

**IDENTIFIKASI JAMUR YANG TERBAWA BIJI  
EMPAT KLON KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA  
PENANGANAN ASALAN DAN PENANGANAN TERKENDALI**

(Skripsi)

Oleh

**Annisa Fitri  
1954121003**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI JAMUR YANG TERBAWA BIJI EMPAT KLON KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA PENANGANAN ASALAN DAN PENANGANAN TERKENDALI

Oleh

**Annisa Fitri**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur-jamur yang berasosiasi dengan klon MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR pada biji kakao penanganan asalan dan penanganan terkendali serta mengetahui penanganan asalan dan penanganan terkendali dalam mengurangi sumber inokulum untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Januari 2023 sampai dengan Maret 2023. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengujian metode agar (*agar plate*), media yang digunakan yaitu *potato sucrose agar* (PSA). Terdapat empat sampel klon biji kakao yaitu MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR asal pengambilan sampel desa Kutadalom Kabupaten Pesawaran ditumbuhkan pada 128 cawan media PSA (64 cawan menggunakan NaOCl 2% dan 64 cawan tanpa NaOCl) setiap klon biji kakao terdapat 32 cawan masing-masing penanganan asalan dan penanganan terkendali. Sehingga terdapat 128 cawan media PSA. Isolat yang sudah didapatkan kemudian diidentifikasi pada hari ke-7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari penanganan asalan dan penanganan terkendali terdapat tiga jamur yang ditemukan yaitu jamur *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizoctonia* sp. Pada jamur *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger* menunjukkan penanganan terkendali dapat mengurangi sumber inokulum dibandingkan penanganan asalan. Berbeda dengan jamur *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger*, jamur *Rhizoctonia* sp. menunjukkan pada penanganan terkendali tidak dapat mengurangi sumber inokulum.

**Kata kunci** : *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizoctonia* sp.

**IDENTIFIKASI JAMUR YANG TERBAWA BIJI  
EMPAT KLON KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA  
PENANGANAN ASALAN DAN PENANGANAN TERKENDALI**

Oleh

Annisa Fitri

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul skripsi

: **IDENTIFIKASI JAMUR YANG TERBAWA  
BIJI EMPAT KLON KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) PADA PENANGANAN  
ASALAN DAN PENANGANAN  
TERKENDALI**

Nama Mahasiswa

: *Annisa Fitri*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1954121003

Jurusan

: **Agroteknologi**

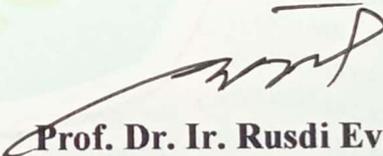
Fakultas

: **Pertanian**

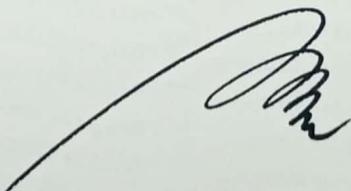
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**  
NIP 196107201986031001

  
**Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.**  
NIP 196108261986031001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

  
**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**



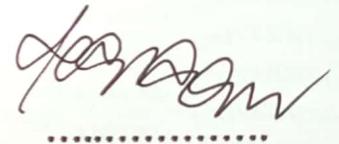
Sekretaris

: **Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **06 September 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Identifikasi Jamur yang Terbawa Biji Empat Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Penanganan Asalan dan Penanganan Terkendali”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 06 September 2023  
Penulis,



Annisa Fitri  
NPM 1954121003

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada 10 Mei 2001. Penulis merupakan anak keempat dari pasangan Bapak Murni Basri (Alm) dan Ibu Fatmawati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan TK di TK Mutiara Ibu Bandar Lampung pada tahun 2007, SDN 3 Sawah Brebes Bandar Lampung pada tahun 2013, SMPN 20 Bandar Lampung pada tahun 2016, dan SMKN 3 Bandar Lampung pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jurusan Agroteknologi melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN Barat).

Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Praktik Umum di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) di Hajimena, Bandar Lampung. Pada tahun 2022, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Batu Putuk, Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yaitu organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota bidang Dana dan Usaha periode 2021 dan periode 2022.

*Puji syukur ku Panjatkan Kepada Allah SWT*

*Dengan tulus dan penuh rasa syukur kupersembahkan  
karya ini untuk keluargaku tercinta :*

*Papa Murni Basri (alm), Mama Fatmawati, dan Kakak  
Mutiara Wati, S.Pd., Ari Saputra, S.Pd., dan  
Aris Munandar, S.Pd atas segala kerja keras, dukungan, doa,  
nasihat, dan motivasi yang diberikan selama ini*

*Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal,  
M.S., dan Prof. Dr. Ir Hasriadi Mat Akin, M.P.,  
yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasihat,  
motivasi, dan ilmu yang bermanfaat*

*serta almamater tercinta,*

*Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung*

## **MOTTO**

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang”

(Imam Syafi’i)

“Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”

(QS. At Taubah 40)

## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Identifikasi Jamur yang Terbawa Biji Empat Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Penanganan Asalan dan Penanganan Terkendali**”

Dengan penuh rasa syukur karya ini saya persembahkan sebagai ucapan terima kasih saya untuk :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Yuyun Fitriana, M.P., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pertama atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
5. Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
6. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Dosen Pembahas atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
7. Ir. Nur Yasin, M.Si., selaku Pembimbing Akademik (PA) atas saran dan bimbingannya.

8. Papa dan Mama tersayang, Murni Basri (Alm) dan Fatmawati terimakasih untuk segala kerja keras, doa, dukungan, arahan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan.
9. Kakak tersayang Mutiara Wati, S.Pd., Ari Saputra, S.Pd., dan Aris Munandar, S.Pd. terimakasih untuk segala kerja keras, dukungan, doa, nasihat, dan motivasi yang diberikan selama ini.
10. Kakak ipar Muhammad Nurrohim, M.Pd., Afilia Leoni Yunanda, S.Pd, Rani Okta Safitri, S.Pd. yang selalu memberikan doa, motivasi serta semangat selama menempuh pendidikan dan penulisan skripsi ini.
11. Keluarga besar Agroteknologi 2019 yang selalu memberikan pengalaman cerita dan semangat kepada penulis selama pendidikan.
12. Teman kecil Riski Mardiana, S.P., Nova Riyana, Nurita Sari, S.E. dan Suci Putri Rahayu yang selalu menemani dan bersedia mendengarkan keluh kesah, serta yang tidak pernah bosan menegur ketika saya melakukan kesalahan.
13. Sipenyakit squad Hevira Intan Sari dan Melda Cantika terimakasih sudah menjadi teman seperjuangan selama 4 tahun masa perkuliahan, yang senantiasa menemani disaat suka dan duka, yang tak pernah henti mendukung, serta memotivasi penulis.
14. Team penelitian Hudan Mutaqin dan Rio Adi Saputra yang senantiasa membantu proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 06 September 2023

Penulis

Annisa Fitri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Klon Kakao.....	7
2.2 Budidaya Kakao.....	9
2.2.1 Pembibitan.....	9
2.2.2 Penanaman.....	10
2.2.3 Pemeliharaan.....	10
2.3 Pascapanen Kakao.....	11
2.3.1 Sortasi Buah.....	11
2.3.2 Pemecahan Buah.....	12
2.3.3 Pengolahan Biji.....	12
2.3.4 Penyimpanan.....	13
2.4 Jamur Pascapanen.....	13

2.4.1 <i>Aspergillus</i> sp. ....	13
2.4.2 <i>Mucor</i> sp. ....	14
2.4.3 <i>Penicillium</i> sp. ....	14
2.4.4 <i>Rhizopus</i> sp. ....	15
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	16
3.1 Waktu dan Tempat .....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian .....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Pengambilan Sampel Biji.....	18
3.4.2 Pengukuran Kadar Brix dan Persentase Brix Pulp .....	18
3.4.3 Pembuatan Media.....	19
3.4.4 Isolasi .....	19
3.4.5 Identifikasi .....	19
3.5 Variabel Pengamatan .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
4.1 Hasil .....	21
4.1.1 Jamur yang Berasosiasi dengan Biji Kakao Penanganan Asalan .....	24
4.1.2 Jamur yang Berasosiasi dengan Biji Kakao Penanganan Terkendali.....	28
4.1.3 Karakteristik Biji Kakao .....	32
4.2 Pembahasan.....	33
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	37
5.1 Simpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38
<b>LAMPIRAN</b> .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran pada identifikasi jamur kakao.....	5
2. <i>Aspergillus</i> sp. ; a: hifa; b: kepala konidia; c: konidiofor .....	13
3. <i>Mucor</i> sp. ; a, b: Sporangiofor; c: Klamidospora.....	14
4. <i>Penicillium</i> sp. ; a, b, c: jenis konidiofor; d: cabang fialid dan rantai konidia .....	15
5. <i>Rhizopus</i> sp. ; a: sporangiofor dengan columella; c: sporangiofor; d: klamidiofor.....	15
6. Rata-rata persentase infeksi jamur pada biji kakao penanganan asalan dan penanganan terkendali asal Desa Kuta Dalam .....	24
7. Jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	25
8. Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	25
9. Jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	26
10. Rata-rata persentase infeksi jamur pada biji kakao penanganan asalan asal Desa Kuta Dalam .....	28
11. Jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	29

12. Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	29
13. Jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. pada pengamatan mikroskop perbesaran 400x.....	30
14. Rata-rata persentase infeksi jamur pada biji kakao penanganan terkendali asal Desa Kuta Dalam.....	32
15. Empat klon biji kakao ; a: MCC 01; b: MCC 02; c: Sulawesi 1; d: THR .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Uji t jumlah biji terinfeksi jamur <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , dan <i>Rhizoctonia</i> sp. pada penanganan asalan dan penanganan terkendali.....	21
2. Kemunculan jamur <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , dan <i>Rhizoctonia</i> sp.....	22
3. Persentase jamur <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , dan <i>Rhizoctonia</i> sp.....	23
4. Deskripsi 4 klon biji kakao.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada biji kakao penanganan asalan.....	42
2. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada biji kakao penanganan terkendali.....	43
3. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kakao penanganan asalan.....	44
4. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kakao penanganan terkendali.....	45
5. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. pada biji kakao penanganan asalan.....	46
6. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. pada biji kakao penanganan terkendali.....	47
7. Perbedaan antara penanganan asalan dan penanganan terkendali yang ditemukan pada jamur <i>Aspergillus flavus</i> .....	48
8. Perbedaan antara penanganan asalan dan penanganan terkendali yang ditemukan pada jamur <i>Aspergillus niger</i> .....	49
9. Perbedaan antara penanganan asalan dan penanganan terkendali yang ditemukan pada jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. ....	50
10. Perbedaan antara penggunaan NaOCl dan tanpa NaOCl yang ditemukan pada jamur <i>Aspergillus flavus</i> .....	51

11.	Perbedaan antara penggunaan NaOCl dan tanpa NaOCl yang ditemukan pada jamur <i>Aspergillus niger</i> .....	52
12.	Perbedaan antara penggunaan NaOCl dan tanpa NaOCl yang ditemukan pada jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. ....	53
13.	Perbedaan penanganan asalan dan penanganan terkendali.....	54

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Di samping itu, kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), pada tahun 2010 perkebunan kakao telah menyediakan lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi sekitar 950 ribu kepala keluarga petani yang sebagian besar berada di kawasan timur Indonesia serta memberikan sumbangan devisa terbesar ke tiga subsektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit.

Tahun 2010 Indonesia merupakan pengeksport biji kakao terbesar ketiga dunia. Akan tetapi, sejak tahun 2018 Indonesia mengalami penurunan peringkat negara penghasil kakao, yaitu dari peringkat ketiga menjadi peringkat keenam. Penyebab penurunan produksi tersebut adalah rendahnya produktivitas tanaman. Selain itu, Kabupaten Pesawaran menempati peringkat pertama sebagai penghasil kakao terbesar di Provinsi Lampung sejak tahun 2018-2022 (Badan Pusat Statistik, 2022).

Jamur dapat tumbuh dan berkembang pada hasil-hasil pertanian sebelum dan setelah panen. Penanganan pascapanen yang kurang baik akan menyebabkan biji kakao rusak atau beracun. Penanganan pascapanen meliputi pengeringan dan penyimpanan. Teknologi pengolahan pascapanen yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroorganisme yang tidak diharapkan seperti timbulnya jamur

penghasil mikotoksin. Mikotoksin adalah senyawa hasil metabolisme fungi yang membahayakan kesehatan karena bersifat toksik. Jenis mikotoksin yang paling banyak ditemukan pada biji kakao adalah okratoksin dan aflatoksin yang dihasilkan dari jenis *Penicillium* dan *Aspergillus flavus*. Okratoksin bersifat karsinogen, nefrotoksik, teratogenik, immunotoksik, dan hepatoksik pada berbagai jenis hewan percobaan dan kemungkinan besar bisa juga terjadi pada manusia. Seperti halnya okratoksin, aflatoksin juga dapat menyebabkan kanker dan kerusakan ginjal pada manusia bila dikonsumsi secara berlebihan. Handajani dan Setyaningsih (2006) mengemukakan bahwa kontaminasi aflatoksin pada komoditi pertanian lebih sering terjadi di daerah beriklim tropik dan sub tropik karena suhu dan kelembabannya sesuai untuk pertumbuhan jamur.

Identifikasi jenis jamur yang terdapat pada biji kakao di Provinsi Lampung belum banyak dilakukan padahal informasi tentang hal ini sangat dibutuhkan untuk meningkatkan mutu dan produksi kakao. Penelitian tentang identifikasi jamur yang terbawa biji empat klon kakao sangat diperlukan agar nantinya dapat dilakukan pencegahan munculnya jamur pada biji tersebut. Identifikasi merupakan kegiatan penting dalam pengelolaan penyakit tanaman sebagai langkah awal sebelum melakukan pengendalian jamur-jamurnya. Dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui beragam jenis jamur dan persentase infeksi jamur pada biji kakao di desa Kuta Dalom Kecamatan Way Lima Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah

1. Mengetahui jamur-jamur yang berasosiasi dengan klon MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR pada biji kakao penanganan asalan dan penanganan terkendali.
2. Mengetahui penanganan asalan dan penanganan terkendali dalam mengurangi sumber inokulum untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Jamur dianggap sebagai penyebab utama kerusakan pada biji kakao karena semua jenis kerusakan yang terjadi pada saat pra panen, panen, dan pasca panen dapat memicu tumbuh dan berkembangnya jamur. Jenis jamur kontaminan yang sering ditemukan selama panen dan pascapanen antara lain *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, dan *Mucor*. Jenis jamur yang mengkontaminasi dan menyebabkan kerusakan pada biji kakao dapat berpotensi sebagai mikotoksin. Jamur tersebut dapat terbawa oleh biji dan ditemukan di permukaan biji atau telah menginfeksi kedalam biji. Jamur patogen dapat mengkontaminasi dan menginfeksi biji sejak di lapang atau pra panen, saat penanganan panen, dan pasca panen mulai dari pengangkutan, pengolahan, dan penyimpanan (Asrul, 2009).

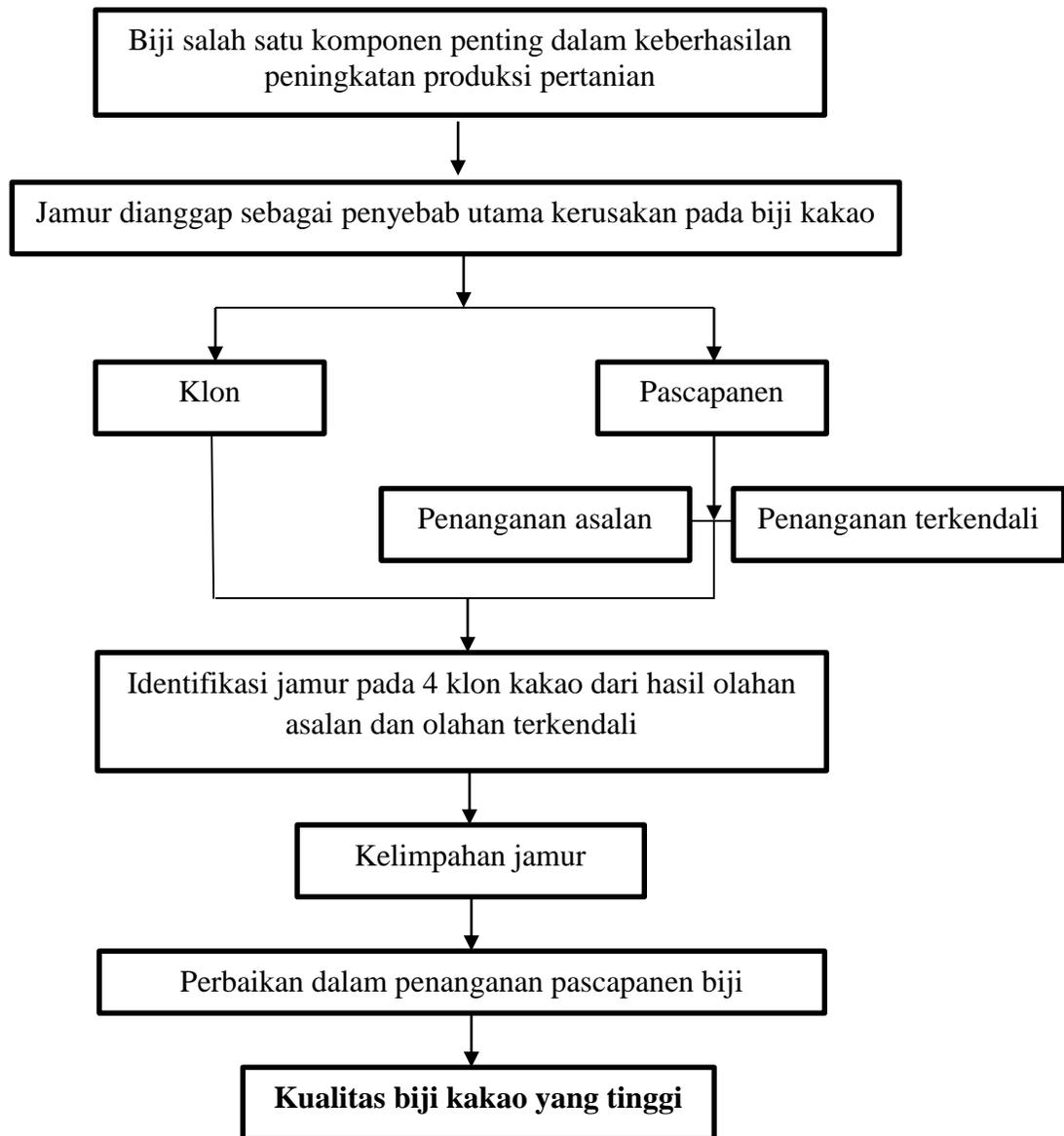
Jamur kontaminan lebih sering ditemukan pada saat kegiatan pengolahan dan penyimpanan, karena pada saat tahapan pemanenan tidak terlalu menjadi perhatian dan jamur kemungkinan belum berkembang. Terdapat empat kategori jamur yang mengkontaminasi produk pangan, antara lain *field fungi*, *storage fungi*, *contaminant fungi*, dan *invasive fungi*. Jamur yang ditemukan pada saat proses pemanenan disebut *field fungi*, sementara pada proses penyimpanan dikenal dengan *storage fungi*. *Invasive fungi* adalah jamur yang dapat menyerang biji kakao sedangkan

*contaminant fungi* merupakan jamur yang mengkontaminasi pada saat proses pengolahan (International Commission on Microbiological Specification for Foods, 2005).

Terdapat dua cara penanganan pasca panen biji kakao segar ditingkat petani yaitu produksi biji kakao kering hasil fermentasi dan biji kakao kering tanpa fermentasi yang proses penanganannya langsung dijemur tanpa adanya proses lain sebelumnya. Fermentasi kakao pada dasarnya adalah proses perombakan gula dan asam sitrat dalam pulp menjadi asam organik yang dilakukan oleh mikrobia pelaku fermentasi. Asam organik tersebut akan menginduksi reaksi enzimatik yang ada di dalam biji sehingga terjadi perubahan biokimia yang akan membentuk senyawa yang memberi aroma, rasa, dan warna pada kakao (Afoakwa *et al.*, 2014).

Kakao non fermentasi merupakan biji kakao kering dan setengah kering yang berasal dari petani dan pengepul biji kakao. Kakao non fermentasi yang dilakukan terdapat dua penanganan yaitu asalan dan terkendali. Penanganan asalan merupakan biji kakao campuran baik biji kakao sehat maupun busuk dikumpulkan dan dijemur secara bersamaan pada lantai tanpa alas. Penanganan terkendali merupakan biji kakao yang telah di sortir, untuk biji kakao yang busuk akan dibuang sedangkan biji kakao sehat akan dijemur pada nampan bersih. Setelah biji kakao kering dilakukan identifikasi diketahui kelimpahan jamur pada biji kakao dari hasil penanganan asalan dan penanganan terkendali, kemudian dilakukan perbaikan dalam penanganan pascapanen biji agar menghasilkan biji kakao kualitas yang tinggi. Peralatan maupun wadah yang kurang bersih pada saat penanganan pascapanen, misalnya proses pemecahan atau pengupasan buah dapat menyebabkan munculnya jamur kontaminan. Kontaminasi ini disebabkan tangan pekerja, alat yang digunakan, wadah/tempat yang tidak tercuci (Suttajit, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur apa saja yang terdapat pada beberapa klon kakao sehingga dapat dilakukan perbaikan agar dapat meningkatkan kualitas biji kakao yang tinggi. Keterangan kerangka pemikiran dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka pemikiran pada identifikasi jamur kakao.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah ditemukannya jamur-jamur yang berasosiasi dengan biji kakao dan persentase jamur yang menginfeksi biji kakao pada olahan terkendali mengurangi sumber inokulum dan olahan asalan dapat menambahkan sumber inokulum di Desa Kuta Dalam Kabupaten Pesawaran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klon Kakao

Di dunia terdapat beberapa spesies kakao dengan klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai berikut

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Malvales  
Famili : Sterculiaceae  
Genus : Thebroma  
Spesies : *Thebroma cacao* L.

Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman kakao adalah tersedianya bibit bermutu dari klon unggul. Terdapat beberapa jenis klon kakao yang dinilai unggul untuk daerah Sulawesi Selatan dan telah dibudidayakan yakni klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, Sulawesi 3, Masamba Cacao Clone MCC 01, dan MCC 02. Dari kelima klon tersebut, MCC 02 merupakan klon kakao yang paling unggul karena memiliki potensi daya hasil 3,13 ton/ha dengan berat biji kering sebesar 1,61 g. Kakao klon MCC 02 digunakan dalam pembibitan kakao untuk mempertahankan dan meningkatkan keunggulan dari bibit kakao (Regazzoni dkk., 2015).

Klon Sulawesi 1 merupakan klon unggul yang telah dikembangkan secara luas dan telah beradaptasi dengan baik di daerah pengembangan kakao nasional. Klon Sulawesi 1 termasuk klon yang dinilai cukup efisien dalam memanfaatkan energi matahari sehingga diduga akan relatif tahan terhadap naungan. Klon Sulawesi 1 dinilai cukup toleran terhadap kondisi kekeringan. Oleh sebab itu, klon Sulawesi 1 dinilai cukup baik untuk dijadikan sebagai sumber batang bawah dalam proses penyambungan (Regazzoni dkk., 2015).

Klon Sulawesi 1 berproduksi optimal pada tahun kelima setelah tanam dengan potensi produksi sekitar 1,8-2,5 ton/ha. Memiliki kadar lemak 53% klon ini cukup toleran terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK) dan penyakit vascular streak dieback (VSD). Morfologi klon Sulawesi 1 alur buah kurang tegas, bentuk buah agak bulat, ujung buah tumpul, pangkal buah tumpul tanpa leher botol, panen bermusim, waktu panen panjang, warna daun muda merah maron, warna buah muda merah kecoklatan, warna buah masak orange, percabangan yang terbentuk mengarah ke atas (Regazzoni dkk., 2015).

Berdasarkan SK Mentan No. 1983/Kpts/SR.120/10/2014, klon MCC 01 merupakan klon unggul lokal yang ditemukan oleh Alm. H. Muhtar. Produksi rata-rata klon tersebut mencapai 3,3 kg/pohon (3.672 kg/ha/tahun). Berat per biji kering sebesar 1,75 gram, kadar kulit biji sebesar 15,9% dan kadar lemak mencapai 49,67%. Klon tersebut bersifat moderat tahan hama Penggerek Buah Kakao, tahan penyakit VSD, dan tahan penyakit busuk buah (Regazzoni dkk., 2015).

Berdasarkan SK Mentan No. 1982/Kpts/SR. 120/10/2014, klon MCC 02 merupakan klon unggul lokal yang ditemukan oleh H. Andi Mulyadi dan M. Nasir. Produksi rata-rata klon tersebut mencapai 2,82 kg/pohon (3.132 kg/ha/tahun). Berat biji kering sebesar 1,61 gram, kadar kulit biji 12,0% dan kadar lemak mencapai 49,2%. Klon tersebut tahan terhadap hama Penggerek Buah Kakao, penyakit VSD dan penyakit busuk buah (Regazzoni dkk., 2015).

Morfologi klon THR adalah memiliki bentuk buah berukuran besar dan berbentuk lonjong. Buah yang muda berwarna coklat kemerahan dan buah masak berwarna orange, buah mempunyai leher botol dan ada juga yang tidak, permukaan buah kasar, dan pantat buah tumpul. Kerutan pada buah dangkal dan berwarna merah seperti klon Sulawesi 1 dan Sulawesi 2. Susunan biji dalam buah rapat dan ukuran biji besar. Daun berbentuk panjang dan percabangan tanaman mengarah ke atas. Keunggulan klon ini adalah menghasilkan buah lebih cepat dan ukuran biji dalam buah besar. Kekurangan klon ini yaitu klon THR rentan terhadap hama dan penyakit (Regazzoni dkk, 2015).

## **2.2 Budidaya Kakao**

### **2.2.1 Pembibitan**

Pembibitan merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan penanaman di lapangan dan produksi di masa depan. Bibit sebaiknya diperoleh dari biji pada kebun yang telah diketahui induknya dan teruji kualitasnya serta resistensi dari tanaman tersebut dari hama dan penyakit. Bibit kakao dapat dibiakkan dengan biji, okulasi, cangkok dan penyambungan. Pembibitan tanaman kakao umumnya dilakukan pada polibag biji dikecambahkan dalam bedengan persemaian. Biji akan berkecambah pada umur 4-5 hari. Tempat pembibitan atau naungan yang digunakan biasanya berupa atap yang terbuat dari plastik transparan dan ditambahkan dengan daun kelapa, daun tebu, atau alang-alang di atasnya dan bisa juga digunakan paranet dan rumah kaca. Fungsinya untuk mengurangi intensitas penyinaran dan tetesan air hujan (Siregar dkk, 2003).

Pertumbuhan tanaman kakao yang baik pada pembibitan diperlukan unsur hara dalam jumlah yang tepat dengan memperhatikan aspek dari budidaya tanaman kakao. Diantaranya adalah pengelolaan tanah, pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemberian ZPT. Hal yang tidak kalah penting dalam

budidaya tanaman kakao adalah penyediaan bahan tanam dalam pembibitan, karena dari pembibitan inilah akan didapatkan bahan tanam yang layak untuk ditanam di lapangan yang nantinya akan menghasilkan bibit tanaman kakao yang mampu memproduksi secara maksimal (Rinaldi dkk, 2015).

### **2.2.2 Penanaman**

Persiapan penanaman tanaman kakao dilakukan dengan cara bibit kakao ditanam apabila pohon penayang telah berfungsi dengan baik, penanaman dilakukan pada awal musim penghujan, hindari pecah/rusaknya tanah dalam polybag, polybag dimasukkan ke lubang tanam dengan ukuran lubang tanam 60 cm x 60 cm x 60 cm dan jarak tanam 4 m x 4 m atau 5 m x 5 m dalam posisi tegak salah satu sisi polybag disayat dari bawah ke atas serta tanah atau bibit dikeluarkan dari polybag, kemudian tanah dipadatkan dengan tangan. Bibit yang mati atau kerdil segera disulam dilakukan sampai tanaman berumur 1 tahun. Piringan bibit kakao muda harus bersih dari gulma dengan cara melakukan penyiangan atau memberikan mulsa (Pawana dkk, 2014).

Pelaksanaan penanaman kakao dilaksanakan apabila curah hujan cukup dengan hujan merata yakni pada bulan November - Desember dan Februari - Maret di awal tahun. Bibit kakao yang ditanam harus memenuhi standar teknis yaitu tinggi batang 50 cm, diameter > 0,6 cm, dan jumlah daun minimal 12 helai (Tyasmoro dkk, 2021).

### **2.2.3 Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan cara pemberian pupuk dua kali dalam setahun pada awal dan pada akhir musim hujan. Tujuan pemupukan untuk menambah unsur hara yang bisa digunakan selama pertumbuhan tanaman. Selanjutnya pemeliharaan tanaman juga dilakukan dengan cara penyiangan yakni pengendalian

gulma dengan cara membersihkan tanaman pengganggu. Bentuk pemeliharaan lainnya adalah pemangkasan. Tujuan pemangkasan adalah untuk menjaga atau pencegahan serangan hama atau penyakit, membentuk pohon, memelihara tanaman dan untuk memacu produksi (Artha, 2017).

Bibit kakao yang sudah ditanam maka diperlukan pemeliharaan secara terus menerus agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kegiatan pemeliharaan kakao berupa pemupukan, penyiangan dan pemangkasan. Pemupukan awal pada tanaman kakao dilakukan pada saat penanaman dengan memberikan pupuk kandang atau pupuk kompos kedalam lubang tanam, pemupukan selanjutnya dilakukan setahun dua kali yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan dengan sekitar 200 kg N, 25 kg P, 300 kg K, dan 140 kg Ca /ha untuk membentuk kerangka kakao sebelum tanaman mulai berbuah. Penyiangan berupa pembersihan rumput-rumput liar yang tumbuh di sekitar tanaman kakao muda untuk menghindari terjadinya persaingan hara maupun cahaya matahari. Selanjutnya pemangkasan bisa berupa memangkas semua tunas air, menghilangkan cabang-cabang balik, memotong cabang-cabang yang mengganggu yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan tanaman untuk membentuk bunga dan buah yang akan berpengaruh langsung terhadap hasil yang diperoleh (Artha, 2017).

## **2.3 Pascapanen Kakao**

### **2.3.1 Sortasi buah**

Sortasi buah dimaksudkan untuk memisahkan buah sehat dari buah yang rusak karena penyakit, busuk atau cacat, dan untuk menghindari tercemarnya buah sehat oleh buah busuk. Sortasi buah juga merupakan hal sangat penting terutama jika buah hasil panen harus ditimbun terlebih dahulu selama beberapa hari sebelum dikupas kulitnya. Buah yang terserang hama penyakit ditimbun di tempat terpisah dan segera dikupas

kulitnya. Setelah diambil bijinya, kulit buah segera ditimbun dalam tanah untuk mencegah penyebaran hama penyakit ke seluruh kebun (Samudra, 2005).

### **2.3.2 Pemecahan buah**

Pemecahan buah adalah suatu kegiatan mengeluarkan dan memisahkan biji kakao dari kulit buah dan plasentanya. Proses pemecahan buah ini dapat dilakukan secara manual dan mekanik (Maisbaitun 2015). Pembelahan buah kakao secara manual dengan alat pemukul, sabit, palu atau saling memukulkan buah mengakibatkan meningkatnya presentase biji kakao yang rusak semakin tinggi (Rahman dkk., 2016).

### **2.3.3 Pengolahan Biji**

Biji fermentasi akan mempermudah pengeringan dan menghancurkan lapisan pulp yang melekat pada biji. Biji kakao mengalami fermentasi selama 5-7 hari. Komponen atau kandungan senyawa dalam biji kakao dari hari ke hari selama fermentasi dapat meningkat ataupun menurun. Selain itu perubahan fisik juga terjadi secara perlahan pada biji kakao selama fermentasi (Susanti, 2012).

Biji kakao non fermentasi dengan proses penjemuran atau pengeringan memiliki fungsi mengurangi kadar air biji yang awalnya 60% menjadi 6-7% sehingga aman selama proses pengiriman dalam negeri maupun luar negeri. Metode pengeringan memerlukan waktu 5 hingga 7 hari untuk mencapai kadar air di bawah 7,5%. Kadar air biji kakao yang lebih dari 7,5% tidak memenuhi persyaratan SNI. Pengeringan dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Suhu tinggi dapat mengakibatkan biji kakao hangus dengan kadar air serendah mungkin. Selain itu suhu yang terlalu tinggi akan berpengaruh pada pH yang dihasilkan. Jika suhu pengeringan tinggi maka kulit biji akan mengalami pengerasan sehingga asam volatil tidak dapat keluar melewati kulit biji yang mengeras (Hatmi dan Rustijarno, 2012).

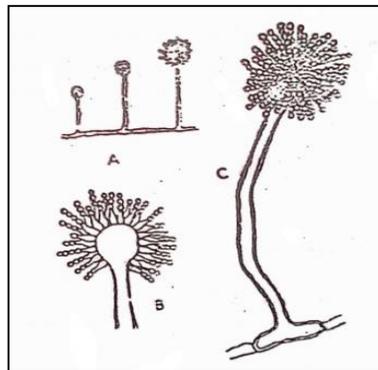
### 2.3.4 Penyimpanan

Penyimpanan merupakan tahap terakhir agar biji kakao dapat dijaga kualitasnya sebelum diolah di pabrik. Penyimpanan biji kakao tidak boleh disimpan bersama-sama dengan bahan pangan yang lain karena akan mempengaruhi bau dari kakao itu sendiri (Maisbaitun, 2015).

## 2.4 Jamur Pascapanen

### 2.4.1 *Aspergillus* sp.

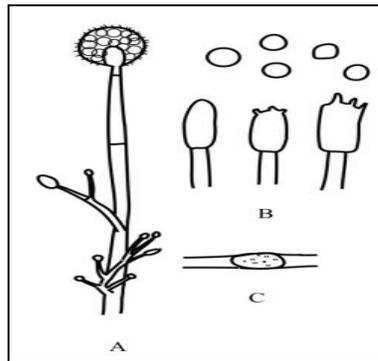
*Aspergillus* sp. merupakan konidia spora aseksual bersifat hidrofobik dan biasanya dapat terbawa di udara. Konidia mudah berkecambah dalam berbagai kondisi karena termotoleran dan dapat berkecambah pada suhu berkisar 12–50 °C. *Aspergillus* sp. Terdiri dari hifa, kepala konidia, dan konidiofor (Gambar 2). *Aspergillus* sp. merupakan spesies jamur yang tersebar secara kosmopolitan karena spora jamur yang mudah disebarkan oleh angin, mudah tumbuh pada bahan-bahan organik atau produk hasil pertanian (Handajani dan Purwoko, 2008).



Gambar 2. *Aspergillus* spp. ; a: hifa; b: kepala konidia; c: konidiofor (Barnett, 1962).

### 2.4.2 *Mucor* sp.

Jamur *Mucor* sp. memiliki tepian koloni rata, permukaan koloni berserabut halus seperti kapas tebal, dan bentuk koloni bulat berwarna putih, Pada pertumbuhan miselium mula-mula berwarna putih, namun setelah spora muncul berubah berwarna hitam. Setelah tumbuh lebih dari 7 hari, pertumbuhan miselium semakin tebal. *Mucor* sp. memiliki sporangiofor bercabang (simpodial atau monopodial) dan sporangiospora berbentuk elips atau semi bulat yang berdiameter 5–10  $\mu\text{m}$  (Gambar 3). Spesies ini tidak dapat tumbuh pada suhu 37 °C, melainkan dapat melakukan sporulasi pada suhu 5–20 °C (Gandjar dkk., 2018).

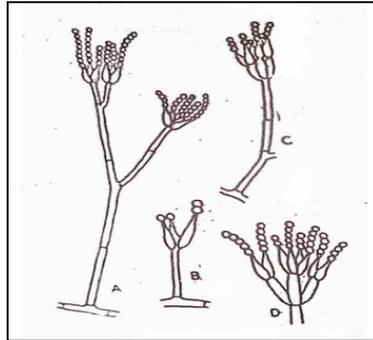


Gambar 3. *Mucor* sp. : a, b: Sporangiofor; c: Klamidospora (Watanabe, 2002).

### 2.4.3 *Penicillium* sp.

*Penicillium* sp. memiliki konidia berbentuk bulat, oval atau bulat panjang, berwarna hijau abu-abu, konidia terbentuk di ujung hifa, umumnya 2-3 tingkat percabangan. Jamur *Penicillium* sp. mempunyai miselium sederhana dan panjang konidiofor tegak dengan percabangan dua-tiga menghadap ke ujung, dalam karakteristik simetris atau tidak simetris berbentuk sapu (Gambar 4). *Penicillium* sp. merupakan salah satu jamur yang terkenal hidup di beragam habitat seperti tanah, vegetasi, dan udara. Beragam genus *Penicillium* sp. ada di seluruh dunia dan spesiesnya memainkan

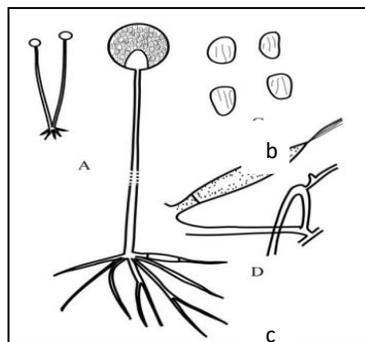
peran penting sebagai pengurai bahan organik dan menyebabkan pembusukan makanan serta mampu memproduksi berbagai macam mikotoksin (Barnett, 1962).



Gambar 4. *Penicillium* sp. a, b, c: jenis konidiofor; d: cabang fialid dan rantai konidia (Barnett, 1962).

#### 2.4.4 *Rhizopus* sp.

*Rhizopus* sp. bereproduksi secara aseksual dengan memproduksi banyak sporangiofor yang bertangkai yang tumbuh ke arah atas dan mengandung ratusan spora. *Rhizopus* sp. terdiri dari sporangiofor dengan columella, sporangiofor, dan klamidiofor (Gambar 5). Sporangiofor ini dipisahkan oleh septa dari hifa lainnya. *Rhizopus* sp. adalah genus jamur memiliki ciri khas hifa tidak bersepta yang membentuk rhizoid yang dapat menempel pada substrat. Miselium pada *Rhizopus* sp. disebut stolon yang menyebar di atas substrat akibat dari aktivitas hifa vegetatif (Postlethwait dan Hopson, 2006).



Gambar 5. *Rhizopus* sp. a: sporangiofor dengan columella; b: sporangiofor; c: klamidiofor (Watanabe, 2002).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2023.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain Mikroskop, Cawan petri, kompor gas, panci, pisau, bunsen, timbangan, gelas ukur, erlenmeyer, autoklaf, LAF, kaca preparat, jarum ose, label, plastik wrapping, aluminium foil, oven, dan Refractometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain Sampel biji kakao (klon MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR), Media PSA, aquades, alkohol 70%, larutan NaOCl 2%.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data hasil pengamatan dianalisis dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk analisis nilai tengah (mean) data yang diperoleh dan dilanjutkan dengan Uji t pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbandingan antara penanganan asalan dan penanganan terkendali. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel yaitu dengan metode purposive

diambil dari Desa Kuta Dalam Kabupaten Pesawaran. Terdapat dua penanganan biji kakao yaitu asalan dan terkendali, pada penanganan asalan dan terkendali dilakukan penjemuran selama 7 hari hal ini sesuai dengan (Hatmi dan Rustijarno, 2012) penjemuran ideal memerlukan waktu 5–7 hari.

Pada penanganan asalan dilakukan pascapanen oleh petani di Desa Kuta Dalam Kabupaten Pesawaran, dilakukan penjemuran pada lantai tanpa alas, kemudian biji dibalik menggunakan alat pengaduk kayu, dan tanpa dilakukannya proses sortir biji kakao sehat dan biji kakao busuk tercampur menjadi satu sehingga memicu tumbuh dan berkembangnya jamur sedangkan penanganan terkendali dilakukan pascapanen oleh peneliti di rumah dengan cara mengolah buah kakao sesuai dengan prosedur, dilakukan penjemuran menggunakan nampan yang diletakkan diatas meja kemudian biji dibalik menggunakan sendok aluminium, dan dilakukan proses sortir untuk memisahkan biji kakao sehat dan biji kakao busuk agar mencegah dan mengurangi perkembangan dan pertumbuhan jamur.

Penelitian ini dilaksanakan dengan pengujian metode agar (*agar plate*), media yang digunakan yaitu *potato sucrose agar* (PSA), digunakan media PSA karena media PSA lebih banyak mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur dalam perkecambahan spora (Yuktika dkk., 2014). Pembuatan media PSA dilakukan dengan cara mencampurkan 20 g agar, 20 g *Sucrose*, 200 g kentang, dan 1000 mL akuades. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan ditutup rapat menggunakan kertas aluminium foil, lalu dipanaskan hingga homogen. Media kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah media steril, saat suhu media  $\pm 50$  °C ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 mL kemudian dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu hingga media padat.

Pengujian metode agar didasarkan pada El-Abbasi *et al.* (2020) yaitu biji kakao ditumbuhkan pada media PSA, biji direndam terlebih dahulu di dalam NaOCl dengan konsentrasi 2% dan tanpa NaOCl yang bertujuan untuk mematikan jamur

yang menempel pada permukaan biji, yaitu selama 5 menit, kemudian dipindahkan ke dalam akuades selama 2 menit, selanjutnya dikeringkan di dalam cawan petri yang diberi alas lembar kertas saring steril, biji yang sudah dikeringkan selanjutnya diletakkan pada media PSA (3 butir/cawan petri). Terdapat empat jenis biji kakao MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR sesuai dari asal tempat pengambilan sampel, yaitu Desa Kuta Dalam ditumbuhkan pada 128 cawan media PSA dengan 64 cawan menggunakan NaOCl dan 64 cawan tanpa NaOCl setiap klon biji kakao terdapat 32 cawan masing-masing penanganan asalan dan penanganan terkendali. Sehingga terdapat 128 cawan media PSA yang selanjutnya dapat diinkubasi pada suhu ruang selama tujuh hari. Isolat yang sudah dimurnikan kemudian diidentifikasi pada hari ke tiga sampai hari ke tujuh berdasarkan pustaka acuan dari buku Barnett (1962) dan buku Samson (2019). Identifikasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung dan pengamatan menggunakan mikroskop, kemudian dihitung persentase butir yang terserang oleh setiap isolat jamur.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pengambilan Sampel Biji**

Sampel diambil dari petani atau pengolah kakao di Desa Kuta Dalam Kabupaten Pesawaran dan dari peneliti sendiri sebanyak 4 sampel dengan jenis MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR. Biji kakao diambil sebanyak 250 g masing-masing sampel klon, kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang sudah diberi label.

#### **3.4.2 Pengukuran Kadar Brix dan Persentase Brix Pulp**

Kadar brix diukur menggunakan Refractometer pada setiap jenis klon masing-masing sampel MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan, THR kemudian dicatat setiap hasil kadar brix yang di dapat tiap masing-masing klon.

### 3.4.3 Pembuatan Media

Metode Agar (*agar plate*), media yang digunakan yaitu *potato sucrose agar* (PSA), Pembuatan media PSA dilakukan dengan cara mencampurkan 20 g agar, 20 g *Sucrose*, 200 g kentang, dan 1000 mL akuades. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan ditutup rapat menggunakan kertas alumunium foil, lalu dipanaskan hingga homogen. Media kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah media steril, saat suhu media  $\pm 50$  °C ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 mL kemudian dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu hingga media padat.

### 3.4.4 Isolasi

Isolasi menggunakan 48 butir kakao dari setiap klon penanganan asalan dan 48 butir kakao dari setiap klon penanganan terkendali didesinfeksi dengan NaOCl dan tanpa NaOCl selama 5 menit kemudian dipindahkan ke dalam akuades selama 2 menit, selanjutnya dikeringkan di dalam cawan petri yang diberi alas lembar kertas saring steril, biji yang sudah dikeringkan selanjutnya diletakkan pada media PSA (3 butir/cawan petri). Media cawan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Koloni setiap spesies (isolat) jamur dibedakan atas warna dan pola pertumbuhan.

### 3.4.5 Identifikasi

Isolat yang sudah dimurnikan kemudian diidentifikasi pada hari ke tiga sampai hari ke tujuh berdasarkan pustaka acuan dari buku Barnett (1962) dan buku Samson (2019). Identifikasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung dan pengamatan menggunakan mikroskop, kemudian dihitung persentase butir yang terserang oleh setiap isolat jamur.

### 3.5 Variable Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini yang diperoleh adalah jumlah dan jenis jamur yang mengkontaminasi biji kakao berdasarkan pengamatan makroskopik dan mikroskopik.

#### 1. Makroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan dengan membedakan jamur yang tumbuh berdasarkan warna koloninya. Pengamatan ini dilakukan mulai hari ke-3 sampai dengan hari ke-7 setelah isolasi jamur dari biji kakao.

#### 2. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan membedakan jamur yang tumbuh berdasarkan struktur tubuh jamur. Pengamatan ini dilakukan mulai hari ke-3 sampai dengan hari ke-7 setelah isolasi jamur dari biji kakao.

#### 3. Karakter biji kakao

Pengamatan karakter biji kakao dilakukan dengan mengukur lingkaran diameter buah, panjang buah, jumlah biji, bobot biji kakao dan pulp, bobot biji tanpa pulp, bobot pulp, kadar brix, lingkaran diameter biji, panjang biji, dan kadar air biji kering.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada biji kakao penanganan asalan klon MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan THR ditemukan tiga spesies jamur yang sama yaitu *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizoctonia* sp. Sedangkan pada biji kakao penanganan terkendali klon MCC 01, dan MCC 02 ditemukan dua spesies jamur yang sama yaitu *Aspergillus niger*, dan *Rhizoctonia* sp. Pada klon Sulawesi 1 ditemukan dua spesies jamur yaitu *Aspergillus flavus*, dan *Rhizoctonia* sp. Pada klon THR ditemukan tiga spesies jamur yaitu *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizoctonia* sp.
2. Terdapat penanganan terkendali yang dapat mengurangi sumber inokulum untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur sehingga persentase infeksi lebih rendah dibandingkan penanganan asalan

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, saran pada penelitian ini adalah diperlukan penelitian dan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui jamur-jamur lain yang berasosiasi pada penanganan pascapanen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E.O., Budu, A.S., Mensah-brown, H., dan Felix, J. 2014. Changes in biochemical and physico-chemical qualities during drying of pulp preconditioned and fermented cocoa (*Theobroma cacao* L.) Beans. *Journal of Nutritional Health and Food Science*. 2 (3): 1-8.
- Artha, I.N. 2017. Teknik Budidaya Tanaman Kakao. Bahan Ajar. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar. 17 hlm
- Asrul. 2009. Populasi jamur mikotoksigenik dan kandungan aflatoksin pada beberapa contoh biji kakao (*Theobroma cacao* L.) Asal Sulawesi Tengah. *Agroland* 16 (3): 258-267.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. <https://lampung.bps.go.id/indicator/54/258/1/produksi-tanaman.html>. Diakses tanggal 15 September 2023.
- Barnett, H. L. 1962. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi (Second Edition)*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 225 p.
- Campbell, C. K., Jhonson, E. M., dan Warnock, D. 2013. *Identification of Pathogenic Fungi, (Second Edi)*. Wiley Blackwell. Hoboken. 337 pp.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2014 – 2016*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. Halaman 7.
- El-Abbasi, I. H., Khalil, A. A., Awad, H. M., dan Shoala, T. 2020. Nano-diagnostic technique for detection of rice pathogenic fungus *Pyricularia oryzae*. *Journal Indian Phytopathology*. 73(4): 673-682.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W., dan Oetari A. 2018. *Mikologi Dasar dan Terapan (edisi ketiga)*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta. 242 hlm.
- Handajani, N.S. dan Setyaningsih, R. 2006. Identifikasi jamur dan deteksi aflatoksin B1 terhadap petis udang komersial. *Biodiversitas*. 7 (3): 212-215.

- Handajani, N.S. dan Purwoko, T. 2008. Aktivitas ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galaga*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. penghasil aflatoksin dan *Fusarium moniliforme*. *Biodiversitas*. 9 (5): 161-164.
- Hanum, G.A. 2018. Mengenal Mikotoksin dan Bahayanya Terhadap Manusia. [https://tanjungpriok.karantina.pertanian.go.id/?mengenal\\_mikotoksin\\_dan\\_bahayanya\\_terhadap\\_manusia&tab=tulisan&id=162](https://tanjungpriok.karantina.pertanian.go.id/?mengenal_mikotoksin_dan_bahayanya_terhadap_manusia&tab=tulisan&id=162). Diakses tanggal 21 Juli 2021.
- Hatmi, R.U. dan Rustijarno, S. 2012. *Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menuju SNI Biji Kakao 01 – 2323 –2008*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sleman. Yogyakarta. 37 hlm.
- International Commission on Microbiological Specification for Foods. 2005. *Microorganisms in food, microbial ecology of food commodities. International Commission on Microbiological Specification for Foods*. New York: Blackie Academic and Professional. 403 p.
- Masbaitun, H., Septi, W., dan Siti, R.G., 2015. *Teknologi Fermentasi Kakao Kualitas Ekspor di Papua*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Papua. 20 hlm.
- Pawana, N.I., Nora, A., Mulyadi. 2014. *Budidaya Tanaman Kakao*. Semesta Anugrah. Jawa Timur. 87 hlm.
- Pratama, P.I., Sulistyowati, L., dan Djauhari S. 2017. Eksplorasi jamur endofit pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) serta potensi antagonismenya terhadap *Phytophthora palmivora* Butler. penyebab penyakit busuk buah secara *in vitro*. *Jurnal HPT*. 5 (2): 61-66.
- Pratiwi, N.H., Juliantari, E., dan Napsiyah, L.K. 2016. Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pascapanen pada Beberapa Komoditas Bahan Pangan. *Jurnal Riau Biologis*, 1: 86-94.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Perkebunan Tahun 2022. <https://lampung.bps.go.id/indicator/54/258/1/produksi-tanaman.html>. Diakses tanggal 26 Agustus 2023.
- Postlethwait, J.H., and Hopson, J.L. 2006. *Modern Biology*. United States of America: Holt, rinehart and Winston. 1130 p.
- Rahman, F., Darise, F., dan Djamalu, Y. 2016. Rancang bangun mesin pemecah buah kakao. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*. 1 (1): 95-104.

- Regazzoni, O., Sugito, Y., Suryanto, A., dan Prawoto, A. A. 2015. Efisiensi penggunaan energi matahari klonklon tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diusahakan di bawah tiga spesies tanaman penaung. *Pelita Perkebunan*. 31 (1): 21-29.
- Rinaldi, P. dan Begem, V. 2015. Peranan Kelompok Tani Dalam Peningkatan Pendapatan Petani Kopi Di Kelurahan Tugusari Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Agrobisnis*. 3 (3): 301-307.
- Samudra, U. 2005. *Bertanam Coklat*. PT Musa Perkasa Utama. Jakarta. 42 hlm.
- Samson, R. A. 2019. *Training Cours 2019 for the Identification of Aspergillus and Fusarium*. Fungal Biodiversity Institute. Netherlands.
- Siregar, T.H.S., Slamet, R., dan Laeli, N. 2003. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 170 hlm.
- Sumartini. 2011. Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian serta cara pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 27– 34.
- Susanti. 2012. Studi Pembuatan Dark Coklat dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*zingiberofficinale*) sebagai Bahan Pengisi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar. 22 hlm.
- Suttajit, M. 2014. Prevention and control of mycotoxins. FAO Corporate Document Repository. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/x5036e/x5036E0q.htm>. Diakses tanggal 26 Agustus 2023.
- Syatrawati dan Inderiati, S. 2018. Identifikasi Cendawan Pada Biji Kakao Kering Ditingkat Petani. *Agroplanta*. 7 (2): 8-13.
- Tyasmoro, S.Y., Paramyta N.P., dan Akbar, S. 2021. *Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan*. Malang:UB Press. 152 hlm.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured 58 Fungi and Key to Species*. Ed ke-2. CLC Press. Boca Raton. 504 p.
- Wati, E., Hardila, D, W., Raharjo, N, K., dan Sardi, A. 2021. Identifikasi cendawan pada biji kacang (*Vigna radiata* L.) hijau dengan menggunakan metode blotter test. *Journal of Biological Sciences and Applied Biology*. 1 (1): 1-8.

Yuktika, Nurdin, M., dan Ratih, S. 2014. Inventarisasi jamur dan bakteri yang berasosiasi dengan benih padi (*Oryza sativa* L.) di Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 2 (3): 453-458.