

**KELIMPAHAN JAMUR YANG TERBAWA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
PADA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DI KECAMATAN
WAY LIMA DAN MARGA PUNDUH KABUPATEN PESAWARAN**

(Skripsi)

Oleh

Melda Cantika
1914121024



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

KELIMPAHAN JAMUR YANG TERBAWA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DI KECAMATAN WAY LIMA DAN MARGA PUNDUH KABUPATEN PESAWARAN

Oleh

MELDA CANTIKA

Rendahnya mutu biji kakao disebabkan oleh proses penanganan pascapanen yang kurang tepat terutama pada penyimpanan. Penyimpanan biji kakao yang kurang baik akan menimbulkan berbagai jenis kerusakan pada biji kakao akibat jamur yang dapat menyerang biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase infeksi jamur dan jenis jamur yang berasosiasi pada biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh pada lama penyimpanan 2 dan 4 minggu. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi terhadap jamur yang akan muncul pada biji kakao pada lama penyimpanan yang berbeda yaitu penyimpanan 2 dan 4 minggu. Penelitian terdiri atas 12 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan terdiri 3 ulangan dengan setiap ulangan terdapat 3 cawan petri, sehingga keseluruhan terdapat 108 cawan petri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur yang ditemukan pada biji kakao asal Kecamatan Way Lima yang disimpan selama dua minggu adalah *Aspergillus niger* dan *Aspergillus restrictus*, sedangkan yang disimpan selama empat minggu adalah *Rhizoctonia* sp. Jenis jamur yang ditemukan pada biji kakao asal Kecamatan Marga Punduh dengan lama penyimpanan dua minggu adalah *Aspergillus restrictus* dan *Rhizoctonia* sp. sedangkan yang disimpan selama empat minggu adalah *Rhizoctonia* sp. Persentase infeksi jamur tertinggi pada jamur *Rhizoctonia* sp. terdapat pada biji kakao asal Desa Sukajaya dengan lama penyimpanan empat minggu yaitu 100%, sedangkan dengan lama penyimpanan empat minggu yaitu Desa Sukajaya 44%. Kemudian persentase jamur *Aspergillus restrictus* pada biji kakao asal Desa Gunung Rejo dengan lama penyimpanan empat minggu yaitu 40%, sedangkan dengan lama penyimpanan dua minggu yaitu Desa Padang Manis 46%. Persentase infeksi jamur *Aspergillus niger* pada biji kakao asal Desa Padang Manis dengan lama penyimpanan dua minggu yaitu 46%.

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

**KELIMPAHAN JAMUR YANG TERBAWA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
PADA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DI KECAMATAN
WAY LIMA DAN MARGA PUNDUH KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh
Melda Cantika

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 : **KELIMPAHAN JAMUR YANG TERBAWA
BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA
LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DI
KECAMATAN WAY LIMA DAN MARGA
PUNDUH KABUPATEN PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : **Melda Cantika**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1914121024**


Program Studi : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**




1. Komisi Pembimbing


Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
NIP 196107201986031001


Ir. Sugiarno, M.S.
NIP 196002261986031004

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**

Sekretaris : **Ir. Sugiatno, M.S.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.S.**

Dean Fakultas Pertanian

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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **01 September 2023**



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“KELIMPAHAN JAMUR YANG TERBAWA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DI KECAMATAN WAY LIMA DAN MARGA PUNDUH KABUPATEN PESAWARAN”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua yang tertuang dalam hasil skripsi ini 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, September 2023

Penulis



Melda Cantika
NPM 1914121024

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara pasangan Bapak Khoirudin dan Ibu Salbiyah. Dilahirkan di Desa Sukajaya pada tanggal 06 Mei 2001. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Negeri Dasar (SDN) 2 Sukajaya pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 8 Pesawaran pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Punduh Pedada pada tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroteknologi pada tahun 2019 melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi DPMU-KBM Unila sebagai anggota komisi Sumber Daya Manusia pada tahun 2021, Fosi FP sebagai anggota bidang BBQ pada tahun 2020, serta organisasi Perma AGT sebagai anggota bidang Eksternal pada tahun 2021. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Batang Hari Ogan, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten pesawaran pada bulan Januari – Maret 2022. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung (BPP Lampung) di Hajimena, Natar, pada bulan Juli 2022.

Puji syukur ku Panjatkan Kepada Allah SWT

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

*Bapak Khoirudin, Ibu Salbiyah, Abang Rudi Gunawan,
Kakak Mila Riyana, A.Md. T.P. dan Adik Anisa Fitri Lestari
atas segala kerja keras, dukungan, doa, nasihat, dan motivasi
yang diberikan selama ini*

*Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., Ir. Sugiatno, M.S., dan Dr. Ir.
Suskindini Ratih D., M.S. yang telah memberikan
bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan ilmu yang
bermanfaat*

serta almamater tercinta,

*Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung*

MOTTO

Keep going even though slowly. Keep getting up even though its hard

(Melda Cantika)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S Al Insyirah : 5)

Sungguh bersama kesukaran dan keringanan. Karna itu bila kau telah selesai (mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhan, berharaplah.

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik (untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong).

(HR. Muslim)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Kelimpahan Jamur yang Terbawa Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda di Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung. Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

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. Ir. Sugiarno, M.S., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
6. Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.S., selaku Dosen Pembahas atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
7. Ir. Agus Muhammad Hariri, MP., selaku Pembimbing Akademik (PA) atas saran dan bimbingannya.

8. Keluarga tersayang; kedua orang tua Bapak Khoirudin dan Ibu Salbiyah, Abang Rudi Gunawan, kakak Mila Riyana, A. Md. T.P. Adik Anisa Fitri Lestari terimakasih untuk segala kerja keras, dukungan, doa, nasihat, dan motivasi yang diberikan selama ini.
9. Teman PMPAP AGT, Apsa Riyanti, Hevira Intan Sari, dan Nurul Hanaliza Arsita yang selalu mengingatkan dan berbagi informasi disaat lalai.
10. Teman penelitian Annisa Fitri, Hudan Mutaqin, dan Rio Adi Saputra yang selalu menemani dan membantu penelitian di laboratorium.
11. Teman Bekhau Jak Lunik Al Khasanah, Novita Ulan Sari, Desi Yulida, Irma Iryantina, Irma Wati, Kiki Maega Jelita, dan Siti Masroni yang selalu menyemangati disaat mulai terpuruk dan hampir menyerah.
12. Aci Prima Dini dan Anggun Sari yang selalu ada memberi arahan dan dukungan kepada penulis untuk selalu sabar dalam mengerjakan skripsi, serta memberikan motivasi untuk selalu kuat dalam menjalani setiap proses yang sedang dijalani.
13. Teman-teman Agroteknologi 2019 atas kebersamaannya selama ini.
14. Semua pihak yang telah banyak memberikan dukungan, do'a, dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, September 2023

Penulis,

Melda Cantika

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Botani Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	7
2.1.1 Buah Kakao.....	7
2.1.2 Biji Kakao	8
2.1.3 Pascapanen Kakao.....	8
2.1.3.1 Pemeraman Buah Kakao.....	8
2.1.3.2 Pemecahan Buah Kakao	9
2.1.3.3 Pengeringan Biji Kakao	9
2.1.3.4 Sortasi dan Pengemasan	10
2.1.3.5 Penyimpanan	10
2.2 Kadar Air Biji Kakao.....	10
2.3 Jenis dan Penyebab Kerusakan pada Biji Kakao	11
2.3.1 Kerusakan Fisik dan Mekanis	11
2.3.2 Kerusakan Biologis	11
2.3.3 Kerusakan Mikrobiologis	12
2.3.4 Kerusakan Kimia.....	12
2.4 Jamur Pascapanen Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	12

2.4.1 <i>Aspergillus</i>	13
2.4.2 <i>Penicillium</i>	13
2.4.3 <i>Mucor</i>	14
2.4.4 <i>Rhizopus</i>	15
2.4.5 <i>Fusarium</i>	15
III. BAHAN DAN METODE	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.4.1 Pengambilan Sampel	17
3.4.2 Pengukuran Kadar Air Awal.....	17
3.4.3 Pembuatan Media.....	17
3.4.4 Isolasi.....	18
3.4.5 Pemurnian	18
3.4.6 Identifikasi	19
3.4.7 Variabel Pengamatan.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Jamur yang berasosiasi dengan biji kakao.....	20
4.1.2 Persentase Infeksi Jamur di Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran.....	23
4.2 Pembahasan.....	25
V. SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis jamur pada lokasi penyimpanan dan waktu penyimpanan yang berbeda asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran.....	21
2. Persentase infeksi jamur pada lokasi dan waktu penyimpanan yang berbeda asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran.....	23
3. Infeksi jamur pada sampel biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran.....	24
4. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus restrictus</i> pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Way Lima	33
5. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus restrictus</i> pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Marga Punduh.....	35
6. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Rhizoctonoia</i> sp. pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Way Lima	37
7. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Rhizoctonoia</i> sp. pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Marga Punduh.....	39
8. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Way Lima	41
9. Jumlah biji yang ditumbuhi jamur dan biji tidak ditumbuhi jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kakao dengan dua dan empat minggu lama penyimpanan di Kecamatan Marga Punduh.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	6
2. Jamur <i>Aspergillus</i> sp.	13
3. Jamur <i>Penicillium</i>	14
4. Jamur <i>Mucor</i>	14
5. Jamur <i>Rhizopus</i>	15
6. Jamur <i>Fusarium</i>	15
7. <i>Aspergillus niger</i>	21
8. <i>Aspergillus restrictus</i>	22
9. <i>Rhizoctonia</i> sp.....	23
10. Sampel biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Marga Punduh	45
11. Pengovenan biji kakao untuk pengukuran Kadar Air	45
12. Pembuatan media <i>Potato Sucrose Agar</i>	46
13. Isolasi biji kakao pada media PSA.....	46
14. Identifikasi jamur menggunakan mikroskop	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia menghasilkan berbagai jenis komoditas, salah satu komoditas hasil pertanian Indonesia dari sub sektor perkebunan yaitu kakao. Indonesia menduduki peringkat ke 3 sebagai negara penghasil kakao terbesar di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan, dan devisa negara. Selain itu, kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan agroindustri. Pada tahun 2002, perkebunan kakao telah menyediakan lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi sekitar 900 ribu kepala keluarga petani yang sebagian besar berada di Kawasan Timur Indonesia (KTI) serta memberikan sumbangan devisa terbesar ketiga sub sektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit dengan nilai sebesar US \$ 701 juta (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016). Hal ini membuktikan bahwa komoditas kakao memberikan banyak manfaat bagi masyarakat Indonesia.

Kakao termasuk komoditas andalan dalam kegiatan ekspor Indonesia hal ini dikarenakan biji kakao Indonesia memiliki beberapa kelebihan seperti cita rasa yang khas dan titik leleh yang lebih tinggi. Dengan kondisi ekonomi Indonesia saat ini yang cukup stabil, menjadikan industri kakao berpeluang besar sebagai pemasok kebutuhan bahan baku untuk pasar domestik dan global. Kebangkitan dan berkembangnya kapasitas pengolahan industri kakao nasional serta masuknya beberapa investor asing yang masuk ke Indonesia disektor kakao dapat menunjang keberlanjutan perkakaoan Indonesia dari sudut produktivitas maupun mutunya (Nurhaya, 2018).

Tahun 2021, Provinsi Lampung menjadi salah satu provinsi dengan produksi kakao tertinggi. Dari total 688. 210 ton produksi kakao di Indonesia, Provinsi Lampung berada di urutan ke-5 penghasil kakao tertinggi setelah Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Barat. Provinsi Lampung menyumbangkan sekitar 8% yakni 56,6 ribu ton biji kakao dari luas areal lahan 78,87 ribu ha. Tanaman kakao tersebar hampir di seluruh Kabupaten di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung memiliki perkebunan kakao yang didominasi oleh perkebunan rakyat dengan luas areal 78.711 hektar (Badan Pusat Statistik, 2022).

Penanganan pasca panen sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Mutu biji kakao Indonesia sampai saat ini masih belum memenuhi persyaratan yang dianjurkan SNI. Hal ini terutama disebabkan oleh penanganan pascapanen yang belum dilakukan dengan baik dan benar yang mengacu kepada *good handling practices* (GHP) dan *good manufacturing practices* (GMP). Selain itu, serangga maupun jamur merupakan salah satu penyebab utama menurunnya mutu biji kakao (Wengge dkk., 2012).

Kerusakan biji kakao diantaranya disebabkan oleh jamur yang berpotensi sebagai penghasil mikotoksin yang mengganggu kesehatan manusia dan hewan. Jamur mudah tumbuh dan berkembang pada setiap tahapan panen dan pascapanen seperti halnya pada saat penyimpanan biji kakao yang sudah kering. Oleh sebab itu, perlu adanya penanganan pada saat pascapanen untuk menekan pertumbuhan jamur pada saat penyimpanan biji kakao. Sebelum dilakukan penyimpanan pada saat proses pengeringan biji kakao sebaiknya menggunakan wadah yang tidak mudah lembab (Wengge dkk., 2012).

Dalam rangka upaya untuk meningkatkan kualitas biji kakao perlu dilakukan penelitian tentang kelimpahan jamur pada biji kakao yang dilakukan dengan teknik isolasi dan dilanjutkan dengan identifikasi. Identifikasi merupakan kegiatan penting dalam pengelolaan penyakit tanaman, karena dengan diketahuinya identitas jamur yang terdapat pada biji kakao akan dapat ditentukannya strategi pencegahan lebih awal dan tepat waktu untuk mencegah terjadinya penyebaran

jamur. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat mengetahui beragam jenis jamur dan persentase infeksi jamur pada biji kakao dengan lama waktu penyimpanan yang berbeda di Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis jamur yang berasosiasi dengan biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh pada lama penyimpanan 2 dan 4 minggu.
2. Mengetahui persentase infeksi jamur pada biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh pada lama penyimpanan 2 dan 4 minggu.

1.3 Kerangka Penelitian

Permintaan kakao dari tahun ke tahun semakin meningkat untuk kebutuhan lokal maupun ekspor, tetapi mutu kakao berada pada *grade* yang rendah, sehingga menyulitkan Indonesia untuk bersaing di pasar internasional. Lampung merupakan salah satu provinsi penghasil kakao Indonesia. Dengan demikian agar mutu kakao memiliki *grade* yang tinggi maka diperlukan penelitian yang intensif terhadap jamur-jamur yang berasosiasi pada biji kakao.

Identifikasi jamur pada biji kakao dilakukan pada dua kecamatan yang berada di Kabupaten Pesawaran, masing-masing setiap kecamatan diambil tiga desa yaitu Desa Kuta Dalam, Padang Manis, dan Gunung Rejo pada Kecamatan Way lima. Sedangkan Desa Sukajaya, Maja, dan Penyandingan pada Kecamatan Marga Punduh. Dua kecamatan tersebut dipilih karena pada dua kecamatan tersebut memiliki perbedaan cara penanganan pascapanen sehingga perbedaan tersebut sangat berpengaruh terhadap munculnya jamur pada biji kakao.

Penanganan pascapanen seperti menurunkan kadar air biji kakao sangat penting untuk menjaga kualitas biji kakao. Penurunan kadar air biji kakao dapat dilakukan dengan cara pengeringan. Pengeringan secara nyata dapat meningkatkan prekursor rasa biji kakao dan menentukan karakteristik kualitas biji kakao

(Misnawi dkk., 2002). Pengeringan biji kakao bertujuan untuk menurunkan kadar air biji kakao dari 60% sampai pada kondisi kadar air yang tidak dapat ditumbuhi jamur (Afoakwa, 2016). Persyaratan umum biji kakao yang memenuhi SNI antara lain kadar air biji kakao maksimal sebesar 7,5%, biji kakao tidak berbau asap/bau asing dan tidak normal, bebas dari serangga hidup, kadar biji pecah maksimal 3% dan tidak boleh tercampur dengan benda asing seperti kulit buah kakao. Oleh sebab itu, proses pengeringan pada biji kakao sangat penting untuk dilakukan guna menjaga kualitas biji kakao. Pengeringan biji kakao dapat dilakukan dengan bantuan sinar matahari ataupun menggunakan alat pengering buatan seperti oven. Setelah dilakukan pengeringan, biji kakao kemudian dilakukan pengemasan untuk penyimpanan pada biji kakao.

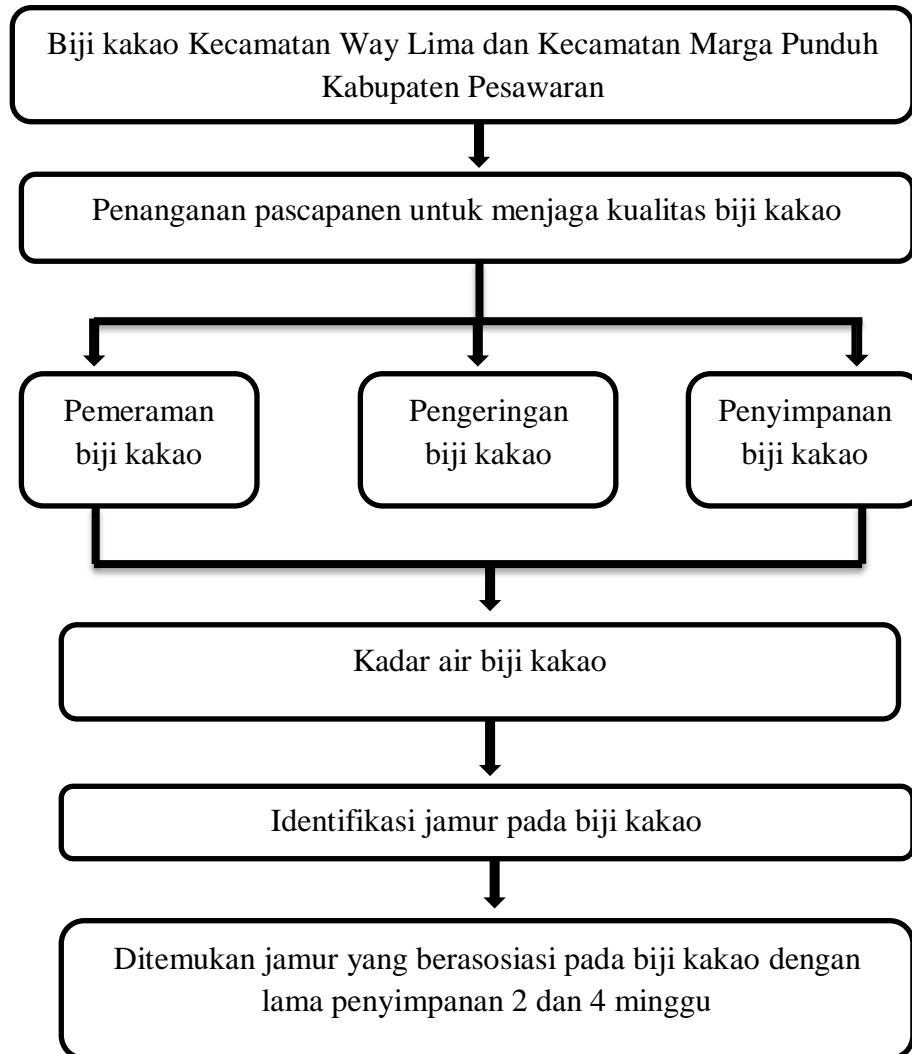
Terdapat perbedaan dalam penanganan pascapanen pada dua kecamatan, yaitu Way Lima dan Marga Punduh. Masyarakat petani di Desa Kuta Dalam, Padang Manis, dan Gunung Rejo Kecamatan Way Lima tidak melakukan proses pemeraman. Biji kakao langsung dipisahkan dari kulit kakao, kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan para-para dan langsung di halaman yang sudah disemen. Penjemuran dilakukan selama tiga sampai empat hari. Kakao yang sudah kering disimpan terlebih dahulu pada keranjang plastik yang kemudian nantinya akan disimpan pada karung plastik. Sedangkan di Desa Sukajaya, Maja, dan Penyandingan di Kecamatan Marga Punduh, pemeraman kakao dilakukan satu sampai dua hari. Pemeraman tersebut dilakukan di kebun, kakao yang sudah dipetik dikumpulkan di atas tanah, ditutup menggunakan daun kakao dan daun kelapa. Setelah dua hari kemudian dilakukan pemisahan biji kakao dari kulit. Selanjutnya dilakukan pengeringan biji kakao di atas tanah dengan alas terpal dan waring yang berwarna hitam. Setelah dilakukan pengeringan selama tiga sampai empat hari dan dipastikan kakao sudah kering, langsung dilakukan penyimpanan ke dalam karung plastik kemudian dijahit.

Menurut Ariyanti (2017), adanya kadar biji kakao berjamur kemungkinan disebabkan karena proses pengeringan yang dilakukan tidak sempurna. Kadar air biji kakao tergantung pada metode pengeringan dan penyimpanan. Semakin tinggi kadar air biji kakao maka kemungkinan besar akan terjadinya penurunan mutu biji

kakao karena munculnya jamur. Selain adanya jamur, faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur. Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang mempengaruhi perkembangan jamur. Suhu dan kelembapan yang tinggi baik wadah penyimpanan biji maupun gudang penyimpanan, sangat sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur.

Keberadaan jamur merupakan salah satu penentu mutu biji kakao dan batas maksimal yang diperkenankan untuk biji kakao *grade I* adalah 3%, sedangkan untuk *grade II* adalah 4%. Kerusakan yang disebabkan oleh jamur dapat berpotensi menghasilkan mikotoksin yang mengganggu kesehatan manusia dan hewan. Jamur dapat ditemukan serta mudah tumbuh dan berkembang pada setiap tahapan panen dan pascapanen serta pada jalur distribusi atau rantai perdagangan. Jenis jamur pascapanen yang banyak ditemukan antara lain marga *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, dan *Mucor* (Dharmaputra dkk., 2009).

Sampai saat ini, kerusakan pada biji kakao yang disebabkan oleh keberadaan jamur kontaminan masih menjadi kendala utama dalam upaya meningkatkan mutu biji kakao. Secara umum kerusakan yang terjadi pada biji kakao selama proses panen, penanganan pascapanen, hingga penyimpanan akan menyebabkan penurunan mutu seperti susut berat, jumlah biji kakao, dan perubahan biokimia (Supriyanto, 2012). Oleh karena itu, identifikasi terkait jamur pada biji kakao di gudang penyimpanan setelah pascapanen penting dilakukan untuk dijadikan dasar dalam meningkatkan mutu biji kakao (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ditemukannya jamur-jamur yang berasosiasi pada biji kakao asal Kecamatan Way Lima dan Marga Punduh pada lama penyimpanan 2 dan 4 minggu.
2. Terjadi persentase infeksi yang tinggi sebesar 100% pada biji kakao asal Kecamatan Marga Punduh pada lama penyimpanan 4 minggu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis genus *Theobroma*, suku Sterculiaceae yang diusahakan secara komersial. Menurut Susanto (1994) tanaman kakao memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang, daun dan bagian generatif yang meliputi bunga dan buah (Susanto, 1994).

2.1.1 Buah Kakao

Buah kakao berupa buah bumi dengan daging buah lunak. Kakao memiliki 4 bentuk buah, yaitu *angoleta* (buah berbentuk oblong), *cundeamor* (buah berbentuk ellips), *amelonado* dan *calabil* (buah berbentuk bulat). Buah kakao memiliki warna yang bervariasi, saat masih muda warna buahnya yaitu merah muda, merah muda keputihan, merah muda kecoklatan, merah kecoklatan, merah kehijauan, merah kusam, merah, merah tua, merah muda mengkilap, hijau muda,

hijau muda keputihan, kehijauan, hijau dan kecoklatan. Buah kakao yang sudah masak buah kakao berwarna merah kekuningan, kuning kemerahan, kuning cerah, kuning kehijau-hijauan. Perbedaan warna dan bentuk buah ini dapat dijadikan sebagai salah satu karakteristik dalam menentukan jenis kakao. Buah kakao terdiri dari 3 komponen utama, yaitu kulit buah, plasenta, dan biji (Baihaqi dkk., 2016).

2.1.2 Biji Kakao

Biji kakao terdapat 3 bagian pokok yaitu kotiledon, kulit, dan lembaga. Biji kakao mengandung air, lemak, abu, nitrogen, karbohidrat dan tanin. Jumlah biji perbuah berkisar 20-60 biji dengan kandungan lemak biji 40-59%. Biji berbentuk bulat pipih dengan ukuran 2,5 x 1,5 cm. Biji kakao diselimuti oleh lendir (*pulp*) berwarna putih. Lapisan yang lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut dinamakan *pulp* atau *mucilage*. *Pulp* dapat menghambat perkecambahan, oleh karena itu harus dibuang untuk menghindari kerusakan biji (Baihaqi dkk., 2016).

2.1.3 Pascapanen Kakao

Pengolahan pascapanen pada biji kakao untuk meningkatkan kualitas hasil panen kakao yang dimiliki oleh petani. Biji kakao yang melalui proses pengolahan pascapanen akan lebih lama disimpan (Ardhana, 2003). Penanganan pascapanen sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya. Jika biji kakao bermutu rendah, produk olahannya akan buruk (Sugiharti, 2008). Berikut adalah tahapan pascapanen :

2.1.3.1 Pemeraman Biji Kakao

Pemeraman buah kakao dilakukan setelah proses sortasi. Buah yang terlalu masak, terserang penyakit ataupun rusak tidak bisa diperam karena dapat menyebabkan buah busuk, dan mengontaminasi buah lainnya. Pemeraman buah

kakao dapat dilakukan di kebun ataupun di dalam ruangan terbuka yang bersih dan terbuka agar buah kakao tidak mudah berjamur. Buah kakao yang berjamur masih bisa menghasilkan biji kakao yang baik, asalkan jamur dan kerusakan yang diakibatkan tidak sampai masuk ke dalam bagian polong buah dan merusak biji kakao (SCCP- Swisscontact, 2013).

2.1.3.2 Pemecahan Biji Kakao

Pemecahan buah kakao dilakukan setelah proses pemeraman. Pemecahan buah kakao biasanya dilakukan menggunakan kayu atau benda tumpul lainnya seperti kayu dan palu, pemecahan menggunakan benda tumpul bertujuan agar buah kakao tidak rusak. Namun, bagi petani yang sudah mahir pemecahan buah kakao dapat menggunakan pisau ataupun benda tajam lainnya, pemecahan buah kakao menggunakan benda tajam ini harus dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak biji kakao. Setelah pemecahan buah kakao, biji kakao dilepaskan dari plasentanya, dan disortir kembali untuk memisahkan buah yang baik dengan buah yang rusak (SCPP-Swisscontact, 2013).

2.1.3.3 Pengeringan Biji Kakao

Pengeringan biji kakao dapat dilakukan dengan penjemuran menggunakan panas matahari, memakai alat pengering, atau kombinasi keduanya. Pengeringan menggunakan cahaya matahari biasanya dilakukan selama 5-8 hari jika cuaca cerah (Afoakwa, 2016). Namun pada musim hujan pengeringan bisa lebih dari 2 minggu. Sementara itu, pengeringan menggunakan alat pengering mekanis sangat dipengaruhi oleh suhu udara panas, laju udara pengering dan ketebalan tumpukan biji. Pada proses pengeringan biji kakao menggunakan pengering kabinet dengan suhu pengering 50 °C selama 24 jam, diperoleh kadar air kakao 6-9% (Hartuti dkk., 2018). Sementara itu, kombinasi pengeringan menggunakan sinar matahari dan menggunakan alat mekanis juga diterapkan pada perkebunan besar (SCPP-Swisscontact, 2013).

2.1.3.4 Sortasi dan Pengemasan

Sortasi biji kakao kering dilakukan untuk mengelompokkan biji kakao berdasarkan ukuran, memisahkan antara biji kakao dengan kotoran dan benda asing, bahkan dengan kakao yang bermutu kurang baik, misalnya biji kakao dempet, biji kakao pipih untuk mendapatkan mutu biji kakao yang seragam sebelum pengemasan dan penyimpanan (Permentan, 2012). Biji kakao yang bercampur dengan bukan biji (plasenta, pecahan kulit, batu/kerikil, benda asing lainnya) akan menurunkan nilai mutu terhadap biji kakao (SCPP-Swisscontact, 2013). Sedangkan pengemasan biji kakao dilakukan dengan tujuan untuk menyimpan, mempertahankan dan melindungi biji kakao yang kering dari gangguan serangga dan gangguan faktor lingkungan, sebelum dilakukan tahapan pengolahan selanjutnya. Umumnya biji kakao yang telah disortir dan bebas dari kotoran dikemas dalam karung bersih dan disimpan dalam gudang (Ariyanti, 2017).

2.1.3.5 Penyimpanan

Penyimpanan atau penggudangan merupakan tahap terakhir pascapanen agar biji kakao dapat dijaga kualitasnya sebelum biji kakao diberikan kepada konsumen yang akan dilakukan pengolahan baik untuk pengolahan bahan makanan atau minuman. Syarat tempat penyimpanan biji kakao, harus menggunakan karung yang bersih, bukan bekas pestisida ataupun pupuk, memiliki pori-pori untuk keluar masuk udara dan mencegah kelembapan yang tinggi serta kontaminasi (Ariyanti, 2017). Selain itu, Penyimpanan biji kakao tidak boleh disimpan bersama-sama atau dicampur dengan bahan pangan lainnya, hal ini dikarenakan dapat mempengaruhi aroma dari biji kakao (Senna, 2020).

2.2 Kadar Air Biji Kakao

Kadar air biji kakao maksimal syarat SNI (2323-2008) adalah 7,5% (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Proses pengeringan, pengemasan, dan penyimpanan merupakan faktor yang mempengaruhi kadar air biji kakao kering. Proses

pengeringan yang tidak sempurna akan menyebabkan tingginya kadar air biji. Hal ini dapat mempengaruhi kadar biji kakao berjamur, yakni semakin tinggi kadar air biji kakao maka kemungkinan biji kakao mudah terserang oleh jamur.

Pengemasan yang baik untuk biji kakao kering menggunakan karung. Kemasan yang digunakan harus bersih, bukan bekas pestisida atau pupuk serta memiliki pori-pori, begitu pula dengan penyimpanannya, harus memiliki sirkulasi udara untuk keluar masuk udara untuk mencegah kelembapan yang tinggi akan terjadi penurunan mutu biji kakao karena munculnya jamur (Ariyanti, 2017).

2.3 Jenis dan Penyebab Kerusakan pada Biji Kakao

Kerusakan yang terjadi pada biji kakao selama proses panen, penanganan pascapanen, hingga proses penyimpanan akan menyebabkan penurunan mutu (susut berat, jumlah dan mutu). Jenis kerusakan yang ditemukan pada biji kakao diantaranya kerusakan fisik dan mekanis, biologis, mikrobiologis, serta kimia (Supriyanto, 2012).

2.3.1 Kerusakan Fisik dan Mekanis

Kerusakan fisik pada biji kakao dapat disebabkan oleh perlakuan fisik, misalnya penggunaan peralatan pada saat pemecahan atau pengupasan buah kakao yang menyebabkan biji tergores atau luka. Sedangkan kerusakan mekanis terjadi akibat benturan, gesekan atau goresan selama penanganan pascapanen, pengemasan, pengangkutan, dan penyimpanan. Benturan antar biji, tertindih dan tertekan, serta gesekan dengan bahan kemasan dapat mengakibatkan biji mengalami perubahan bentuk, memar, pecah, kotor, tercampur dengan benda asing, dan berbau asap/asing (Supriyanto, 2012).

2.3.2 Kerusakan Biologis

Kerusakan biologis disebabkan oleh hama gudang dan binatang pengerat/rodensia seperti tikus, bajing, dan lain sebagainya. Laju kerusakan biologis dipengaruhi kadar air, suhu penyimpanan, dan oksigen. Serangan hama gudang sulit untuk

dikendalikan terutama pada biji kakao yang disimpan di dalam karung dengan jumlah yang besar (Supriyanto, 2012).

2.3.3 Kerusakan Mikrobiologis

Kerusakan mikrobiologis lebih banyak disebabkan oleh jamur, yaitu melalui proses hidrolisis (merusak jaringan/makromolekul penyusun bahan menjadi molekul-molekul kecil). Proses ini menyebabkan penurunan pH, penyimpangan bau dan rasa, bahkan dapat menghasilkan toksin/racun yang berbahaya bagi manusia. Jamur dapat tumbuh dan berkembang pada biji kakao yang rusak, yaitu bila proses pengeringan tidak optimal atau biji kering yang telah menyerap air selama penyimpanan karena kelembapan lingkungan terlalu tinggi (Supriyanto, 2012).

2.3.4 Kerusakan Kimia

Kerusakan kimia biasanya disebabkan perubahan komposisi/kandungan kimia pada biji selama proses pascapanen dan penyimpanan. Kerusakan kimia terjadi karena faktor intrinsik/dalam (reaksi biologis yang masih berlangsung di dalam biji). Ataupun faktor ekstrinsik/luar. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan kimia diantaranya suhu selama reaksi berlangsung, oksigen yang mempercepat reaksi oksidasi dan reaksi biologis (Supriyanto, 2012).

2.4 Jamur Pascapanen Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Menurut Asrul (2009) jamur yang dominan ditemukan pada biji kakao selama proses penanganan pascapanen dan pengolahan tidak tepat adalah sebagai berikut :

2.4.1 *Aspergillus*

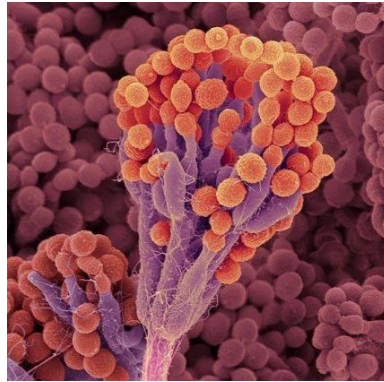
Jamur *Aspergillus* dikenal sebagai salah satu jamur yang mudah tumbuh diberbagai substrat, lebih mudah dideteksi keberadaannya, dan jenisnya sangat beragam. Koloni *Aspergillus* dapat tumbuh dengan cepat, ada yang berwarna putih, kuning, kuning kecoklatan, coklat hitam atau warna hijau. Konidiofor berakhir vesikel dengan phialid tunggal. Konidia bersel satu, berdinding polos atau kasar, hialin (tidak berwarna) atau berpigmen, membentuk rantai panjang dan mengelompok. Jenis dari *Aspergillus* yang banyak ditemukan sebagai kontaminan dan menghasilkan toksin antara lain *A. flavus*, *A. niger*, dan *A. fumigatus*. Jamur ini dapat mengeluarkan beberapa warna pigmen pada media agar (Gambar 2) (Asrul, 2009).



Gambar 2. Jamur *Aspergillus* sp. (Asrul, 2009).

2.4.2 *Penicillium*

Jamur *Penicillium* dikenal cukup beragam. Seperti halnya *Aspergillus*, jamur ini juga mudah tumbuh di berbagai substrat. Koloni *Penicillium* tumbuh dengan cepat, berwarna kehijauan, kadang-kadang putih, koloni ditemukan dengan agak tebal, ada juga yang tipis, permukaan seperti tepung, dan mudah menyebar tidak teratur ke segala arah. Konidia membentuk rantai panjang dan berpangkal pada phialid yang diproduksi secara tunggal, dalam kelompok atau dari percabangan metulae, berbentuk seperti kuas atau sapu. Konidiofor hialin, berdinding halus atau kasar. Konidia berbentuk bulat, elips, silinder atau fusiform. Jenis dari *Penicillium* yang mengkontaminasi biji dan berpotensi sebagai mikotoksin antara lain *P. citrinum*, *P. exansum*, dan *P. virdicatum* (Gambar 3) (Asrul, 2009).



Gambar 3. Jamur *Penicillium* (Asrul, 2009).

2.4.3 *Mucor*

Morfologi marga *Mucor* secara sekilas hampir sama dengan *Absidia*, dan *Rhizopus*, namun sebenarnya kedua jenis jamur ini dapat dibedakan dari keberadaan stolon dan rhizoid dimana *Mucor* tidak mempunyai stolon dan rhizoid. Koloni jamur ini juga dapat berkembang sangat cepat pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA), dengan permukaan menyerupai kapas berbulu, berwarna putih kekuningan, dan berubah menjadi abu-abu gelap, serta mengalami perkembangan sporangia. Sporangiofor berbentuk tegak, sederhana atau bercabang, bulat. Sporangiospora hialin, abu-abu atau kecoklatan, bulat sampai elips, berdinding halus, serta dapat membentuk klamidiospora dan zigospora. Jenis *Mucor* yang menyebabkan penyakit bagi hewan dan manusia antara lain *M.amphihiorum*, *M. circinelloides*, *M. indicus*, dan *M. ramosissimus* (Gambar 4) (Asrul, 2009).



Gambar 4. Jamur *Mucor* (Asrul, 2009).

2.4.4 *Rhizopus*

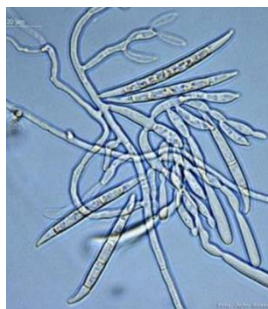
Jamur *Rhizopus* mempunyai stolons dan rhizoids, sporangiofor tunggal atau berkelompok di atas rhizoids, multi-spora, dan sporangia berbentuk bulat. Sporangiospora berbentuk bulat sampai bulat telur, bersel satu, hialin sampai coklat. Koloni jamur tumbuh dengan cepat dan menutupi permukaan agar, seperti kapas berwarna putih menjadi abu-abu atau coklat kekuningan (Gambar 5) (Asrul, 2009).



Gambar 5. Jamur *Rhizopus* (Asrul, 2009).

2.4.5 *Fusarium*

Koloni *Fusarium* tumbuh dengan cepat, seperti kapas berwarna pucat atau cerah. Warna talus bervariasi dari keputihan hingga kuning, kecoklatan, merah muda, kemerahan atau ungu. *Fusarium* menghasilkan makrokonidia dan mikrokonidia dari phialid yang ramping, selain itu kadang-kadang juga ditemukan kladokonidia. Makrokonidia hialin dan berbentuk sabit, sedangkan mikrokonidia bersel 1 dan 2, hialin, bulat sampai bulat telur, lurus atau melengkung. Beberapa jenis *Fusarium* yang menginfeksi biji dapat menghasilkan toksin yang berbahaya bagi manusia (Gambar 6) (Asrul, 2009).



Gambar 6. Jamur *Fusarium* (Asrul, 2009).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2023 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, bunsen, pinset, tabung erlenmeyer, panci, pisau, nampan plastik, kaca preparat, *cover glass*, botol air, gelas ukur, timbangan, cawan petri, *autoclave*, *Laminar Air Flow* (LAF), jarum, preparat, *tissue*, dan oven.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel biji kakao dengan waktu penyimpanan yang berbeda di Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, media PSA (*Potato Sucrose Agar*), NaOCl 2%, akuades, dan alkohol 70%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi terhadap jamur yang akan muncul pada biji kakao pada lama penyimpanan yang berbeda. Pengambilan sampel pada biji kakao berlokasi di Desa Kuta Dalam, Padang Manis, Gunung Rejo, Kecamatan Way Lima dan Desa Sukajaya, Maja, serta Penyandingan, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran. Setiap sampel terdiri atas dua penyimpanan yang berbeda yaitu penyimpanan 2 dan 4 minggu. Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan terdapat 3 ulangan

dengan setiap ulangan terdapat 3 cawan petri, sehingga keseluruhan terdapat 108 cawan petri.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel diperoleh dari Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran. Sampel terdiri dari dua penyimpanan yang berbeda yaitu 2 dan 4 minggu. Masing-masing sampel diambil sebanyak 350 g yang dimasukkan kedalam plastik bersih dan diberi label.

3.4.2 Pengukuran Kadar Air

Kadar air sampel biji kakao yang diuji sebanyak 3 biji pada masing-masing perlakuan. Kadar air biji kakao dihitung dengan cara ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk menghitung bobot awal. Selanjutnya biji kakao dikeringkan dalam oven selama tiga sampai empat hari. Kemudian setelah dioven ditimbang kembali untuk mengetahui bobot akhir. Selanjutnya, dihitung selisih bobot awal dan bobot akhir untuk memperoleh kadar air biji kakao dengan rumus:

$$KA = \frac{B0-B1}{B0} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar air

B0 = Bobot awal

B1 = Bobot akhir

3.4.3 Pembuatan Media

Penelitian ini menggunakan pengujian 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 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 ± 50 °C ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 mL kemudian dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu hingga media padat.

3.4.4 Isolasi

Pengujian metode agar yaitu biji kakao ditumbuhkan pada media PSA, biji direndam terlebih dahulu di dalam NaOCl dengan konsentrasi 2% 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). Sampel biji kakao yang digunakan untuk isolasi jamur sebanyak 35 g untuk masing-masing perlakuan, sehingga dari enam desa dan dua penyimpanan dibutuhkan 324 g biji kakao. Rata-rata bobot satu biji kakao sebesar 1 g, sehingga dalam 35 g terdapat 35 biji kakao. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dalam satu ulangan terdapat 9 biji kakao dan satu cawan terdapat tiga biji kakao. Sehingga dalam setiap perlakuan dibutuhkan 9 cawan petri, yang selanjutnya dapat diinkubasi pada suhu ruang selama tujuh hari.

3.4.5 Pemurnian

Pemurnian jamur dilakukan setelah jamur hasil isolasi tumbuh. Jamur yang tumbuh pada media PSA kemudian dimurnikan ke dalam media PSA yang baru dengan cara menginokulasi sedikit hifa dengan ose steril dari setiap koloni jamur yang berbeda. Kultur jamur diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang. Pemurnian dilakukan berdasarkan perbedaan secara makroskopis yaitu warna dan bentuk koloni jamur. Pemurnian bertujuan untuk memperoleh biakan murni tanpa adanya pertumbuhan mikroba lain.

3.4.6 Identifikasi

Identifikasi dilakukan dengan mengamati warna dan bentuk koloni, dilanjutkan secara mikroskopik dengan melihat bentuk vesikel dan tipe kepala konidia.

Selanjutnya dicocokkan dengan buku identifikasi *Illustrated genera of imperfect fungi (Second Edition)* oleh Barnet (1962), dan *Training cours 2019 for the identification of Aspergillus and fusarium* oleh Samson (2019). Kemudian dihitung persentase butir yang terserang oleh setiap isolat jamur.

3.4.7 Variabel Pengamatan

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah persentase kemunculan jamur dan kadar air biji kakao dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopik dan mikroskopik adalah sebagai berikut :

1. Makroskopis

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

2. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan membedakan jamur yang tumbuh berdasarkan struktur tubuh jamur.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jamur yang ditemukan pada biji kakao asal Kecamatan Way Lima yang disimpan selama dua minggu adalah *Aspergillus niger* dan *Aspergillus restrictus*, sedangkan yang disimpan selama empat minggu adalah *Rhizoctonia* sp. Jenis jamur yang ditemukan pada biji kakao asal Marga Punduh dengan lama penyimpanan dua minggu adalah *Aspergillus restrictus* dan *Rhizoctonia* sp. sedangkan yang disimpan selama empat minggu adalah *Rhizoctonia* sp.
2. Persentase infeksi jamur tertinggi pada jamur *Rhizoctonia* sp yaitu terdapat pada biji kakao asal Desa Sukajaya dengan lama penyimpanan empat minggu yaitu 100%, sedangkan dengan lama penyimpanan dua minggu yaitu desa Sukajaya 44%. Persentase infeksi jamur *Aspergillus restrictus* pada biji kakao asal Desa Gunung Rejo dengan lama penyimpanan empat minggu yaitu 40%, sedangkan dengan lama penyimpanan dua minggu yaitu Desa Padang Manis 46%. Kemudian persentase infeksi jamur *Aspergillus niger* pada biji kakao asal Desa Padang Manis dengan lama penyimpanan dua minggu yaitu 46%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan kadar air biji kakao yang berbeda terhadap asosiasi jamur dan persentase infeksi jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E. O. 2016. *Chocolate Science and Technology*. Second Edition. United Kindom. Wiley Blackwell.
- Ariyanti, M. 2017. Karakteristik mutu biji kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan perlakuan waktu fermentasi. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 12(1): 34-42.
- Ardhana, M. M. 2003. The microbial ecology of cacao bean fermentation in Indonesia. *International Journal of Food Microbiology*. 86: 87-99.
- Asrul. 2009. Populasi jamur mikotoksigenik dan kandungan aflatoksin pada beberapa contoh biji kakao (*Theobroma cacao* L.) asal Sulawesi Tengah. *Jurnal Agroland*. 16(3): 258-267.
- Apriyanto, M., Sutardi, Supriyanto, dan Harmayani. E. . 2017. Fermentasi biji kakao kering menggunakan *saccharomyces cerevisiae*, *lactobacillus Lactis*, dan *Acetobacter aceti*. *Agritech*. 37(3): 185-190.
- Badan Pusat Statistik . 2022. *Statistik kakao Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Standarisasi biji kakao SNI 2323-2008*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Baihaqi, Hayati, R., dan Abubakar, Y. 2016. Pengaruh fasilitator fermentasi dan suhu pengeringan terhadap kualitas biji kakao. *Jurnal Floratek*. 11(2): 34-42.
- Barnett, H.L. 1962. *Illustrated genera of imperfect fungi (Second Edition)*. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota. 225.
- Basri, Z. 2010. Mutu biji kakao hasil sambung samping. *Media litbang Sulteng*. Hlm 112-118.
- Dharmaputra, O.S., Sunjaya, Retnowati, I. and Ambarwati, S. 2009. Stored cocoa beans quality affected by fermentation and *ephestia cautella* walker. *Biotropia*. 15: 58-75.

- Garzia, G. V., Onco., M. A. P. and Susan V. R.. 2006. Biology and systematics of the from genus *Rhizoctonia*. *Spanih Journal Agricultural Research*. 4(1): 55-79.
- Hartuti, S., Bintoro., N. Karyadi, J.N.W. dan Pranoto. Y. 2018. Fermentasi isothermal biji kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan sistem aerasi terkendali. *Agritech*. 38 (4) : 367-374.
- Misnawi, Suharyanto, E., Mulato S, dan Widyotomo. 2002. *Pengolahan Coklat*. Fatemta IPB. Bogor.
- Natawijaya, D., Saepudin A., dan Pangesti D. 2015. Uji kecepatan pertumbuhan jamur *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* yang diinokulasi pada beberapa jenis buah lokal. *Jurnal Siliwangi*. 1(1): 32-40.
- Nurhaya, K. 2018. Pengaruh kondisi penyimpanan dan kadar air awal biji kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pertumbuhan jamur. *Jurnal Agrovital*. 3(1): 23-27.
- Nurhayati, R., Utami, R. dan Yusdianto. 2016. Teknologi digital sensor warna untuk mengukur tingkat fermentasi kakao. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 1: 16-23.
- Permentan No. 51. 2012. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 51/Permentan/Ot. 140/2012*. Menteri Hukum dan HAM Republik Indonesia. Jakarta, Indonesia.
- Pusdatin (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian). 2016. *Komoditi Kakao*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Pitt, J. I. and Hocking, A. D. 2009. *Fungi and Food Spoilage 3rd ed*. Springer. New York. 519.
- Samson, R. A. 2019. *Training Cours 2019 for the Identification of Aspergillus and Fusarium*. Fungal Biodiversity Institute. Netherlands.
- SCPP-Swisscontact. 2013. *Pascapanen, Kualitas Biji Kakao dan Fermentasi*. Medan, Indonesia.
- Senna Bima Arya. 2020. Pengolahan pascapanen pada tanaman kakao untuk meningkatkan mutu biji kakao. *Jurnal Triton*. 11 (2) : 51-57.
- Siagian, V. J. 2017. *Outlook Kakao 2017 Indonesia Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Indonesia.
- Sugiharti. 2008. *Petunjuk Praktis Menanam Kakao*. Binamuda Cipta Kreasi. Yogyakarta.

- Supriyanto. 2012. *Teknologi Cokelat*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susanto, F.X. 1994. *Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Kanisius. Yogyakarta. 184 hlm.
- 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 Science and Applied Biology*. 1(1): 1-8.
- Wengge, A. S. E., Suprpta, N.D., dan, Alit, N.G. 2012. Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mitoksin pada biji kakao kering yang menghasilkan di Flores. *Journal Agricultural Science and Biotechnology*. 1 (1) : 39-47.