah Ms, Namirah, Dhea Indah S, dan Febiola yang selalu ada saat suka maupun duka yang memberikan bantuan, motivasi, doa yang tulus dan dukungan moril sehingga peneliti dapat menyelesaikan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.

11. Serta segala pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, bantuan serta semangat kepada peneliti.

Akhir kata, semoga segala bantuan dari kebaikan yang diberikan oleh berbagai pihak mendapat balasan yang terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak serta bermanfaat bagi dunia pendidikan, khususnya dalam bidang Pertanian.

Penulis

## ABSTRAK

**RADHIYA TZABITAH RUSDI**, “Efektivitas Kombinasi Media Beras dengan Daun Mengkudu terhadap Pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta Daya Hambatnya terhadap *Fusarium decemcellulare* Penyebab Kanker Batang pada Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Pembimbing: **ADE ROSMANA** dan **ASMAN**.

Tanaman kakao merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi untuk dikembangkan namun produksi kakao di Indonesia mengalami penurunan yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit tanaman. *Fusarium* sp. merupakan patogen yang menyebabkan berbagai penyakit tanaman seperti kanker batang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan agens hayati yaitu *Trichoderma asperellum* dengan fungsida nabati daun mengkudu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan *Trichoderma asperellum* pada kombinasi media tumbuh beras dengan daun mengkudu dalam menekan patogen *Fusarium decemcellulare* dan mengetahui efektivitas agens hayati *Trichoderma asperellum* dan *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan *Fusarium decemcellulare* penyebab penyakit kanker batang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan lima ulangan: kontrol negatif, kontrol positif, *T. asperellum*, *T. harzianum* dan *T. asperellum* + mengkudu 3%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat efektifitas *Trichoderma asperellum* yang tumbuh pada media beras terdapat pada konsentrasi 3% yang memiliki rata-rata jumlah spora lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lain. Pada perlakuan kombinasi *T. asperellum* + mengkudu 3% efektif dalam menekan patogen *Fusarium decemcellulare* penyebab kanker batang pada tanaman kakao dengan persentase insidensi 26,68% berbeda nyata dengan *T. harzianum*, diameter bercak menurun dari minggu kelima hingga minggu kesembilan yang berbeda nyata dengan kontrol negatif diikuti rendahnya rata-rata panjang pembusukan pada batang kakao.

**Kata Kunci:** *Fusarium decemcellulare*, Kakao, Kanker batang, Mengkudu, *Trichoderma asperellum*

## ABSTRACT

**RADHIYA TZABITAH RUSDI**, “The Effectiveness of the Rice Medium Combination with Noni Leaves on the Growth of *Trichoderma asperellum* and its Inhibitory Power Towards The *Fusarium decemcellulare* which Causes Stem Canker in Cacao Plant (*Theobroma cacao* L.) Seedlings”. Supervised by **ADE ROSMANA** and **ASMAN**.

Cocoa is a plantation crop that has a high enough economic value to be developed, but the cocoa production in Indonesia has decreased due to pest attacks and plant diseases. *Fusarium* sp. is a pathogen that causes various plant diseases such as stem canker. One of the efforts which were done is by utilizing biological agents, namely *Trichoderma asperellum* dan noni leaves fungicides. The purpose of this research was to discover the effectiveness of *Trichoderma asperellum* on the combination of rice growing medium with noni leaves in suppressing the *Fusarium decemcellulare* pathogen and to discover the biological agents of *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma harzianum* in controlling *Fusarium decemcellulare* which causes the stem canker disease. This research used a Randomized Block Design (RBD) with five treatments and five replications: negative control, positive control, *T. asperellum*, *T. harzianum* and *T. asperellum* + 3% of noni. The results showed that the effectiveness level of *Trichoderma asperellum*, which grew on the rice medium with noni leaves, was at the concentration of 3% with a higher average number of spores than the other concentrations. In the combination treatment of *T. asperellum* + 3% of noni effectively suppressed the *Fusarium decemcellulare* pathogen that causes the stem canker disease in cocoa plants with an incidence percentage of 26.68% significantly different from *T. harzianum*, the diameter of the spots on the cacao plants decreased of from the fifth week to the ninth week, which was significantly different from the negative control, followed by a low average length of decay on the cocoa stem.

**Keywords:** *Fusarium decemcellulare*, Cocoa, Stem canker, Noni, *Trichoderma asperellum*

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....                         | iii  |
| DEKLARASI.....  | v    |
| PERSANTUNAN.....  | vi   |
| ABSTRAK.....  | viii |
| ABSTRACT.....   | ix   |
| DAFTAR ISI.....   | x    |
| DAFTAR TABEL.....                                       | xii  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                      | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                    | xiv  |
| 1. PENDAHULUAN.....                                     | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                 | 1    |
| 1.2 Tujuan Penelitian.....                              | 2    |
| 1.3 Manfaat Penelitian.....                             | 2    |
| 1.4 Hipotesis.....                                      | 2    |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA.....                                | 3    |
| 2.1 Tanaman Kakao.....                                  | 3    |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman kakao.....                    | 3    |
| 2.1.2 Morfologi Tanaman Kakao.....                      | 3    |
| 2.1.2.1 Batang.....                                     | 3    |
| 2.1.2.2 Daun.....                                       | 3    |
| 2.1.2.3 Akar.....                                       | 4    |
| 2.1.2.4 Bunga.....                                      | 4    |
| 2.1.2.5 Buah dan Biji.....                              | 4    |
| 2.1.3 Varietas <i>Masamba Cocoa Clone</i> (MCC) 01..... | 5    |
| 2.2 <i>Fusarium decemcellulare</i> .....                | 5    |
| 2.3 <i>Trichoderma</i> sp. ....                         | 6    |
| 2.4 Tanaman Mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> )..... | 7    |
| 3. METODOLOGI.....                                      | 9    |
| 3.1 Tempat dan Waktu.....                               | 9    |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                 | 9    |
| 3.3 Prosedur Kerja.....                                 | 9    |
| 3.3.1 Peremajaan Cendawan.....                          | 9    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.3.2 | Pembuatan Media Tumbuh.....   | 9  |
| 3.3.3 | Perbanyakkan <i>Trichoderma asperellum</i> pada media beras .....             | 10 |
| 3.3.4 | Menghitung Kerapatan Spora .....  | 10 |
| 3.3.5 | Inokulasi Cendawan.....   | 10 |
| 3.3.6 | Aplikasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> ..... | 10 |
| 3.3.7 | Isolasi Cendawan .....  | 11 |
| 3.4   | Parameter Pengamatan .....  | 11 |
| 3.5   | Rancangan Percobaan .....   | 11 |
| 3.6   | Analisis Data .....   | 11 |
| 4.    | HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 12 |
| 4.1   | Hasil .....   | 12 |
| 4.1.1 | Perhitungan Spora <i>Trichoderma asperellum</i> .....                         | 12 |
| 4.1.2 | Persentase Insidensi Penyakit Kanker .....                                    | 12 |
| 4.1.3 | Persentase Diameter Bercak Kanker .....                                       | 13 |
| 4.1.4 | Pengamatan Streak Batang .....  | 13 |
| 4.1.5 | Persentase Kolonisasi Cendawan .....  | 14 |
| 4.2   | Pembahasan.....   | 15 |
| 5.    | PENUTUP .....   | 19 |
| 5.1   | Kesimpulan.....   | 19 |
| 5.2   | Saran.....  | 19 |
|       | DAFTAR PUSTAKA .....  | 20 |
|       | LAMPIRAN.....   | 23 |

## DAFTAR TABEL

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabel 1. | Rata-rata Spora <i>Trichoderma asperellum</i> yang Tumbuh pada Media Kombinasi Beras dengan Daun Mengkudu.....  | 12 |
| Tabel 2. | Insidensi Daun Kakao oleh <i>Fusarium decemcellulare</i> setelah Inokulasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> Melalui Tanah .....   | 12 |
| Tabel 3. | Rata-rata Diameter (cm) Bercak Kanker <i>Fusarium decemcellulare</i> yang Telah diaplikasikan Berbagai Perlakuan <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> .....   | 13 |
| Tabel 4. | Rata-rata Panjang Pembusukan pada Batang Kakao yang diinokulasikan <i>Fusarium decemcellulare</i> Sembilan Minggu setelah diaplikasikan Berbagai Perlakuan <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> ..... | 14 |
| Tabel 5. | Rata-rata Persentase Kolonisasi pada Batang Kakao Cendawan <i>Fusarium decemcellulare</i> setelah Sembilan Minggu diaplikasikan Berbagai Perlakuan <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> .....         | 14 |
| Tabel 6. | Rata-rata Persentase Kolonisasi Cendawan <i>Trichoderma asperellum</i> dan <i>Trichoderma harzianum</i> pada Batang Kakao setelah Sembilan Minggu Pengamatan.....   | 15 |

## DAFTAR GAMBAR

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| Gambar 1. | Klon Unggul MCC 01.....   | 5 |
| Gambar 2. | Gejala penyakit kanker batang penyebab <i>F. decemcellulare</i> terdapat retak dan kulit bewarna lebih gelap pada batang..... | 6 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Lampiran 1.  | Analisis Data Pengamatan Spora <i>Trichoderma asperellum</i> .....                                    | 23 |
| Lampiran 2.  | Dokumentasi Spora <i>Trichoderma asperellum</i> .....   | 24 |
| Lampiran 3.  | Analisis Data Persentase Insidensi Penyakit.....  | 24 |
| Lampiran 4.  | Analisis Data Diameter Bercak Kanker pada Batang .....  | 29 |
| Lampiran 5.  | Analisis Data Streak pada Batang .....  | 33 |
| Lampiran 6.  | Analisis Data Koloninasi .....  | 34 |
| Lampiran 7.  | Pengujian pertumbuhan <i>Trichoderma asperellum</i> pada media beras<br>kombinasi daun mengkudu ..... | 35 |
| Lampiran 8.  | Dokumentasi Bibit tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.).....                                     | 36 |
| Lampiran 9.  | Penyakit pada tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.).....   | 36 |
| Lampiran 10. | Streak pada bibit tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....                                    | 37 |
| Lampiran 11. | Penanaman Jaringan batang bibit tanaman kakao yang terinfeksi.....                                    | 38 |

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan kakao merupakan bahan baku coklat yang dapat dipanen tiap hari serta tanaman tahunan yang berbuah sepanjang tahun tanpa mengenal musim (Wattimena, 2019). Di Indonesia, total luas tanam tanaman kakao yaitu sekitar 1.462.000 ha yang terdiri dari 90% perkebunan rakyat dan sisanya perkebunan swasta dan negara dengan produksi mencapai 1.315.800 ton pertahun (Siswanto, 2012). Tanaman ini salah satu komoditas tanaman yang unggul dan cukup potensial dalam mengeksport sehingga menjadi penghasil devisa negara, sumber penghasilan bagi petani maupun masyarakat lainnya (Liswarni *et al.*, 2018).

Menurut data Badan Pusat Statistika (2021) jumlah produksi kakao di Indonesia mencapai 728.046 ton pertahun, akan tetapi pada tahun 2018 hingga 2020 selalu mengalami penurunan sekitar 4,23%. Salah satu daerah penghasil kakao terbesar di Indonesia adalah Sulawesi Selatan. Pada tahun 2018 jumlah produksi kakao sebanyak 124.952 ribu ton, tahun 2019 sebanyak 113.366 ton, dan tahun 2020 mengalami penurunan menjadi 103.366 ton. Terjadinya penurunan produksi kakao disebabkan oleh serangan hama dan penyakit serta berbagai kondisi fisik lingkungan lain yang memberikan pengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap produktivitas kakao sejak masa pembibitan. Beberapa penyebabnya adalah bahan tanaman yang kurang baik, teknologi budidaya yang kurang optimal, tanaman sudah berumur tua, serta masalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Permasalahan utama yang sering muncul dalam mengembangkan kakao secara luas yaitu menghadapi serangan berbagai jenis patogen seperti *Fusarium* sp. Pada saat musim kemarau yang panjang terjadi di Sulawesi, patogen *Fusarium* dapat menimbulkan serangan penyakit pada beberapa tanaman seperti murbei, akasia, pohon sutra, durian dan kakao (Rosmana *et al.*, 2013). Menurut Waller dan Brayford (1990) *Fusarium* sp. yaitu spesies cendawan berfilamen yang dapat ditemukan di daerah subtropis dan tropis, yang memiliki kemampuan menginfeksi pada tanaman sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit tanaman seperti kanker batang, mati ranting, busuk buah dan penyakit tanaman.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan cendawan *Fusarium* sp. adalah dengan memanfaatkan agens hayati yaitu *Trichoderma asperellum*. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu agens hayati yang sering digunakan dalam pemberantasan OPT jenis cendawan dan digunakan sebagai pengontrol perkembangan OPT serta sudah diaplikasikan di berbagai daerah (Chatri *et al.*, 2018). Selain sebagai agens hayati, *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diinfeksi pada berbagai tanaman (Novianti, 2018). Hasil penelitian Alfizar *et al.*, (2013) mengemukakan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan cendawan patogen secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan cendawan patogen *C. capsici*, *Fusarium* sp. dan *S. rolfsii*.

*Trichoderma* sp. mudah dibudidayakan karena terdapat pada semua jenis tanah yang banyak dijumpai. Selain itu, *Trichoderma* sp. akan tumbuh pada medium yang terdapat unsur-unsur seperti nitrogen, karbon, oksigen, hidrogen, fosfor, kalium dan sulfur yang berguna untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. (Chatri *et al.*, 2018).

Penggunaan fungisida nabati menjadi salah satu alternatif dalam mengendalikan cendawan patogen. Fungisida nabati dapat mengendalikan, membunuh, mencegah dan menghambat cendawan penyebab penyakit. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati yaitu daun mengkudu yang merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan antrakuinon yang mempunyai efek farmakologik sebagai lisosim terhadap sel bakteri dan bersifat anti jamur. Kandungan dalam antrakuinon terdiri dari aloin, emodin, barbaloin, saponinl, tanin, dan sterol yang dapat bermanfaat sebagai penyembuh yang bersifat analgesik, antiseptik, antiinflamasi, antibakteri dan anti jamur (Simatupang *et al.*, 2017).

Soesanto *et al.*, (2005) melaporkan bahwa penggabungan agens hayati seperti *Trichoderma* sp. dengan serbuk daun cengkeh yang dapat dijadikan sebagai fungisida nabati mampu mengendalikan *F. oxyporum* f.sp. *zingiberi*. Sehingga cendawan *Trichoderma asperellum* yang dimanfaatkan sebagai agens hayati dapat digabung dengan serbuk daun mengkudu untuk mengendalikan penyakit kanker batang pada tanaman kakao yang disebabkan oleh *Fusarium decemcellulare*.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukanlah penelitian mengenai efektivitas kombinasi media beras dengan daun mengkudu terhadap pertumbuhan *Trichoderma asperellum* serta daya hambatnya terhadap *Fusarium decemcellulare* penyebab kanker batang pada bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui keefektifan *Trichoderma asperellum* pada kombinasi media tumbuh beras dengan daun mengkudu dalam menekan patogen *Fusarium decemcellulare* yang menginfeksi tanaman kakao.
2. Mengetahui efektivitas agens hayati *Trichoderma asperellum* dan *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan *Fusarium decemcellulare* penyebab penyakit kanker batang.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengendalian penyakit kanker batang pada bibit kakao dengan menggunakan *Trichoderma asperellum* pada kombinasi media beras dengan daun mengkudu.

## **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat kombinasi media tumbuh beras dengan daun mengkudu terhadap pertumbuhan *Trichoderma asperellum* yang efektif mengendalikan *Fusarium decemcellulare* penyakit kanker batang pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kakao

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman kakao

*Theobroma cacao* L. berasal dari hutan tropis di Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara. Habitat asli tanaman ini adalah hutan tropis dan pepohonan yang tinggi. Tanaman ini pertama kali dibudidayakan di Mesoamerika oleh peradaban Olmec dan Maya dan kemudian oleh suku Aztek. Berkat budaya pra-Kolombia, itu menyebar ke seluruh dunia. Biji buah ini (biji kakao) digunakan untuk membuat coklat (Mulyandari, 2019).

Klasifikasi tanaman kakao menurut Tjitrosoepomo (1988) adalah sebagai berikut:

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Kingdom     | : Plantae                   |
| Divisi      | : Spermatophyta             |
| Subdivision | : Angiospermae              |
| Class       | : Dicotyledoneae            |
| Subclass    | : Dialypetalae              |
| Order       | : Malvales                  |
| Family      | : Sterculiaceae             |
| Genus       | : Theobroma                 |
| Spesies     | : <i>Theobroma cacao</i> L. |

*Theobroma cacao* di klaim sebagai satu-satunya yang telah diusahakan secara komersial dari 22 jenis yang ada dalam genus *Theobroma* (suku Sterculiaceae) dan merupakan jenis yang paling populer untuk dipasarkan.

#### 2.1.2 Morfologi Tanaman Kakao

##### 2.1.2.1 Batang

Habitat asli tanaman kakao ini adalah hutan tropis yang dinaungi oleh pepohonan yang tinggi, curah hujan yang ekstrim, suhu yang relatif konsisten sepanjang tahun, dan kelembaban yang tinggi dan relatif pula. Di habitat tersebut, tanaman kakao akan tumbuh tinggi dengan sedikit bunga dan buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Tanaman kakao yang dibudidayakan di kebun, tinggi tanamannya bisa mencapai 1,8-3 meter pada umur tiga tahun dan mencapai 4,5-7 meter pada umur 12 tahun. Terdapat dua bentuk tunas vegetatif yang dimiliki oleh tanaman kakao yaitu tunas yang arah pertumbuhannya ke atas yang disebut tunas ortotrop atau tunas air dan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping yang disebut plagiotrop (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

##### 2.1.2.2 Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. tangkai daun pada tunas ortotrop memiliki panjang sekitar 7,5-10 cm sedangkan pada tunas plagiotrop panjangnya hanya sekitar 2,5 cm (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Helai daun berbentuk bulat memanjang (*oblongus*), ujung daunnya yang meruncing (*acuminatus*) begitu pula dengan pangkal daunnya (*acutus*). Tulang daunnya yang timbul ke

permukaan bawah helai daun dan susunannya yang menyirip. Daging daun yang tipis namun kuat seperti perkamen dengan tepi merata. Warna untuk daun dewasa yakni hijau tua bergantung pada kultivarnya dengan permukaan licin dan mengilap serta memiliki panjang 30 cm dan lebar 10 cm. Daun yang berada di bawah naungan berukuran lebih besar dan warnanya lebih hijau daripada daun yang mendapat cahaya penuh (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Daun pada cabang plagiotrop pertumbuhannya berlangsung secara bersamaan dan berkala. Pada saat itu, setiap tunas akan membentuk 3-6 lembar daun baru sekaligus. Setelah masa bertunas selesai, kuncup-kuncup daun itu kembali dorman selama periode tertentu. Kuncup-kuncup daun tersebut akan bertunas kembali apabila terangsang oleh faktor lingkungannya (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

### **2.1.2.3 Akar**

Kakao termasuk tanaman dengan *surface root feeder* yang artinya sebagian besar akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah pada kedalaman tanah (jeluk) 0-30 cm. Jangkauan rambatan akar lateral jauh di luar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya rumit (*intricate*) (Karmawati *et al.*, 2010).

### **2.1.2.4 Bunga**

Tanaman kakao memiliki sifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuhnya bunga semakin besar dan lebat atau biasa disebut dengan bantalan bunga. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna bunga ini khas dari setiap kultivar. Warna intens ditemukan di benang sari dan daun mahkota (Pusat penelitian kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Bunga kakao memiliki rumus  $K5C5A5+5G(5)$  yang berarti bunga tersusun atas 5 daun kelopak yang bebas antara satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing memiliki 5 tangkai sari namun hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Tangkai bunga yang kecil namun memiliki panjang 1-1,5 cm. Daun mahkotanya terdiri atas dua bagian yang panjangnya 6-8 mm, yaitu bagian pangkal berbentuk menyerupai kuku binatang (*claw*) yang biasanya terdapat dua garis merah dan bagian ujung berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih (Karmawati *et al.*, 2010).

### **2.1.2.5 Buah dan Biji**

Buah kakao pada dasarnya memiliki dua warna yaitu buah yang ketika muda berwarna hijau jika sudah masak berwarna kuning dan buah yang ketika muda berwarna merah jika sudah masak berwarna jingga (orange). Setelah berumur 6 bulan, buah akan masak dengan ukuran yang beragam dari panjang 10-30 cm, selama perkembangan buah berlangsung akan dipengaruhi oleh kultivar dan faktor-faktor lingkungannya (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Biji kakao tidak memiliki masa dorman. Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beraneka ragam mulai dari 20 hingga 50 butir perbuah. Daging buah (pulpa) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat penghambat perkecambahan ini telah menyelimuti biji. Meskipun daging buahnya mengandung zat tersebut

namun terkadang biji mengalami perkecambahan di dalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah kering. Terdapat kulit biji yang membungkus dua kotiledon dan poros embrio di sebelah dalam daging buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

### 2.1.3 Varietas *Masamba Cocoa Clone (MCC) 01*

Menteri Pertanian telah merilis dua klon kakao masamba yaitu MCC 01 dan MCC 02. Klon ini merupakan hasil seleksi dari kakao lokal oleh petani Kabupaten Luwu Utara. Nama MCC 01 sebelumnya dikenal masyarakat dengan nama M 01 yang ditemukan oleh Mukhtar petani di Desa Lara, Kecamatan Baebuntu, Luwu Utara pada tahun 2001 dan 2006. Pada tahun 2014, MCC baru dapat diakui sebagai klon unggulan lantaran petani tidak bersemangat membudidayakan kakao pada tahun 2010. MCC adalah kependekan dari *masamba cocoa*. Klon unggul ini menandai kembali bangkitnya petani kakao di Luwu Utara karena kedua klon ini sangat didambakan oleh petani. Dimana keistimewaan klon *masamba cocoa* yaitu ukuran buahnya yang relatif besar (Mulyandari, 2019).



**Gambar 1.** Klon Unggul MCC 01 (Puslitkoka, 2010).

Hasil dari penelitian Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2010) menyebutkan bahwa MCC 01 yang berkualitas unggul, bisa mencapai produksi buah per pohon sebesar 86,26 biji per tongkol sebesar 39,9 serta produksi rata-rata 3,3 kg per pohon atau 3.132 kg per ha pertahun. Klon MCC 01 memiliki ukuran buah yang besar, permukaan kulit buah kasar, buah berwarna hijau muda dan saat buah masak warnanya berubah menjadi hijau kekuningan (Mulyandari, 2019).

## 2.2 *Fusarium decemcellulare*

*Fusarium* sp. merupakan jamur yang memiliki jenis beragam serta sebaran yang sangat luas. Jamur *Fusarium* sp. merupakan salah satu jenis patogen tular tanah yang mematikan dan sangat merugikan bagi tumbuhan (Ngittu, 2014). Menurut Roma (2009) *Fusarium* sp. memiliki klasifikasi yaitu sebagai berikut: Jamur *Fusarium* sp. termasuk kingdom fungi, divisi amastigomycota, sub divisi deuteromycota, kelas deuteromycetes, ordo moniliales, famili tuberculariaceae, Genus *Fusarium* dan Spesies *Fusarium* sp.

Terdapat 12 spesies *Fusarium* sp. yang ditemukan dan pertama kali teridentifikasi keberadaannya di Indonesia. Dua belas spesies *Fusarium* sp. tersebut yaitu *F. decemcellulare*, *F. graminearum*, *F. mangiferae*, *F. napiforme*, *F. polyphialidicum*, *F. proliferatum*, *F.*

*pseudocircinatum*, *F. semitectum*, dan *F. subglutinans*. Khusus spesies *Fusarium fujikuroi*, *F. oxysporum* dan *F. solani* telah dikenal di Indonesia sebelumnya (Pinaria, 2020).

Gejala yang disebabkan oleh Jamur *Fusarium* sp. yaitu penyakit layu dan busuk batang pada tanaman bawang merah. *Fusarium* sp. adalah jamur yang dapat bertahan hidup dalam tanah sebagai kladospora, yang banyak terdapat pada akar yang sakit. Jamur ini dapat menginfeksi melalui akar. Setelah masuk ke dalam akar, jamur berkembang secara luas di jaringan vaskular sebelum memasuki batang palsu. Pada infeksi stadium lanjut, miselium dapat meluas dari jaringan vaskular ke parenkim. Jamur membentuk banyak spora dalam jaringan tanaman yang dapat membuat tanaman menjadi sakit dan tidak sehat (Semangun, 2000).

*Fusarium decemcellulare* dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis. *Fusarium decemcellulare* sering kali dikaitkan dengan penyakit kanker dan mati-punggung dari pohon buah-buahan. *Fusarium decemcellulare* mampu tumbuh pada kayu yang mengalami pengolahan dengan campuran boraks dan natrium pentachlorophenoxide, serta dapat tumbuh pada langit-langit ubin di bangunan area lembab (Pinaria, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh N. P. Nhung, P.Q. Thu, B. Dell, dan N.M. Chi (2018) ditemukan bahwa *Fusarium decemcellulare* merupakan salah satu penyebab penyakit kanker pada *D. tonkinensis* di Vietnam. Gejala yang sering muncul ketika terkena penyakit kanker *D. tonkinensis* yang disebabkan oleh *F. decemcellulare* adalah retakan dan penyok pada kulit kayu disertai dengan perubahan warna kayu dan kulit kayu menjadi lebih gelap. Sedangkan gejala berat yang terjadi adalah gugurnya daun dan pucuk hingga kematian pohon.



**Gambar 2.** Gejala penyakit kanker batang penyebab *F. decemcellulare* terdapat retak dan kulit bewarna lebih gelap pada batang (Nhung *et al.*, 2018).

*Fusarium decemcellulare* bisa dibedakan dengan spesies *Fusarium* lainnya. Salah satu perbedaannya adalah ukuran besar macroconidia dan fitur morfologi *Fusarium decemcellulare* yang unik serta stadium seksual yang dimiliki dikenal dengan nama *Albonectria rigidiuscula* yang merupakan *homothallic* (Pinaria, 2020).

### 2.3 *Trichoderma* sp.

Genus *Trichoderma* sp. seringkali merupakan komponen yang dominan dari mikroflora tanah di habitat yang sangat bervariasi karena memiliki beragam kemampuan metabolisme yang bersifat kompetitif dan agresif. *Trichoderma asperellum* merupakan cendawan yang bersifat antagonis karena kemampuannya untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan cendawan serta mampu menjadi parasit bagi cendawan patogen tanaman (Purwantisari, 2009).

Klasifikasi Cendawan *Trichoderma* sp. menurut Jumadi *et al.*, (2021) adalah sebagai berikut:

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| Kingdom      | : Fungi                   |
| Subkingdom   | : Dikarya                 |
| Super divisi | : Ascomycota              |
| Divisi       | : Pezizomycotina          |
| Kelas        | : Sordariomycetes         |
| Subkelas     | : Hypocreomycetidae       |
| Ordo         | : Hypocreales             |
| Family       | : Hypocreaceae            |
| Genus        | : <i>Trichoderma</i>      |
| Species      | : <i>Trichoderma</i> spp. |

Cendawan *Trichoderma asperellum* salah satu jenis agen hayati yang sering dikembangkan, baik yang hidup sebagai saprofit dalam tanah, air, bahan organik hingga jaringan tanaman (endofit) adalah mikroba alami. Penggunaan agen hayati seperti cendawan antagonis merupakan salah satu cara dalam pengendalian yang aman dan tidak mencemari lingkungan. Mekanisme mikroba alami ini adalah dengan menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang serta nutrisi dengan patogen sasaran (Supriadi, 2006). Sedangkan mekanisme cendawan *Trichoderma* sp. adalah dengan berkompetisi terhadap ruang dan makanan sehingga mampu menekan perkembangan jamur patogen pada tanah dan jaringan tanaman, mengumpulkan nutrisi organik, menginduksi ketahanan dan inaktivasi enzim patogen. Hal ini mampu menekan pertumbuhan dari jamur patogen dengan melilit hifa patogen, sehingga mampu mengeluarkan enzim  $\beta$ -1,3 glukonase dan kitinase yang dapat menembus dinding sel inang (Agustina *et al.*, 2019).

Saat ini *Trichoderma asperellum* banyak dipelajari karena mengandung metabolit primer yang dapat diformulasikan sebagai agen pengendali hayati. Dalam literatur dari Wu *et al.*, (2017) terdapat sembilan metabolit primer yang diyakini dapat sebagai prekursor dari fungisida, insektisida, herbisida yang diperoleh dari *Trichoderma asperellum*. Metabolit primer tersebut yaitu Acitamide, Ethylamine, Diethylamine, Ethylene glycol, Glycine, Ethanolamide, O-Tuloic acid, Malic acid dan Citric acid.

*Trichoderma* sp. juga memiliki kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasinya luas, dapat tumbuh cepat pada berbagai substrat, dan jamur ini juga memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003). *Trichoderma* sp. juga banyak dimanfaatkan sebagai stimulator pertumbuhan tanaman pada pengomposan bahan organik yang mampu memberikan efektivitas yang baik dalam meningkatkan produksi jagung. Selain itu *Trichoderma* sp. dapat berperan sebagai cendawan pengurai, pupuk hayati dan sebagai biokondisioner pada benih (Tran, 2010).

## **2.4 Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*)**

Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan tanaman yang persebarannya bersifat pantropis dan termasuk tanaman asli dari Asia Tenggara (Indonesia) serta Australia yang dapat tumbuh dan beradaptasi di berbagai lingkungan (Nelson, 2003). Seluruh bagian tanaman mengkudu seperti akar, kulit kayu, buah dan daun bersifat antioksidan, anti kanker dan anti mikroba. Selain itu, tanaman mengkudu juga mengandung berbagai macam metabolit

sekunder yang berguna bagi kesehatan manusia seperti antrakinon, flavonoid, alkaloid, copoletin, asam oktanoat, terpenoid, vitamin A, vitamin C, karoten, asam amino, asam kaprilat, asam kaproat, asam ursolat, rutin, acubin dan proxeroronin (Ardiansyah, 2019).

Daun mengkudu memiliki kemampuan penting dalam mempertahankan hidupnya pada kondisi tanah apapun, seperti yang ditemukan di atol karang atau aliran lava basaltik (Nelson, 2003). Daun tanaman Mengkudu mengandung zat kapur, protein, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tirosin, asam askorbat, asam ursolat, thiamin serta antrakuinon. Total kandungan flavonoid dalam daun mengkudu adalah 254 smg/100g, dimana jumlah kandungan tersebut tergolong paling tinggi dibandingkan 90 tanaman lain yang juga sudah diteliti sebelumnya. Daun mengkudu juga mengandung spektrum luas antrakuinon seperti iridoid, glikosida flavonol dan triterpen (Hikmah, 2018).

Metabolit sekunder yang ada pada tanaman mengkudu menjadikan tanaman ini sangat luas untuk dikembangkan pada pertanian daerah tropis dimana bisa dibudidayakan pada areal pertanaman atau juga pengembangan melalui kultur jaringan untuk menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah yang besar (Ardiansyah, 2019).