

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI *MYCOFLORA* YANG TERBAWA BIJI
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) OLAHAN ASALAN DAN
NATURAL**

(Skripsi)

Oleh

**INDA PERMATASARI
1714121034**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

DETEKSI DAN IDENTIFIKASI *MYCOFLORA* YANG TERBAWA BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) OLAHAN ASALAN DAN NATURAL

Oleh

INDA PERMATASARI

Kopi Lampung merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kualitas ekspor kopi Robusta harus sesuai standar mutu biji kopi dan karakteristik cita rasanya. Banyak faktor yang mempengaruhi mutu kopi salah satunya adalah penanganan pascapanen. Jamur pascapanen merupakan jamur yang menyerang biji-bijian terutama selama penyimpanan sehingga mempengaruhi kualitas kopi. Mengingat pentingnya jamur-jamur pascapanen yang merusak biji kopi maka perlu dilakukan penelitian Deteksi dan Identifikasi *Mycoflora* yang Terbawa biji kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) olahan Asalan dan Natural yang bertujuan untuk mengetahui keragaman *Mycoflora* yang dapat mengontaminasi biji kopi. Penelitian ini adalah studi kasus beberapa sampel kopi Robusta dari salah satu perusahaan *Exportir* kopi di Lampung. Berdasarkan hasil inkubasi dan identifikasi morfologi dengan mikroskop stereo dan majemuk yang dicocokkan dengan buku identifikasi, ditemukan lima jamur yaitu *Aspergillus brasiliensis*, *A. carbonarius*, *A. parasiticus*, *A. luchuensis* dan *Rhizoctonia* sp. Dari keempat jamur yang ditemukan merupakan jamur yang bisa menginfeksi biji-bijian yaitu *A. brasiliensis*, *A. carbonarius*, *A. parasiticus*, *A. luchuensis*. Jamur *Rhizoctonia* sp. merupakan jamur saprofit yang bisa tumbuh di media agar, umumnya jamur tersebut dapat ditemukan pada permukaan biji-bijian. Persentase biji yang terinfeksi jamur selama masa inkubasi pada biji kopi *Exportir* olahan asalan dan natural mulai dari yang tertinggi yaitu *A. carbonarius* sebesar 81% dan 0%. *Rhizoctonia* sp. sebesar 10% dan 51%. *A. brasiliensis* sebesar 37% dan 1%. *A. parasiticus* sebesar 6% dan 9%. *A. luchuensis* sebesar 2% dan 2%.

Kata kunci : *Aspergillus* sp., Kopi Robusta, *Mycoflora*, *Rhizoctonia* sp.

ABSTRACT

DETECTION AND IDENTIFICATION OF MYCOFLORA CARRIED BY ROBUSTA COFFEE (*Coffea canephora* L.) SEEDS FROM ASALAN AND NATURAL PROCESSING METHODS

By

INDA PERMATASARI

Lampung coffee is one of the plantation commodities with significant economic value and plays an important role as a source of foreign exchange for Indonesia. The export quality of Robusta coffee must meet specific standards in terms of bean quality and flavor characteristics. One of the key factors affecting coffee quality is postharvest handling. Postharvest fungi are known to attack coffee beans, especially during storage, thereby reducing the overall quality of the product. Given the importance of these fungi in deteriorating coffee beans, this study aimed to detect and identify *Mycoflora* carried on Robusta coffee (*Coffea canephora* L.) beans processed using asalan and natural methods. This research was a case study using several Robusta coffee samples from a coffee export company in Lampung. Based on incubation and morphological identification using stereo and compound microscopes—compared with identification manuals—five types of fungi were identified: *Aspergillus brasiliensis*, *A. carbonarius*, *A. parasiticus*, *A. luchuensis*, and *Rhizoctonia* sp. Four of these *A. brasiliensis*, *A. carbonarius*, *A. parasiticus*, and *A. luchuensis* are known to infect grain-type seeds. *Rhizoctonia* sp., on the other hand, is a saprophytic fungus that can grow on agar media and is commonly found on the surface of grains. The percentage of fungal infection during incubation on the asalan and natural processed coffee beans was as follows: *A. carbonarius* was 81% and 0%, *Rhizoctonia* sp. was 10% and 51%, *A. brasiliensis* was 37% and 1%, *A. parasiticus* was 6% and 9%, and *A. luchuensis* was 2% and 2%.

Keywords: *Aspergillus* sp., Robusta Coffee, *Mycoflora*, *Rhizoctonia* sp.

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI *MYCOFLORA* YANG TERBAWA BIJI
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) OLAHAN ASALAN DAN
NATURAL**

Oleh

INDA PERMATASARI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: **DETEKSI DAN IDENTIFIKASI
MYCOFLORA YANG TERBAWA BIJI KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) OALAHAN
ASALAN DAN NATURAL**

Nama Mahasiswa

: **Inda Permatasari**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1714121034

Program Studi

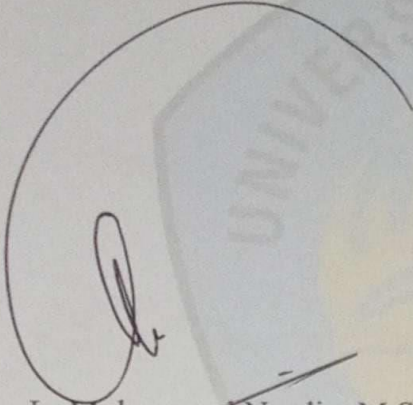
: Agroteknologi

Fakultas

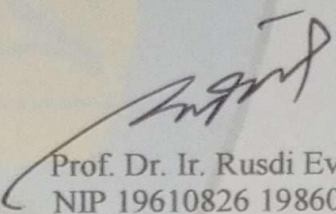
: Pertanian

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

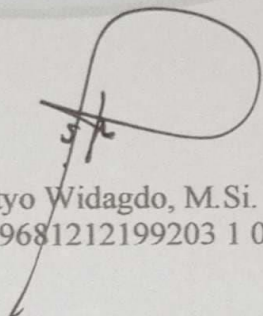


Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
NIP 19610720 198603 1 001



Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.
NIP 19610826 198603 1 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

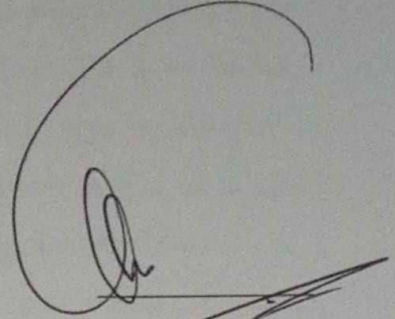


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 19681212199203 1 004

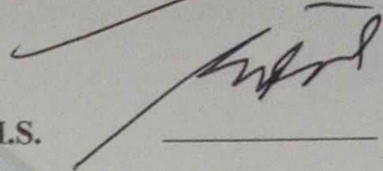
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

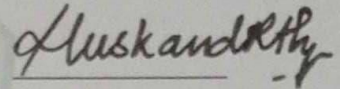
Ketua : Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.



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



Anggota : Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 14 Juni 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Deteksi dan Identifikasi *Mycoflora* yang Terbawa Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Olahan Asalan dan Natural" 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 di kemudian 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, 14 Juni 2024
Penulis,



Inda Permatasari
NPM. 1714121034

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sukamaju, 25 Juli 1998, sebagai anak keempat dari enam bersaudara dari pasangan Bapak M. Tabe'en dan Ibu Yurhayanti. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar Negeri 4 Kuripan pada 2005-2011, Sekolah Menengah Pertama MTs. Negeri 1 Tanggamus pada 2011-2014, dan SMA Negeri 1 Kota Agung pada 2014-2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur beasiswa PMPAP pada 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Perma AGT sebagai Anggota Bidang Dana dan Usaha periode 2018/2019. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) di Hajimena, Natar, Lampung Timur, Lampung pada Juli –Agustus 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri selama 40 hari pada Februari – Maret 2021 di Desa Kusa, Kecamatan Kota Agung Pusat, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung.

Alhamdulillah rabbil 'alamin

Segala puji dan syukur saya hanturkan kepada Allah SWT, sebagai wujud rasa syukur, sebagai tanda cinta, kasih, dan sayang serta rasa terima kasihku.

Dengan segala kerendahan hati dan bentuk kerja keras kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang tuaku, kakak, dan adikku tercinta.

Bapak M.Tabe'en dan Ibu Yurhayanti tercinta yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh perjuangan dan kasih sayang serta selalu mendukung dan mendo'akan yang terbaik untuk keberhasilan dan kebahagiaanku yang diberikan selama ini.

Ir. Muhammad Nurdin, M.S., Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., dan Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.P., yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan ilmu yang bermanfaat

Terima kasih atas semangat dan motivasi kepada teman-teman seperjuangan Universitas Lampung.

MOTTO

"Hiduplah seakan kamu mati besok, belajarlh seakan kamu hidup selamanya"
(Inda Permatasari)

"Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk besok. Yang penting jangan sampai berhenti bertanya."
(Albert Einstein)

"Jika mencari satu orang yang bisa mengubah hidupmu, lihatlah di cermin."
(Inda Permatasari)

Ketetapan Allah pasti datang, maka janganlah kamu meminta agar dipercepat (datang) nya. Maha Suci Allah dan Maha Tinggi Dia dari apa yang mereka persekutukan.
(QS. An-Nahl: 1)

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Deteksi dan Indentifikasi *Mycoflora* yang Terbawa Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora* L.) Olahan Asalan dan Natural” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis banyak mendapat masukan, bantuan, semangat, bimbingan, kritik, dan saran dari berbagai pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Maka dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, dan motivasi;
4. Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi;
5. Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.P., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak M.Tabe'en dan Ibu Yurhayanti tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan moral, dan material, semangat serta nasihat selama menjalani perkuliahan sampai dengan selesai;

7. Kepada abang dan kakak tercinta Bondan Pergola, Ayu Wandira, dan Erna Maya Sari, serta untuk adik tersayang Dita Selvia dan Arkan Kafie El Azzam. yang telah memberikan pertolongan dan motivasi dalam semua hal menunjang masa perkuliahan sampai dengan selesai;
8. Kepada teman-teman: Aditya Dwi Pratama, Allan Victoryza Arif, Astriana Febrianti Safitri, Fefran Kristian Sitorus, Hari Kurniawan, Ihsan Tridamarefa, Nadiatus soliha, Vega Nurmalita Sari, Rio, Anis, Suci, dan Andre. yang telah menemani selama pengambilan data dan memberikan kritik, saran, dan motivasi;
9. Kepada Yoga Arif Wicaksono yang telah memberikan semangat, motivasi masukkan untuk proses penyusunan skripsi penulis selama ini;
10. Terima kasih untuk sahabat tersayang Realita Fitri, Yessi Pertiwi Anggaraini, Ami Anggreani, dan Adella Putri Aprilia yang telah mendukung dan memotivasi selama ini;
11. Kepada bapak ibu kost yang sangat baik dan ikut memotivasi selama penulis melaksanakan kuliah sampai selesai;
12. Kepada teman-teman Agroteknologi 2017 atas kebersamaanya selama ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 14 Juni 2024
Penulis,



Inda Permatasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kopi (<i>Coffea</i>).....	6
2.2 Kopi Robusta	6
2.3 Proses Pascapanen Biji Kopi	7
2.3.1 Proses Asalan.....	7
2.3.2 Proses Natural.....	8
2.4 Standar Mutu Biji Kopi	9
2.5 Jamur Pada Biji Kopi.....	10
2.5.1 <i>Aspergillus</i> sp.	11
2.5.2 <i>Fusarium</i> sp.	12
2.5.3 <i>Mucor</i> sp.	13
2.5.4 <i>Penicillium</i> sp.	14
2.5.5 <i>Rhizopus</i> sp.	15
2.6 Mikotoksin.....	16
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metode Penelitian	18

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan Media PSA.....	19
3.4.2 Isolasi Biji Kopi Olahan Asalan dan Natural	19
3.4.3 Identifikasi Jamur	20
3.4.4 Variabel Pengamatan.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil.....	21
4.1.1 Jamur yang Berasosiasi dengan Biji Kopi Robusta Olahan Asalan	22
4.1.2 Jamur yang Berasosiasi dengan Biji Kopi Robusta Olahan Natural	23
4.2 Pembahasan	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Aspergillus</i> spp.: (a) hifa; (b) kepala konidia; dan (c) konidiofor (Barnett, 1962)	12
2. <i>Fusarium</i> spp.: (a) hifa dengan konidofor sederhana; (b) konidiofor variabel; (c) sprogochium lepas yang dibentuk oleh konidiofor bercabang; dan (d) konidia (Barnett, 1962).....	13
3. <i>Mucor</i> sp.: (a,b) sporangiofor; dan (c) klamidospora (Watanabe, 2002).....	14
4. <i>Penicillium</i> sp.: (a); (b); (c) jenis konidiofor; dan (d) cabang fialid dan rantai konidia (Barnett, 1962)	15
5. <i>Rhizopus</i> sp.: (a) sporangiofor dengan columella; dan (b) klamidiofor (Watanabe, 2002).....	16
6. Isolat jamur <i>A. brasiliensis</i> ; a: koloni jamur dilihat menggunakan mikroskop stereo dan b: jamur pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x.....	24
7. Isolat <i>A. carbonarius</i> ; a: koloni jamur dilihat menggunakan mikroskop stereo dan b: jamur pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x.....	24
8. Isolat <i>Rhizoctonia</i> sp.; a: koloni jamur dilihat menggunakan mikroskop stereo dan b: jamur pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x.....	25
9. Isolat jamur <i>A. parasiticus</i> ; a: koloni jamur dilihat menggunakan mikroskop stereo dan b: jamur pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x.....	25
10. Isolasi <i>A. luchuensis</i> ; a: koloni jamur dilihat menggunakan mikroskop stereo dan b: jamur pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x.....	26
11. Rata-rata persentase infeksi mycoflora biji kopi olahan asalan dan olahan natural	26
12. Hasil pemurnian jamur <i>A. brasiliensis</i> yang telah diisolasi	48
13. Hasil pemurnian jamur <i>A. carbonarius</i> yang telah diisolasi	48

15.	Hasil pemurnian jamur <i>A. luchuensis</i> yang telah diisolasi	49
16.	Hasil pemurnian jamur <i>Rhizoctonia</i> sp. yang telah diisolasi	49
17.	Sampel biji kopi olahan: (a) asalan dan (b) natural yang telah diisolasi.....	50
18.	Sampel biji kopi olahan: (a) asalan dan (b) natural.....	50
19.	Penuangan media <i>Potato Sucrose Agar</i> (PSA)	51
20.	Isolasi biji kopi pada media PSA	51
21.	Identifikasi jamur menggunakan mikroskop.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Infeksi Mycoflora pada Sampel Biji Kopi Olahan Asalan dan Olahan Natural.....	21
2. Jumlah Biji Kopi yang Ditumbuhi Jamur dan Biji yang Tidak Ditumbuhi Jamur <i>A. brasiliensis</i>	38
3. Jumlah Biji Kopi yang Ditumbuhi Jamur dan Biji Kopi yang Tidak Ditumbuhi Jamur <i>A. carbonarius</i>	40
4. Jumlah Biji Kopi yang Ditumbuhi Jamur dan Biji Kopi yang Tidak Ditumbuhi Jamur <i>A. parasiticus</i>	42
5. Jumlah Biji Kopi yang Ditumbuhi Jamur dan Biji Kopi yang Tidak Ditumbuhi Jamur <i>A. luchuensis</i>	44
6. Jumlah Biji Kopi yang Ditumbuhi Jamur dan Biji Kopi yang Tidak Ditumbuhi Jamur <i>Rhizoctonia</i> sp.	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya karena kopi Indonesia merupakan salah satu bahan minuman yang banyak disukai masyarakat di dunia dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi petani, jumlah tersebut tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012).

Propinsi Lampung merupakan sentra produksi kopi Robusta berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2016 agroindustri kopi Robusta terbesar kedua di Indonesia terletak di Provinsi Lampung dengan jumlah produksi sebesar 18,35%. Produksi agroindustri kopi Robusta di Lampung 96% berasal dari perkebunan rakyat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Lampung Barat merupakan salah satu Kabupaten penghasil kopi Robusta dan sangat potensial bagi pengembangan komoditi kopi Robusta. Potensi ini perlu dikembangkan guna meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat petani karena produksi kopi lebih banyak dihasilkan dari perkebunan rakyat, pada tahun 2017 terjadi peningkatan produksi sebanyak 0,74% menjadi 636,7 ribu ton (BPS, 2018). Nilai ekspor kopi pada tahun 2017 meningkat menjadi 467 800 ton, dengan komposisi kopi Robusta menyumbang 17,44% dari total keseluruhan produksi kopi di Indonesia (BPS, 2018). Hal ini membuktikan

provinsi Lampung merupakan daerah aktif penyumbang devisa negara melalui *export* komoditi kopi Robusta. Kualitas ekspor komoditi kopi Robusta dilihat dari standar mutu biji kopi dan karakteristik cita rasanya.

Mutu ialah karakteristik yang melekat pada suatu produk yang berkaitan dengan sistem atau proses produksi produk tersebut guna memenuhi keinginan dari konsumen ataupun sekumpulan orang. Mutu kopi pada dasarnya dapat ditentukan oleh konsumen seperti produk makanan dan minuman lainnya. Mutu kopi sangat penting untuk menentukan kualitas ekspor komoditi kopi Robusta (Novita, 2010).

Banyak faktor yang mempengaruhi mutu kopi salah satunya adalah penanganan pascapanen karena metode pengolahan yang dipilih akan mempengaruhi mutu. Diketahui bahwa mutu kopi Robusta yang dihasilkan oleh petani masih kurang baik karena pengolahan pascapanen masih menghasilkan kopi asalan, yaitu biji kopi yang dihasilkan dengan metode sortir. Berdasarkan jenis kopi dapat dibedakan ke dalam Robusta dan Arabika. Berdasarkan cara pengolahannya, kopi dapat digolongkan ke dalam dua jenis yaitu pengolahan kering dan pengolahan basah. Berdasarkan ukurannya biji kopi dapat dikelompokkan menjadi pengolahan kering (besar dan kecil) dan pengolahan basah (besar, sedang, dan kecil). Berdasarkan jumlah keping biji dibedakan dalam *Peaberry* dan *Polyembrioni*. berdasarkan syarat mutu umum kadar air pada kopi maksimal sebesar 12,5%, kadar kotoran maksimal sebesar 0,5%, tidak ada serangga hidup dan biji kopi tidak berbau busuk dan atau berbau kapang. Mutu kopi bagi produsen terutama petani dipengaruhi oleh kombinasi tingkat produksi, harga dan budaya, karakteristik, asal daerah, harga, komponen biokimia dan kualitas cita rasa. Pada tingkat konsumen mutu kopi tergantung pada harga, aroma dan selera. Kualitas cita rasa kopi dapat berbeda untuk setiap konsumen ataupun negara tergantung dengan selera konsumen tersebut (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

Jamur pascapanen merupakan jamur yang menyerang biji-bijian terutama selama penyimpanan selain itu suhu penyimpanan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan jamur. Dikarenakan jamur ini memerlukan kelembaban relatif 65%

sampai 90%. Sebagian dari jamur pascapanen dapat tumbuh pada substrat dengan tekanan osmotik tinggi. Di negara yang beriklim tropis *Aspergillus* dan *Eurotium* merupakan jamur pascapanen yang dominan dijumpai di tempat penyimpanan (Alviyani, 2008).

Deteksi dan identifikasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui serangan jenis jamur pada biji kopi. Hal ini sangat penting untuk menentukan kesehatan biji kopi yang akan diekspor ke luar. Selain itu status kesehatan benih dan identitas patogen yang terbawa biji merupakan aspek penting dalam pengolahan penyakit pada biji kopi yang akan di ekspor (Cram dan Freadrich, 2010). Mengingat pentingnya jamur-jamur pascapanen yang merusak biji kopi maka perlu dilakukan penelitian Deteksi dan Identifikasi *Mycoflora* yang Terbawa Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Olahan Asalan dan Natural.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- (1) Berapakah persentase biji kopi yang terinfeksi jamur pascapanen pada biji kopi olahan asalan maupun olahan natural?
- (2) Jamur apa saja yang berasosiasi pada biji kopi olahan asalan maupun olahan natural?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

- (1) Menghitung persentase biji yang terinfeksi jamur selama masa inkubasi pada biji kopi *Exportir* olahan asalan dan natural;
- (2) Mengidentifikasi dan menghitung jenis jamur yang berasosiasi dengan biji kopi *Exportir* olahan asalan dan natural

1.4 Kerangka Pemikiran

Kopi ialah salah satu komoditas andalan dalam sektor perkebunan Indonesia. Peran komoditas kopi bagi perekonomian Indonesia cukup penting, baik sebagai sumber pendapatan bagi petani kopi, sumber devisa, penghasil bahan baku industri, maupun penyedia lapangan kerja melalui kegiatan pengolahan, pemasaran, dan perdagangan (ekspor dan impor). Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari 1,5 juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012)

Hasil olahan komoditas kopi umumnya berupa kopi beras yang dapat diekspor dan kopi bubuk untuk perdagangan lokal dan nasional. Selama ini perdagangan kopi beras yang diekspor dikelola oleh pedagang pengumpul, dan harga kopi ditentukan berdasarkan mutu kopi yang dihasilkan. Selanjutnya dalam pemasaran kopi secara nasional maupun internasional, kualitas atau mutu kopi beras akan menentukan harga kopi. Kopi dengan mutu tinggi memiliki harga lebih tinggi dari pada kopi mutu rendah. Oleh karena itu, diperlukan penerapan standar mutu kopi sehingga petani akan mendapatkan perolehan harga yang sesuai dengan mutu produknya.

Pada proses pengeringan dan penyimpanan di gudang, biji kopi akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas sebagai akibat dari interaksi antara faktor biotik dan abiotik. Pada saat penyimpanan di gudang, biji kopi akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas sebagai akibat dari interaksi antara faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik utama penyebab kerusakan biji kopi selama penyimpanan adalah serangga, kemudian diikuti oleh jamur (Subramanyam dan Hangstrum, 1995). Pada lingkungan dan suhu yang sesuai, serangan jamur dapat mengakibatkan kontaminasi toksin pada biji kopi, seperti *A. ochraceus* dan *Penicillium verrucosum* dapat memproduksi okratoksin. Toksin OA yang bersifat

karsinogen penyebab keracunan ginjal pada manusia maupun hewan (Alviyani, 2008).

Beberapa spesies jamur yang menyerang biji kopi berpotensi dalam menghasilkan mikotoksin. Dari beberapa penelitian diketahui bahwa beberapa spesies *Aspergillus* dan *Penicillium* dapat menyerang biji kopi dan memproduksi okratoksin. Spesies *Aspergillus* yang menghasilkan okratoksin diantaranya adalah *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. ochraceus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Eurotium chevalieri*, *Fusarium acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Lasioidiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus arrhizus*, *R. oryzae*, dan *Wallemia sebi* (Alviyani, 2008).

Infeksi jamur-jamur pascapanen pada biji kopi dapat mengakibatkan keracunan pada ginjal dan ini sangat membahayakan untuk kesehatan manusia yang mengkonsumsi kopi. Selain membahayakan kesehatan manusia serangan jamur pada biji berpengaruh terhadap perdagangan Internasional. Selain itu Provinsi Lampung juga merupakan salah satu sentra penghasil kopi di Indonesia, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis jamur yang berasosiasi dengan biji kopi guna untuk mengetahui serangan jamur selama proses pengeringan dan penyimpanan untuk persiapan ekspor ke Maroko, Filipina, dan lain-lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi (*Coffea*)

Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor perkebunan yang memiliki peran penting dalam menghasilkan devisa negara. Pada tahun 1981 devisa yang dihasilkan sebesar US\$ 347,8 juta dari ekspor kopi sebesar 210.800 ton dan daritahun ke tahun nilai tersebut terus meningkat tercatat sapai tahun 2001. Namun produksi kopi Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2001 (390.000 ton) hingga 2004 (300.00 ton). Salah satu penyebabnya adalah kurangnya perawatan pasca panen pada biji kopi. Tahapan pengeringan dan penyimpanan pada biji kopi sangat penting untuk menentukan standar mutu kopi (Santoso, 2018). Menurut Davis *et al.* (2006), di dunia terdapat sekitar 103 spesies kopi.

Tanaman kopi secara taksonomi termasuk dalam Kingdom *Plantae* dan Subkingdom *Trachebionta*. Tanaman ini berada pada Super Divisi *Spermatophyta* dan Divisi *Magnoliophyta*, dengan kelas *Magnoliopsida* serta Subkelas *Asteridae*. Ordo tanaman kopi adalah *Rubiales*, yang termasuk dalam Famili *Rubiaceae*. Genus tanaman ini adalah *Coffea*, dengan berbagai spesies seperti *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* Pierre, *Coffea liberica* W. Bull, *Coffea excelsa*, *Coffea benghalensis* B., *Coffea stenophylla* G. Don, dan *Coffea congensis* A. Froehner. Keanekaragaman spesies ini mencerminkan adaptasi tanaman kopi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan kebutuhan pasar global.

2.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) adalah tanaman budidaya berbentuk pohon yang termasuk dalam famili *Rubiaceae* dan genus *Coffea*. Berdasarkan wilayah

pengembangannya, sentra penghasil kopi Robusta berada di wilayah Sumatera Selatan, Lampung, Bengkulu, Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Timur, dan Nusa Tenggara Barat (Kusmiati dan Winidiarti, 2011). Kopi Robusta dapat tumbuh pada ketinggian kurang dari 1.000 m dpl karena tahan terhadap serangan jamur *Hemileia vastatrix*. Tanaman kopi Robusta biasanya sudah dapat berproduksi pada umur 2,5 tahun. Umur ekonomis kopi Robusta dapat berproduksi hingga 15 tahun. Namun demikian tingkat produksi kopi Robusta sangat dipengaruhi oleh tingkat pemeliharanya (Budiman, 2012). Ciri dari kopi Robusta memiliki cita rasa seperti coklat, lebih pahit, dan sedikit asam, bau yang dihasilkan khas dan manis. Kopi Robusta memiliki karakteristik fisik biji agak bulat, lengkungan tebal dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Rukmana, 2014).

2.3 Proses Pascapanen Biji Kopi

2.3.1 Proses Asalan

Proses olahan asalan yaitu pemetikan yang dilakukan secara tidak selektif. Kopi yang dipanen secara lelasan dan racutan diproses menjadi kopi beras asalan. Panen secara lelasan (tingkat permulaan) adalah pemetikan buah yang dilakukan karena buah kopi dimakan bubuk atau kering dan panen racutan (tingkat terakhir) adalah pemanenan buah kopi secara bersamaan dalam satu ranting baik buah muda maupun buah tua. Biasanya kopi olahan asalan ini dipanen pada awal masa panen dan akhir masa panen. Kopi asalan juga didapat dari hasil sortiran kopi olahan lainnya (Rukmana, 2014).

Kopi olahan asalan biasanya biji kopi yang dijual secara konvensional di pasar domestik. Pada proses pengolahan ini biji yang digunakan adalah biji hasil sortasi dari kopi olahan natural, *honey*, dan *wine*. Untuk kopi olahan asalan para petani juga tidak akan terlalu memperhatikan alat yang digunakan dan tempat penyimpanannya, biasanya buah kopi juga akan dijemur di atas tanah yang beralaskan terpal selama kurang lebih 2 minggu hingga memiliki kadar air

sebanyak 12%. Oleh karena itu, biji kopi olahan asalan dikhawatirkan dapat berasosiasi oleh jamur-jamur yang dapat memproduksi mikotoksin (racun) (Puspitawati *et al.*, 2020).

Proses pascapanen adalah proses yang terjadi pada saat setelah panen. Umumnya petani meleakukan pemanenan buah kopi dilakukan secara manual dengan cara memetik buah yang telah masak. Buah kopi yang telah masak ditandai dengan perubahan warna kulit buah. Kulit buah berwarna hijau tua ketika masih muda, berwarna kuning ketika setengah matang dan berwarna merah saat masak penuh dan menjadi kehitaman-hitaman setelah terlampau masak penuh (*over ripe*). Proses pascapanen biji kopi yang dilakukan oleh petani adalah pengeringan dan penyimpanan di gudang. Ada beberapa proses pengolahan yang dilakukan oleh petani contohnya olahan pengolahan kering (natural) dan olahan asalan (Gardjito dan Swasti, 2018).

2.3.2 Proses Natural

Pengolahan kering (*natural*) sangat cocok untuk jenis kopi Robusta karena tanpa proses fermentasi kopi Robusta sudah dapat diperoleh mutu yang baik. Berbeda dengan kopi jenis Arabika sebaiknya dilakukan pengolahan basah (*full wash*). Proses pengolahan natural merupakan proses pengeringan menggunakan sinar matahari maupun pengeringan buatan dengan langsung mengeringkan buah kopi yang baru dipanen (Siswoputranto, 1993). Pengeringan dengan bantuan sinar matahari pada umumnya berlangsung selama 10-15 hari. Pengeringan dengan sinar matahari sebaiknya dilakukan di lokasi yang luas dan bersih, sedangkan untuk pengeringan buatan suhu pengeringan dapat diatur sehingga kualitas kopi lebih dapat diperthankan.

Setelah panen kopi olahan *natural* direndam ke dalam air bersih untuk proses penyortiran kemudian dipisahkan antara buah kopi yang mengambang dan yang tenggelam. Buah yang mengambang akan dipisah dan dimasukkan ke golongan kopi olahan asalan. Kopi yang telah disortir kemudian langsung dijemur tanpa

melepas kulitnya terlebih dahulu. Setelah buah kopi kering kulit kopi dikupas hingga diperoleh biji kopi kering yang bersih. Metode ini membutuhkan pengawasan yang cukup ketat pada saat penjemuran karena kopi olahan natural rentan terhadap serangan jamur karena pada saat pengeringan faktor iklim sangat berpengaruh. Pengolahan buah kopi dengan metode natural banyak dilakukan petani Indonesia karena relatif sederhana dan menggunakan tenaga kerja sedikit (Subedi, 2010).

2.4 Standar Mutu Biji Kopi

Pengembangan mutu kopi dapat didukung dengan cara pengolahan pascapanen yang baik karena pengolahan kopi mempunyai peranan penting menentukan kualitas, citarasa dan mutu kopi. Mutu kopi yang dihasilkan petani umumnya masih rendah karena pengolahan pascapanen masih menghasilkan kopi asalan yang kadar airnya relatif tinggi dan masih tercampur dengan bahan cemaran lainnya (Novita, 2010). Penyebab rendahnya mutu kopi ditingkat petani karena penanganan pascapanen yang kurang efisien. Masalah yang banyak ditemui di lapangan antara lain kadar air yang masih tinggi, hal ini yang akan memicu pertumbuhan jamur hal tersebut akan mempengaruhi cita rasa dan dapat menurunkan harga jual (Mayrowani, 2013). Sebagian besar produksi kopi Robusta di Lampung dihasilkan dari perkebunan milik rakyat dan pengolahan kopi rakyat kebanyakan merupakan kopi olahan asalan dengan mutu rendah. Kopi diolah dalam bentuk produk olahan primer (biji kopi kering dan kadar air masih relatif tinggi (sekitar 16%, sedangkan standar nasional untuk kadar air biji kopi yang akan dikomersilkan yaitu sekitar 12-14%). Umumnya kopi asalan yang dipasarkan tidak disortasi oleh petani, sehingga kopi yang diperdagangkan masih mengandung sebagian bahan yang dapat menurunkan mutu kopi (Ismayadi dan Zaenudin, 2002).

Selain pengeringan faktor penting lainnya adalah penyimpanan. Hal ini karena penyimpanan merupakan salah satu faktor abiotik yang sangat penting pada tahap proses pascapanen karena dapat mempengaruhi kondisi biji kopi. Penyimpanan

biji kopi merupakan suatu proses yang aktif karena berkaitan dengan beberapa faktor, diantaranya kelembapan, suhu, waktu dan lingkungan. Kondisi tersebut sangat berperan dalam mempertahankan, mengendalikan dan merusak cita rasa. Faktor biotik utama penyebab kerusakan biji kopi selama penyimpanan adalah serangga, kemudian diikuti oleh jamur (Subramanyam dan Hangstrum, 1995).

Salah satu aspek standart mutu yang saat ini mulai dipersyaratkan oleh pasar dunia , terutama uni eropa, adalah tidak adanya kontaminasi senyawa okratoksin pada biji kopi yang akan diperdagangkan melalui ekspor. Okratoksin merupakan senyawa toksin atau racun yang yang dihasilkan oleh *Aspergillus dan Penicillium*. Senyawa ini berbahaya bagi kesehatan, oleh karena itu keberadaannya pada berbagai komoditas dilarang (Ominski, 1994).

Upaya pengurangan atau penghilangan senyawa okratoksin pada produk kopi rakyat terus dilakukan untuk peningkatan mutu kopi rakyat namun hal itu menjadi kendala bagi para petani karena tingginya biaya untuk melakukan hal tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut tindakan terbaik yang dilakukan adalah mencegah munculnya jamur-jamur sebagai mikroorganisme penghasil okratoksin (Novita, 2010).

2.5 Jamur Pada Biji Kopi

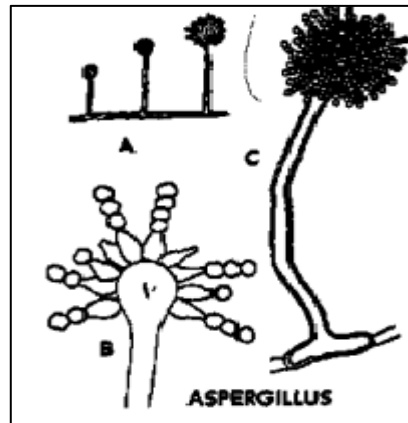
Beberapa jamur patogen yang akan menurunkan manfaat dan nilai produksi biji kopi di Lampung yaitu *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. restrictus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Eurotium chevalieri*, *Fusarium acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus arrhizus*, *R. oryzae* dan *Wallemia sebi*. Jamur-jamur tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia dan dapat berpengaruh bagi perdagangan Internasional (Dharmaputra, 2019).

2.5.1 *Aspergillus* sp.

Aspergillus sp. banyak tersebar di alam, tumbuh di daerah tropis dengan kelembaban yang tinggi. *Aspergillus* mampu memproduksi mikotoksin hal itu disebabkan karena *Aspergillus* memiliki gen yang mampu memproduksi mikotoksin. Habitat asli *Aspergillus* adalah di dalam tanah namun banyak juga terdapat dalam makanan yang telah basi. *Aspergillus* memiliki bentuk koloni yang padat dan pertumbuhan yang lambat yaitu dengan garis bawah koloninya 28 selama 8 hari. Koloni dari *Aspergillus* mula-mula berwarna putih kemudian berubah warna menjadi hijau kebiruan (Waluyo, 2004).

Jamur *Aspergillus* secara taksonomi diklasifikasikan dalam Divisi *Mycophyta* dan Sub Divisi *Eumycophyta*. Jamur ini termasuk dalam Class *Ascomycetes* dan Subclass *Euascomycetes*, serta berada pada Ordo *Aspergillales* dan Famili *Aspergillaceae*. Genus jamur ini adalah *Aspergillus*, yang mencakup beberapa spesies seperti *Aspergillus* sp. dengan karakteristik hijau keabu-abuan dan *A. niger* yang memiliki warna hitam. Jamur dari genus ini dikenal memiliki peran penting dalam berbagai bidang, termasuk industri, bioteknologi, dan ekologi.

Spesies terbesar dari *Aspergillus* sp. adalah *A. niger*, spesies ini terdapat di mana-mana. Jika dilihat dari mikroskop jamur ini terlihat di ujung sporanya tampak besar dan terbungkus rapat, bentuknya bulat hitam kecoklatan. *Aspergillus* memiliki ciri-ciri seperti pohon atau kipas dan miseliumnya bercabang serta biasanya tidak berwarna berurutan mirip bentuk untaian mutiara, konidiumnya berwarna (hitam, coklat, kuning tua, hijau) yang memberi warna tertentu pada jamur (Safitri *et al.*, 2021). Struktur morfologi jamur *Aspergillus* spp. dapat dilihat pada Gambar 1.

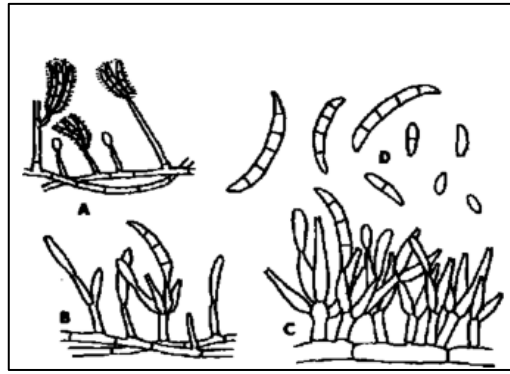


Gambar 1. *Aspergillus* spp.: (a) hifa; (b) kepala konidia; dan (c) konidiofor (Barnett, 1962)

2.5.2 *Fusarium* sp.

Petumbuhan Jamur *Fusarium* sp. sangat cepat dengan koloni yang padat, memiliki diameter mencapai 45 mm dalam waktu 5 hari. Awal mula koloni jamur ini tampak berwarna putih seperti kapas, kemudian berubah menjadi warna merah muda atau rose pada bagian pinggirnya. Jamur *Fusarium* secara taksonomi diklasifikasikan dalam Divisi *Mycophyta* dan Sub Divisi *Eumycophyta*. Jamur ini termasuk dalam Class *Deuteromycetes*, Ordo *Moniliales*, dan Famili *Tuberculariaceae*. Spesies yang dikenal adalah *Fusarium* sp. Jamur ini sering ditemukan di lingkungan tanah dan dikenal sebagai salah satu patogen penting pada tanaman, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti layu fusarium dan busuk pangkal batang.

Mikrokonidia yang dihasilkan *Fusarium* sp. sangat unik karena multiseluler dan bentuknya menyerupai tongkat atau sabit. *Fusarium* sp. merupakan mikroorganisme eukariot. Ciri-ciri jamur ini terdiri atas benang-benang yang disebut hifa yang saling berhubungan dan membentuk miselium (Izzatinnisa *et al.*, 2020). Struktur morfologi jamur *Fusarium* spp. dapat dilihat pada Gambar 2.

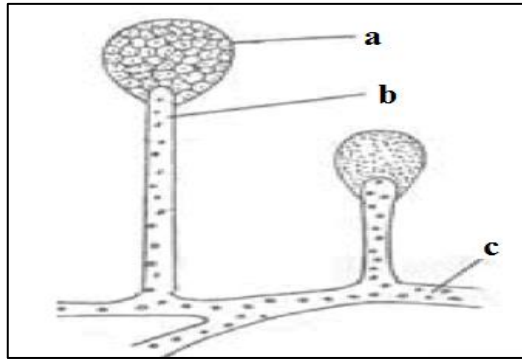


Gambar 2. *Fusarium* spp.: (a) hifa dengan konidiofor sederhana; (b) konidiofor variabel; (c) sprodochium lepas yang dibentuk oleh konidiofor bercabang; dan (d) konidia (Barnett, 1962).

2.5.3 *Mucor* sp.

Mucor sp. biasanya tumbuh pada media yang padat, warna koloninya mula-mula putih kemudian menjadi abu-abu gelap, hifanya tidak bersepta dan berdiameter besar. Sporangiofor berbentuk tegak lurus, ada yang bercabang dan ada juga yang tidak bercabang, pada ujung cabang sporangiofor terdapat spora yang penuh yang berbentuk bulat. Jamur *Mucor* secara taksonomi diklasifikasikan dalam Divisi *Mycophyta* dan Sub Divisio *Eucomycophyta*. Jamur ini termasuk dalam Class *Phycomycetes*, Ordo *Mucorales*, dan Famili *Mucoraceae*, dengan spesies yang dikenal adalah *Mucor* sp.

Jamur *Mucor* sp. dapat menyebabkan penyakit pada manusia contohnya kelainan paru, penyakit pada liang telinga, kelainan kulit dan infeksi sistemik. Hal itu terjadi karena Spora yang terhirup yang menyebabkan zigomikosis. Spora juga dapat tertelan masuk ke organ pencernaan dan menyebabkan zigomikosis saluran cerna. Selain menyebabkan penyakit pada manusia Jamur *Mucor* sp. juga dapat menyebabkan kerusakan pada bahan makanan (Fathoni *et al.*, 2017). Struktur morfologi jamur *Mucor* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.

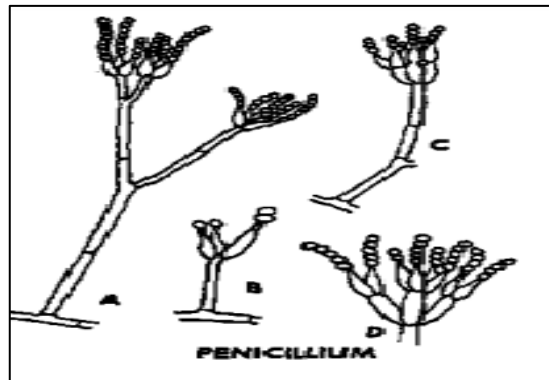


Gambar 3. *Mucor* sp.: (a,b) sporangiofor; dan (c) klamidospora (Watanabe, 2002).

2.5.4 *Penicillium* sp.

Penicillium sp. merupakan jamur yang tersebar dimana-mana terutama pada makanan, jamur ini memiliki koloni yang dapat tumbuh dengan sangat cepat yaitu dalam kurun waktu 8 hari diameter koloninya bisa mencapai 50 mm, jamur *Penicillium* sp. mula-mula berwarna putih kemudian berubah menjadi warna hijau kebiruan. Jamur *Penicillium* termasuk dalam Divisi *Mycophyta* dan Sub Divisio *Eumycophyta*. Jamur ini diklasifikasikan ke dalam Class *Ascomycetes* dan Subclass *Euascomycetes*. Dalam sistem taksonomi, *Penicillium* juga berada dalam Ordo *Aspergillales* dan Famili *Aspergillaceae*. Spesies dari jamur ini dikenal sebagai *Penicillium* sp.

Ciri-ciri *Penicillium* sp. yaitu mempunyai hifa berseptat, konidiosporanya juga berseptat, konidia membentuk rantai, miselium bercabang yang terlihat muncul di atas permukaan, kepala yang membawa spora berbentuk seperti sapu dengan sterigma muncul dan berkelompok (Erida, 2010). Struktur morfologi jamur *Penicillium* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.



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

2.5.5 *Rhizopus* sp.

Pertumbuhan jamur *Rhizopus* sp. sangat cepat dan hanya dalam waktu 5 hari jamur ini dapat menyebar keseluruh permukaan cawan petri penyabaran tersebut bersamaan dengan pertumbuhan stolon. Jamur *Rhizopus* termasuk dalam Division *Mycophyta* dan Sub Division *Eumycophyta*. Jamur ini diklasifikasikan dalam Class *Phycomycetes* dan Ordo *Mucorales*. *Rhizopus* juga berada dalam Famili *Mucoraceae*. Spesies yang dikenal dari jamur ini adalah *Rhizopus* sp.

Warna koloni *Rhizopus* sp yaitu abu-abu gelap dengan miselium merupakan hifa yang tidak bersepta. Sporagiumnnya tidak bercabang dan terdapat hifa berbentuk seperti akar disebut rhizoid. Pada ujung sporangiofor terdapat sporangia yang dipenuhi oleh spora-spora berwarna hitam. *Rhizopus* adalah genus fungi saprofit yang umum pada tanaman, parasit pada hewan dan juga banyak ditemukan di berbagai substrat organik (Barnet *et al.*, 1962). Struktur morfologi jamur *Rhizopus* sp. dapat dilihat pada Gambar 5.



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

2.6 Mikotoksin

Spesies jamur yang menyerang biji kopi dapat memproduksi toksin. Salah satu jamur yang menyerang biji kopi pada fase penyimpanan yaitu spesies *Aspergillus* yang dapat memproduksi okratoksin (OA), toksin penyebab keracunan ginjal pada manusia maupun hewan, juga bersifat karsinogen. Hal penting yang berkaitan dengan perdagangan kopi di pasar internasional adalah bahwa sebagian besar negara pengimpor kopi mensyaratkan kandungan okratoksin A (OA) yang sangat rendah atau bebas OA, misalnya negara Italia mensyaratkan kandungan kandungan OA, yaitu maksimum 4 ppb (Dharmaputra, 2019).

Bahaya dari OA yaitu dapat menyebabkan neprotoksik dan neprokarsinogenik potensial pada hewan dan manusia. Di daerah Balkan (Balkan Endemik Nephropatik), OA juga dihubungkan dengan nepropatik pada manusia yaitu timbulnya tumor pada ginjal. Nephropatik endemik merupakan penyakit pada ginjal yang menyerang manusia terutama di Bulgaria, Rumania dan Yugoslavia di semenanjung Balkan. Penyakit nepropatik diketahui juga terjadi pada babi di Denmark karena adanya OA pada pakan (Tsubouchi *et al.*, 1985).

Okratoksin A dihasilkan oleh sejumlah spesies cendawan *Aspergillus* dan *Penicillium*. Cendawan penghasil okratoksin yang pertama kali ditemukan pada tahun 1965 yaitu *A. ochraceus*. Di alam *A. ochraceus* terdapat pada tanaman yang

mati atau busuk, juga pada kacang-kacangan, biji kakao dan biji kopi (Mantle dan Anna, 2000).

Okratoksin biasanya ditemukan pada biji-bijian dan produk biji-bijian (Bucheli *et al.*, 1998). Beberapa penelitian tentang okratoksin pada biji kopi telah dilakukan. Dharmaputra *et al.* (1999) melaporkan bahwa 14 dari 20 sampel biji kopi yang diperoleh dari petani di Provinsi Lampung terkontaminasi oleh OA dengan kisaran 0,3 – 39,8 mg/kg, sedangkan dari pedagang perantara hanya satu dari 20 sampel yang terkontaminasi dengan konsentrasi 12,4 mg/kg.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai dengan Maret 2024. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Laminar Air Flow*, cawan petri, pinset, mikroskop, *erlenmeyer*, *aluminium foil*, gelas ukur, termometer, timbangan, gelas ukur, bunsen, nampan, tisu, jarum ose, *cover glass*, kaca preparat, bor gabus, mikropipet, *sprit/suntikan*, dan kamera. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan metode pengolahan asalan dan natural (diperoleh dari Perusahaan *Exportir* di Lampung), media PSA (*Potato Sucrose Agar*), NaOCl 1%, aquades dan alkohol 70%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah studi kasus terhadap sampel kopi dari Perusahaan *Exportir* kopi di Lampung. Sampel biji kopi diambil pada waktu yang sama yaitu pada bulan Januari 2024. Jenis olahan kopi yang akan diidentifikasi yaitu asalan dan natural. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode tanam langsung (*Direct plating*) dengan menggunakan media PSA (*Potato Sucrose Agar*). Pengolahan kopi yang digunakan terdiri dari dua olahan yaitu olahan

asalan dan natural masing-masing olahan sebanyak 200 biji kopi *green bean*. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yaitu didesinfeksi sampel biji kopi dan tanpa didesinfeksi sampel biji kopi untuk setiap olahan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali, dengan meletakkan 10 biji kopi pada setiap cawan petri. total cawan petri sebanyak 40 cawan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media PSA

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat media PSA (*Potato Sucrose Agar*) yaitu, 200 g kentang, 20 g *sucrose*, 20 g agar batang dan 1 L aquades. Kentang yang sudah dipotong direbus dengan 1 L aquades hingga sari kentang terekstrak dengan sempurna. Setelah direbus, air kentang diambil dengan cara disaring dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya *sucrose* dan agar batang ditambahkan kemudian ditutup dengan aluminium foil dan lalu disterilkan menggunakan autoklaf dengan tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya, media ditambahkan asam laktat 0,7 ml dan media dituang ke cawan steril di LAF.

3.4.2 Isolasi Biji Kopi Olahan Asalan dan Natural

Isolasi jamur terbawa biji dilakukan dengan dua perlakuan yaitu perlakuan pertama sampel biji kopi olahan asalan dan natural tidak dilakukannya didesinfeksi menggunakan NaOCl 1% dan akuades. Pada perlakuan kedua sampel biji kopi olahan asalan dan natural didesinfeksi dengan NaOCl 1% selama 1 menit, kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan dengan tisu. Selanjutnya sebanyak 10 biji disusun pada cawan petri yang berisi media PSA dan diinkubasi pada suhu ruang selama tujuh hari. Setelah tujuh hari, jamur yang tumbuh pada biji kopi dimurnikan dengan cara jamur diambil dengan menggunakan jarum ose, kemudian jamur tersebut diletakkan ke media PSA yang baru.

3.4.3 Identifikasi Jamur

Identifikasi koloni setiap spesies (jamur) dibedakan atas warna dan pola pertumbuhan dilakukan dengan melihat struktur makroskopik dan mikroskopik. Makroskopik dengan mengamati bentuk dan warna koloni jamur, sedangkan mikroskopik dengan mengamati bentuk spora, hifa dan tangkai spora. Kemudian Jamur yang muncul dicatat warna dan koloninya, kemudian dimurnikan untuk 1 jenis 1 PSA baru. Selanjutnya dilihat di bawah mikroskop stereo dan majemuk, kemudian dicocokkan dengan buku identifikasi (Barnet 1962 dan Samson 2019).

3.4.4 Variabel Pengamatan

Data penelitian ini diperoleh dari menghitung keragaman jenis *mycoflora* yang muncul dan persentase infeksi *Mycoflora* pada biji kopi. Cara menghitung persentase kontaminasi *Mycoflora* dihitung dengan mengamati jamur yang tumbuh pada keseluruhan dalam satu cawan. Menghitung keragaman jamur menggunakan rumus:

$$\text{Persentase } Mycoflora (\%) = \frac{\% \text{ Keberadaan Jamur}}{\text{Ulangan biji Kopi}} \times 100\%$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- (1). Persentase biji kopi yang terinfeksi jamur selama masa inkubasi pada biji kopi *Exportir* olahan asalan dan natural mulai dari yang tertinggi yaitu *A.carbonarius* ditemukan pada biji kopi olahan asalan sebesar 0% dan biji kopi olahan natural sebesar 81%. *Rhizoctonia* sp.ditemukan biji kopi olahan asalan sebesar 51% dan pada biji kopi kopi olahan natural sebesar 10% . *A.brasiliensis* ditemukan pada biji kopi kopi olahan asalan sebesar 1% dan olahan natural sebesar 37%. *A.parasiticus* ditemukan pada biji kopi kopi olahan sebesar 9% dan olahan natural sebesar 6%. *A. luchuensis* ditemukan pada biji kopi olahan asalan sebesar 2% dan kopi olahan natural 2%;
- (2). Biji kopi olahan asalan dan olahan natural ditemukan lima spesies jamur yaitu *A. brasiliensis*, *A. carbonarius*, *A. parasiticus*, *A. Luchuensis*, dan *Rhizoctonia* sp. Jamur dengan persentase tertinggi yaitu *A.carbonarius* dan *Rhizoctonia* sp.

5.2 Saran

Saran yang didapat setelah dilakukan penelitian ini adalah:

- (1) Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi tahapan pascapanen yang paling berisiko terhadap kontaminasi jamur, khususnya *Aspergillus carbonarius* dan *Rhizoctonia* sp., agar dapat ditentukan langkah pengendalian yang tepat. Hal ini penting karena pada penelitian ini belum diketahui secara pasti tahapan mana yang menjadi titik kritis terjadinya kontaminasi, sehingga perlu dikaji lebih dalam untuk mendukung pengendalian yang efektif;

- (2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh kondisi penyimpanan, seperti jenis wadah, durasi, suhu, dan kelembapan terhadap pertumbuhan jamur pada biji kopi olahan natural dan asalan. Saran ini didasarkan pada temuan bahwa biji kopi menunjukkan infeksi jamur yang diduga berkaitan dengan cara penyimpanan, sehingga penting untuk mengetahui kondisi penyimpanan yang paling aman guna menjaga mutu biji kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviyani. 2008. Infeksi cendawan pada biji kopi selama proses pengolahan primer (studi kasus di Provinsi Bengkulu). *Jurnal Akta Agrosia*. 11(1):87–95.
- Arifin, S. 2011. *Studi Pembuatan Roti dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypica)*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Biji Kopi*. SNI 01-2907-2008. Jakarta. 12 hlm.
- Barnett, H. L. 1962. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi (Second Edition)*. Burgess Publishing Company. Minneapolis Minnesota. 225 hlm.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus. 2018. *Kabupaten Tanggamus dalam Angka*. BPS Tanggamus. Kotaagung. 248 hlm.
- Budiman dan Haryanto. 2015. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi Pedoman Meningkatkan Kualitas Perkebunan Kopi*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 216 hlm.
- Cram, M.M., dan Freadrich, S. W. 2010. Seed deases and seedborne pathogens of North America. *Tres Planters Notes*. 53(2): 35-44.
- Dharmaputra, O.S. 2019. Fugal infection of stored arabica coffee (*Coffea arabica*) beans in Sulawesi Selatan Indonesia. *Biotropia*. 26(2): 127-135.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 82 hlm.
- Elisha. 2015. Analisis ekspor kopi indonesia ke amerika serikat dengan pendekatan error correction model. *Economics Development Analysis Journal*. 4 (4): 367-374.
- Erida, Y. 2010. *Karakter Enzim Ekstraseluler dan Produk Biosolubilisasai Batubara Hasil Gamma oleh Kapang Penicillium sp. dan Trichoderma sp.* Skripsi. Universitas Islam Negeri Syari Hidayatullah. Jakarta.

- Fallo, G. 2017. Pertumbuhan *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus flavus*, dan *Eurotium chevalieri* pada berbagai media. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 2(3): 39-41.
- Fathoni, R., Radiastuti N., dan Wijayanti, F. 2017. Identitas jenis cendawan pada kelelawar (ordo *chiroptera*) di Tangerang Selatan. *Jurnal Mikologi Indonesia*. 1(1): 30-32.
- Gardjito. M. dan Swasti, Y. R. 2018. *Fisiologi Pascapanen Buah dan Sayur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 274 hlm.
- Garzia, G.V., Onco, M. A. P., dan Susan, V. R. 2006. Biology and systematics of the form genus *rhizoctonia*. *Spanih Journal Agricultural Research*. 4(1): 55-79.
- Hayani, N., Erina, dan Darniati. 2017. Isolasi *Aspergillus* sp. pada paru-paru ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jimvet*. 01(4): 637–643.
- Hasanah U. 2017. Mengenal Aspergillosis, infeksi jamur genus *Aspergillus*. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*. 15(2): 76-86.
- Ismayadi, C. 1999. Pencegahan cacat cita rasa dan kontaminasi jamur mikotoksigenik pada biji kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*. 15 (1): 130-142.
- Izzatinnisa., U, Utami., dan A, Muhajidin. 2020. Uji antagonisme beberapa fungi endofit pada tanaman kentang terhadap *fusarium oxysporum* secara in vitro. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 2(1): 19-20.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Outlook Kopi Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 100 hlm.
- Kusmiati, A. dan Winidiarti, R. 2011. Analisis wilayah komoditas kopi di Indonesia. *JSEP*. 5(2): 47-58.
- Natawijaya, D., Saepudin, A., dan Pangesti, D. 2015. Uji kecepatan pertumbuhan jamur *Rhizoctonia stolonifer* dan *Aspergillus niger* yang diinokulasikan pada beberapa jenis bah lokal. *Jurnal Siliwangi*. 1(1): 32_42.
- Maharani, J.S ., Susilo, F. X., Swibawa, I.G., Prasetyo, J. 2013. Keterjadian penyakit tersebut jamur pada hama penggerek buah kopi (pbko) di pertanaman kopi agroforestri. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1): 86 – 91.
- Mantle, P.G. and Anna, M.C., 2000. Ochratoxin formation in *Aspergillus ochraceus* with particular Reference to spoilage of coffee. *Int'. Journal of Food Microbiology* (56): 105 – 109.

- Mayrowani, H., 2013. Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya. *In Forum penelitian Agro Ekonomi*. 31 (1): 31-49.
- Mizana, K. D., Netty, S., & Arni, A. 2016. Identifikasi pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. pada roti tawar yang dijual di Kota Padang berdasarkan suhu dan lama penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(2): 355–360.
- Nega, A. 2014. Isolation and identification of fungal pathogens associated with cold storage type of (*Coffee arabica*) see, at Jimma agricultural research center, Western Ethiopia. *J. Biol. Agric Healthcare*. 4(1): 20–26.
- Novita, E., R. Syarief., E. Noor., dan S. Mulato. 2010. Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Agrotek*. 4(1):76-90.
- Ominski, K. H., R.R. Marquardt, R. N. Sinha, dan D. Abramson. 1994. Ecological aspects of growth and mycotoxin production by storage fungi in: Miller, J.D., Trenholm, H.L. (eds). *Mycotoxins in grain: compound other than aflatoxin*. Minnesota: Eagan Pr. pp. 287-312.
- Otero, J.T., Ackerman, J. D., dan Bayman, P. 2002. Diversity and host specificity of endophytic *Rhizoctonia* like fungi from tropical orchids. *American J. of Botany*. 89(1): 1852–1858.
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. PT. Argo Media Utama. Jakarta. 240 hlm.
- Pitt, J. I., dan Hocking, A.D. 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Blackie Academic and Professional. London. 593 hlm.
- Puspitawati., Novita, H., Ayu, F., dan Dedi, A. 2020. *Kearifan Lokal Petani Kopi Dataran Tinggi Gayo*. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hlm.
- Rukmana, H.R. 2014. *Untung Selangit dari Agribisnis Kopi* I ed. Lily Publisher. Yogyakarta. 334 hlm.
- Safitri, A.L., Mukarlina., dan Zakiah, Z. 2021. Karakter isolat jamur rizoper tanaman kopi (*coffea* sp.) dan jamur penyebab busuk buah kopi. *jurnal Protobiont*. 10(2): 51-53.
- Samson, R.A. 2019. *Training Course 2019 for the identification of Aspergillus and Fusarium*. Fungal Biodiversity Institute. Netherland.

- Santoso, D. 2018, Model Matematis Pengeringan Lapisan Tipis Biji Kopi Arabika (*Coffeae arabica*) dan Biji Kopi Robusta (*Coffeae*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 22(1): 86-95.
- Singh, S. P., Gupta, R., Gaur, R., dan Srivastava A. K. 2017. Actinomycetes antagonis memediasi resistensi di *Solanum lycopersicon* Mill. Terhadap *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Biologi Sains*. 87(10): 789–798.
- Siswoputranto, P.S. 1978. *Perkembangan Teh, Kopi, dan Coklat Internasional*. Gramedia. Jakarta. 447 hlm.
- Siswoputranto, P.S. 1993. *Kopi Internasional dan Indonesia*. Kanisius. Jakarta. 417 hlm.
- Sopiana, E., M. Tahir, dan A. Sudirman. 2018. Respons viabilitas benih kopi arabica (*Coffea arabica*) terhadap pelumuran jamur *Trichoderma viride* di pre-nursery. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 6 (1): 9-18
- Subedi, R.N. 2010. *Comparative Analysis of Dry and Wet Processing of Coffee With Respect To Quality and Cost in Kavre District, Nepal*. Wageningen The Netherlands. Larenstein University of Professional Education.
- Subramanyam, B. and Hangstrum, D.W. 1995. *Integrated Management of Insect in Stored Products*. Marcel Dekker, Inc. New York. 528 hlm.
- Taniwaki, M.H., Imanaka, B.T., and Vicentini, M.C. 2002. *Fungos producing of ocratoxina and ocratoxina in coffees*. Expanded summaries of the Isymposium of Research of the Coffees of Brazil. Brazil.
- Tsubouchi. H., Terada, H., Yamamoto, K., Hisada, K., and Sakabe, Y. 1985. Caffeine degradation and increased ochratoxin A production by toxigenic strains of *Aspergillus ochraceus* isolated from green coffee beans. *Mycopathologia* (90): 182-186.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press. Malang. 349 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 Sciences and Applied Biology*. 1(1): 1-8.
- Wiryoendjojo, K., N. Puspawati., dan D. Sulistyawati. 2019. Isolasi dan identifikasi jamur xerofilik pada kopi instant. *J. Biomedika*. 12 (01): 112-120.