

**EVALUASI KELIMPAHAN *Aspergillus niger* PADA BIJI KOPI DENGAN
BERBAGAI PROSES PASCA PANEN**

(Skripsi)

Oleh

Maratus Sholihah Romadhonti
1714191026



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EVALUASI KELIMPAHAN *Aspergillus niger* PADA BIJI KOPI DENGAN BERBAGAI PROSES PASCA PANEN

Oleh
MARATUS SHOLIHAH ROMADHONTI

Kopi merupakan salah satu komoditas sumber devisa negara dan sekaligus sumber pendapatan petani kopi di Indonesia. Beberapa penelitian menyatakan bahwa jamur *Aspergillus niger* menjadi jamur dominan yang tumbuh pada biji kopi pasca panen asalan. Jamur *A. niger* merupakan jamur terbawa biji yang berpotensi menghasilkan okratoksin (OA) yang berbahaya pada kesehatan manusia dan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan *A. niger* pada berbagai proses pascapanen biji kopi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode agar cawa (*agar plate method*) dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Jamur terbawa biji kopi diisolasi pada media PSA, lalu dihitung persentase kelimpahan jamur *A. niger* yang tumbuh pada biji kopi, kemudian jamur tersebut dimurnikan pada media PSA dan diidentifikasi berdasarkan morfologinya. Isolasi dilakukan dengan meletakkan biji kopi pada cawan petri yang berisi media PSA. Identifikasi secara morfologi dilakukan dengan mengamati warna koloni, bentuk konidia dan koniofor menggunakan mikroskop majemuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kelimpahan *A. niger* tertinggi terdapat pada proses pengolahan *natural* dan asalan dari Kecamatan Air Nanningan dengan masing-masing sebanyak 70% dan 50%, dari Kecamatan Semaka masing-masing sebanyak 26,6% dan 6,6%.

Kata kunci: *A. niger*, kopi, jamur, morfologi.

**EVALUASI KELIMPAHAN *Aspergillus niger* PADA BIJI KOPI DENGAN
BERBAGAI PROSES PASCA PANEN**

OLEH

MARATUS SHOLIHAH ROMADHONTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **EVALUASI KELIMPAHAN *Aspergillus niger*
PADA BIJI KOPI DENGAN BERBAGAI
PROSES PASCA PANEN**

Nama Mahasiswa : **Maratus Sholihah Romadhonti**

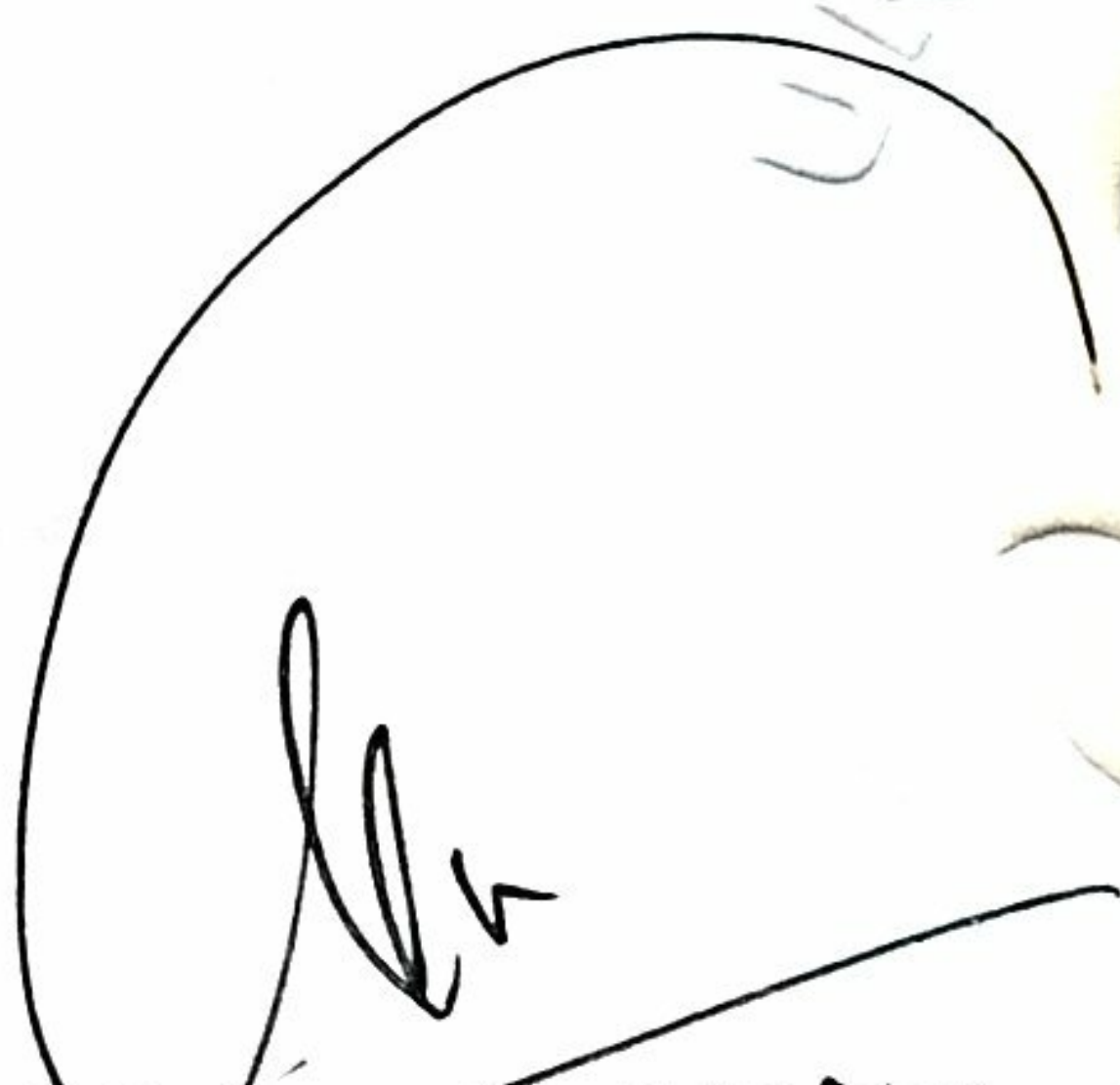
Nomor Pokok Mahasiswa : 1714191026


Jurusan : Proteksi Tanaman

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
NIP 196107201986031001


Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.
NIP 196201071986032001

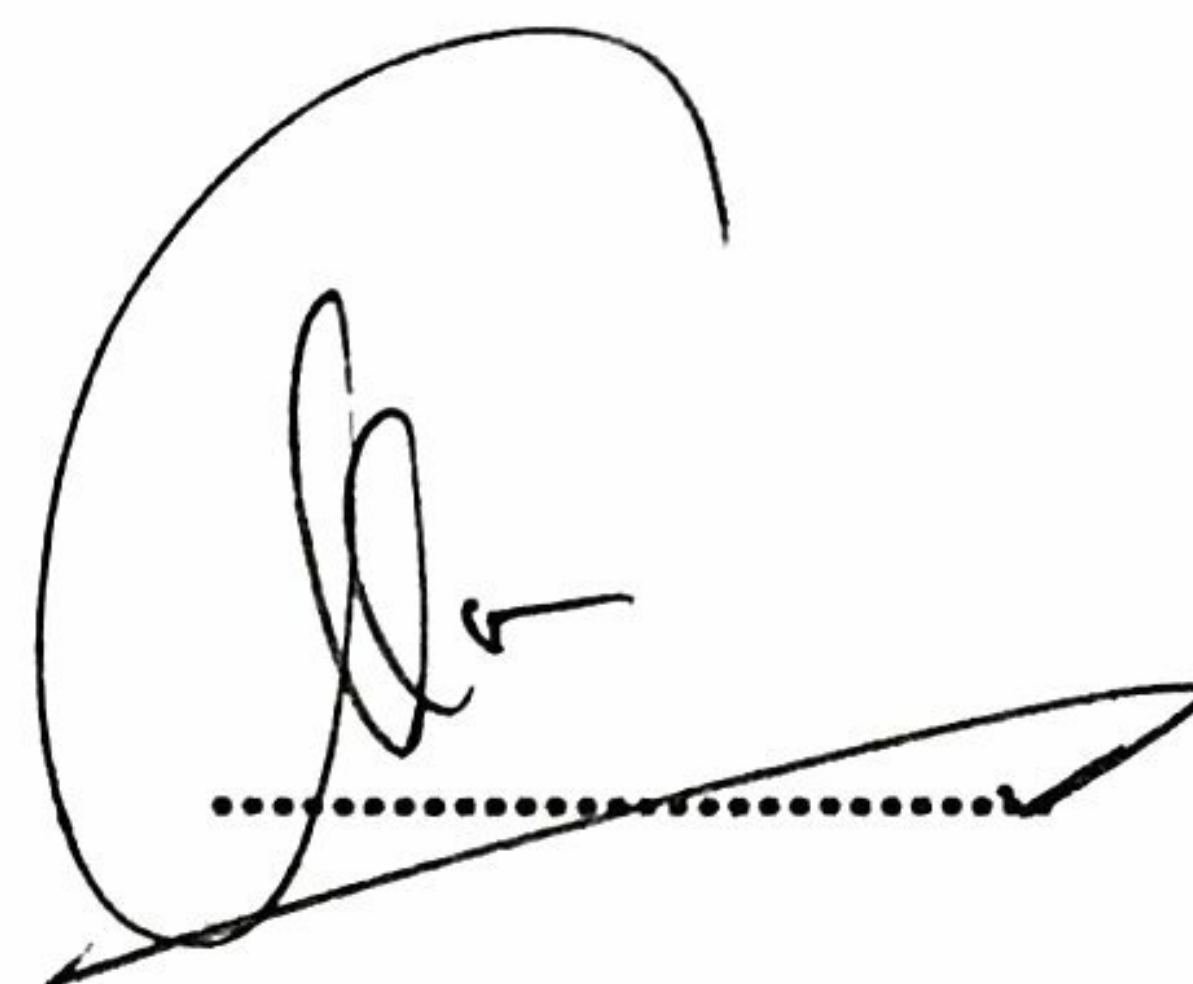
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman


Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.
NIP 198108152008122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



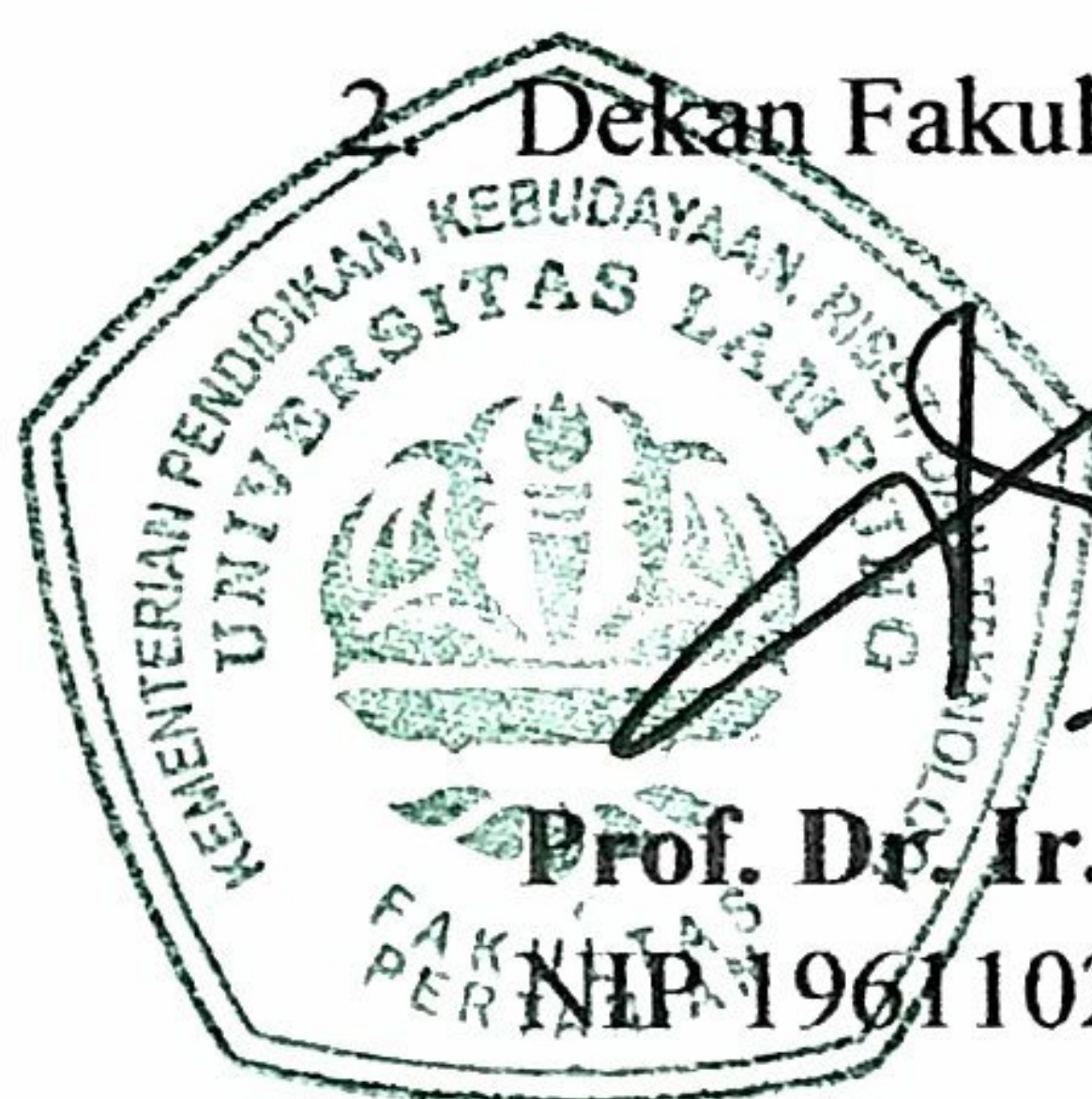
Sekretaris : **Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.**




Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Januari 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**EVALUASI KELIMPAHAN *Aspergillus niger* PADA BIJI KOPI DENGAN BERBAGAI PROSES PASCAPANEN**” merupakan hasil karya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila 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, April 2023
Penulis



Maratus Sholihah Romadhonti
NPM. 1714191026

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Braja Asri, Kecamatan Way Jepara Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 27 Januari 1998. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Dalimin dan Ibu Rakitem. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK ABA Bustanul Athfal pada tahun 2004, Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Braja Asri pada tahun 2010, MTs Muhammadiyah Way jepara pada tahun 2013, SMA Muhammadiyah Way Jepara pada tahun 2016. Pada tahun 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Proteksi Tanaman melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Neglasari Kecamatan Abung Tengah Kabupaten Lampung Utara dan Praktik Umum (PU) di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung pada tahun 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan atau Riset Pendidikan pada tahun 2018-2019, Sekretaris bidang Penelitian dan Pengembangan atau Riset Pendidikan pada tahun 2019-2020, dan Bendahara umum pada tahun 2020-2021. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Perlindungan Tanaman (2020) dan Pengendalian Hama Tanaman (2021).

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil‘alamiin. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta memberi kemudahan bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Evaluasi Kelimpahan *Aspergillus niger* pada Biji Kopi dengan Berbagai Proses Pascapanen”**. Skripsi ini telah penulis susun secara maksimal dengan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman dan pembahas yang telah memberikan masukan, nasihat serta saran kepada penulis dalam menulis skripsi.
3. Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, saran, nasihat, dan masukan dalam pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi.
4. Ibu Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc. selaku pembimbing kedua yang selalu memberikan arahan, saran, nasihat dan motivasi kepada Penulis dalam menyelesaikan penelitian serta dalam menulis skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dari awal hingga akhir perkuliahan.
6. Kedua orang tua Bapak Dalimin dan Mamak Rakitem yang telah memberikan banyak dukungan, masukan, saran, nasihat, kasih sayang dan doa yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat menyelesaikan perkuliahan di Universitas Lampung.

7. Kakak-kakakku Ismail Yusuf, Muhammad Syamroni, Wahyudin Tri Khusnantoro, dan Siti Mardiyah yang telah memberikan dukungan, nasihat, dan masukan dalam menulis skripsi.
8. Orang tua keduaku kang Nur Efendi dan mba Siti Khomsiah yang telah memberikan dukungan, motivasi, masukan, saran, nasihat, kasih sayang dan doa sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dan perkuliahan di Universitas Lampung.
9. Lia Nurjannah atas persahabatan, perdebatan, bantuan, dukungan, doa, dan kesabaran yang telah diberikan kepada penulis.
10. Tim uletan Laya, Lutfi, Japing, Habib, Fajar, Allan, Cece, TA dan yang lainnya yang tidak penulis sebutkan satu persatu atas kebersamaan, bantuan dan dukungannya.
11. Teman-teman seperjuangan biotek 17 Laya, Lutfi, Japing, Adel, Nenek, Uni, Habib dan yang lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dukungan, doa, bantuan, motivasi dan kebersamaan.
12. MbakTtari, Momi Yeyen, dan Bang Nando atas dukungan, masukan, bantuan, doa, dan kebersamaan dalam penulis menyelesaikan penelitian.
13. Seluruh teman-teman angkatan 2017 beserta kakak-kakak dan adik-adik Jurusan Proteksi Tanaman atas kepedulian, bantuan, dan rasa kekeluargaan selama ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, April 2023
Penulis

Maratus Sholihah Romadhonti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kopi	5
2.2 Proses Pascapanen Biji Kopi.....	6
2.2.1 Proses Pengolahan Kering (<i>Natural</i>).....	6
2.2.2 Prose Pengolahan <i>Honey</i>	7
2.2.3 Proses Pengolahan Terfermentasi (<i>Wine</i>).....	7
2.2.4 Proses Pengolahan Asalan	8
2.3 Jamur Pascapanen Biji Kopi.....	9
2.4 <i>Aspergillus niger</i>	10
2.5 Jamur Lain di Tempat Penyimpanan.....	11
III. BAHAN DAN METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Pembuatan Media <i>Potato Succrose Agar</i> (PSA)	14
3.4.2 Isolasi Jamur Terbawa Biji Kopi	14

3.4.3 Pengamatan Kelimpahan <i>Aspergillus niger</i> dan Observasi Morfologi Jamur	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Penelitian.....	16
4.1.1 Observasi Jamur <i>Aspergillus niger</i> secara Morfologi.....	16
4.1.2 Pertumbuhan Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada Biji Kopi	17
4.1.3 Hasil Persentase Kelimpahan Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada Biji Kopi	17
4.1.4 Identifikasi Jamur Lain Selain <i>Aspergillus niger</i>	18
4.2 Pembahasan	20
V. SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan.....	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertumbuhan jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kopi	17
2. Persentase kelimpahan jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kopi	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Biji kopi olahan kering (<i>natural</i>)	6
2. Biji kopi olahan <i>honey</i>	7
3. Biji kopi olahan <i>wine</i>	8
4. Biji olahan asalan	8
5. <i>Aspergillus niger</i>	11
6. Isolat jamur <i>Aspergillus niger</i> : (A) Koloni jamur umur 5 hari:	16
7. Isolat jamur <i>Trichoderma</i> sp.: (A) Koloni jamur umur 7 hari: (B) Struktur mikroskopis jamur (perbesaran 40x).....	19
8. Isolat jamur <i>Penicillium</i> sp.: (A) Koloni jamur umur 5 hari: (B) Struktur mikroskopis jamur (perbesaran 40x).....	19
9. Isolat jamur berwarna abu-abu; A) koloni jamur umur 6 hari; B) spora jamur (perbesaran 40x).	20
10. Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada biji kopi olahan asalan	21

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi sehingga berperan sebagai sumber devisa negara di Indonesia. Selain sebagai sumber devisa Negara, tanaman kopi juga merupakan sumber penghasilan bagi sekitar satu juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Kopi menempati urutan terbesar keempat setelah kelapa, kelapa sawit, dan karet (Pusdatin Kementan, 2021). Tingginya produksi kopi tersebut menempatkan Indonesia sebagai produsen kopi terbesar ketiga di dunia dan masuk ke dalam empat pemasok kopi terbesar di dunia bersama Brazil, Kolombia, dan Vietnam (International Coffee Organization, 2021).

Lampung merupakan salah satu provinsi yang menjadi sentra produksi kopi jenis Robusta di Indonesia. Perkebunan kopi Lampung adalah perkebunan rakyat yang berpusat di daerah Lampung Barat, Lampung Tengah, dan Tanggamus. Kabupaten Tanggamus merupakan daerah terbaik kedua setelah Lampung Barat (Hamni dkk., 2013). Badan Pusat Statistik tahun 2018 menyatakan bahwa produksi kopi Robusta Kabupaten Tanggamus mencapai 37.025 ton dengan produksi khusus kopi Robusta sebanyak 33.482 ton. Daerah sentra produksi kopi Robusta tersebar di beberapa kecamatan, diantaranya yaitu Kecamatan Semaka dan Air Nanningan.

Perkebunan kopi di Kecamatan Semaka dan Air Nanningan dikelola oleh petani rakyat, sehingga komoditas kopi dianggap dapat menopang perekonomian daerah dan masyarakat. Oleh sebab itu, nilai mutu biji kopi harus diperhatikan oleh para

petani agar memiliki nilai jual yang tinggi. Sebaliknya jika nilai mutu biji kopi turun maka nilai jualnya juga akan mengalami penurunan (Hutasoid dkk., 2019). Yani (2008) menyatakan hasil pengujian analisis mutu bahwa mutu kopi di Indonesia berada pada grade 4, 5 dan 6. Buruknya mutu kopi di Indonesia selain disebabkan oleh rendahnya mutu bahan tanaman juga disebabkan oleh penanganan pascapanen yang kurang baik. Daerah-daerah yang masih belum berhasil dalam meningkatkan mutu adalah Lampung, Bengkulu, dan Palembang (Achadiyah, 2019).

Penanganan pascapanen seperti pengeringan yang kurang sempurna dan penyimpanan yang kurang layak akan menyebabkan kerusakan pada biji kopi. Salah satu permasalahannya adalah adanya gangguan oleh mikroba misalnya jamur. Jamur adalah salah satu mikroba yang terdiri dari banyak sel dan bergabung menjadi satu (multiseluler). Tumbuhnya jamur pada kopi dapat menyebabkan penurunan daya kecambah, perubahan warna, bau apek, pemanasan pada biji-bijian, pembusukan, perubahan komposisi kimia, peningkatan kadar asam lemak, dan penurunan kandungan nutrisi. Selain itu jamur seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. dapat memproduksi mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Yani, 2007).

Dalam persiapan penelitian ini, telah dilakukan uji pendahuluan yaitu uji kesehatan biji kopi yang diambil dari pedagang. Uji kesehatan biji dilakukan sebanyak empat kali ulangan dan dari keempat ulangan tersebut diperoleh hasil bahwa terdapat jamur berwarna hitam yang mendominasi pada setiap sampel biji kopi dengan persentase infeksi sebanyak 100%. Jamur tersebut diduga sebagai jamur *Aspergillus niger* setelah dilakukan identifikasi secara morfologi. Namun demikian, sampai sekarang belum diketahui bagaimana kemelimpahan *A. niger* pada berbagai proses pasca panen biji kopi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kelimpahan *A. niger* pada beberapa proses pascapanen biji kopi.

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan *Aspergillus niger* pada berbagai proses pascapanen biji kopi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kopi merupakan bahan minuman yang banyak diminati oleh penduduk dunia dan merupakan bahan minuman yang berkaitan dengan aspek kesehatan. Hal tersebut menjadikan penilaian mutu kopi tidak hanya berdasarkan pada sistem nilai cacat seperti kualitas biji kopi, namun faktor keamanan pangan juga menjadi syarat yang dituntut oleh konsumen. Selain itu, faktor lingkungan sistem produksi juga menjadi pertimbangan dalam pembelian kopi, sehingga banyak Negara konsumen kopi terutama Eropa mengajukan persyaratan impor yang semakin ketat dengan masalah kesehatan kopi (Ismayadi, 1999). Persyaratan yang diajukan pada sebagian besar negara pengimpor kopi yaitu memiliki kandungan Okratoksin A (OA) yang sangat rendah atau bebas OA. OA merupakan zat yang dihasilkan oleh beberapa jamur yaitu *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium verrucosum*, dan beberapa galur dari *Aspergillus niger* (Yani, 2007).

Menurut Yani (2008) keberadaan jamur pada kopi selain dapat menghasilkan mikotoksin, jamur juga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas kopi apabila kopi disimpan pada gudang dalam waktu lama. Silva *at al.* (2000) melaporkan bahwa terdapat keragaman mikroba yang ada pada permukaan kopi, yaitu *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., dan *Cladosporium* sp. Jamur-jamur tersebut dikenal sebagai jamur kontaminan alami pada kopi yang diperoleh dari lapang ke gudang penyimpanan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Dharmaputra (2000) melaporkan bahwa hasil isolasi jamur pada kopi yang diambil dari petani, pedagang pengumpul dan eksportir di Provinsi Lampung bahwa jamur *Aspergillus niger* merupakan jamur

yang dominan ditemukan pada kopi. Kemudian, Yani (2008) juga melaporkan bahwa ditemukan 17 spesies jamur hasil isolasi jamur pada kopi dari petani yaitu *Aspergillus flavus*, *A.fumigatus*, *A.niger*, *A. ochraceus*, *A. rectriectus*, *A. wenti*, *Endomyces fibulinger*, *Eurotium chevalieri*, *Fusarium acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus arrhizus*, *R. oryzae*, dan *Wallemia sebi*. Dari 17 spesies tersebut, *A. niger* merupakan jamur dominan pada kopi yang diperoleh dari petani.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea* sp.) adalah spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam Famili Rubiaceae dan Genus *Coffea* (Wijaya, 2008). Kopi menjadi komoditas tropis utama yang diperdagangkan di seluruh dunia dengan kontribusi setengah dari total ekspor komoditas tropis. Popularitas dan daya tarik dunia terhadap kopi, utamanya dikarenakan rasanya yang unik serta didukung oleh faktor sejarah, tradisi, sosial dan kepentingan ekonomi. Sehingga aspek mutu yang berhubungan dengan sifat fisik, kimiawi, kontaminasi dan kebersihan pada kopi harus diawasi secara ketat, karena berpengaruh pada daya hasil, efisiensi produksi, cita rasa, dan kesehatan konsumen (Clarke and Macrae, 1987).

Klasifikasi tanaman kopi (Anonim, 2021 a) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Coffea*
Spesies : *Coffea canephora*

2.2 Proses Pascapanen Biji Kopi

Proses pascapanen adalah berbagai proses yang terjadi pada bagian tanaman setelah dipanen (Gardjito dan Swasti, 2018). Pada proses pascapanen biji kopi ada dua jenis pengolahan yang dilakukan oleh petani, yaitu pengolahan basah (*full washed*) dan pengolahan kering (*natural*). Namun selain kedua jenis pengolahan tersebut, ada juga beberapa metode yang dilakukan petani dalam mengolah biji kopi yaitu metode asalan, *honey*, dan fermentasi *wine*).

2.2.1 Proses Pengolahan Kering (*Natural*)

Metode kering (*natural*) ini banyak dilakukan oleh petani karena tahapan yang dilakukan mudah serta hasil bijinya memiliki citarasa manis yang kalem dan keasaman yang tidak tajam (Gambar 1). Pada proses pengolahan *natural*, biji kopi yang telah dipanen disortir terlebih dahulu, kemudian biji kopi langsung dijemur dibawah sinar matahari langsung ataupun menggunakan palstik *green house*. Proses pengeringan ini memerlukan intensitas cahaya yang tinggi, supaya buah kopi dapat cepat kering. Semakin cepat kering, buah kopi dapat terhindar dari jamur dan proses fermentasi yang berkelanjutan. Setelah biji kopi kering dengan kadar air 12% maka proses pengolahan selesai, biji kopi bisa langsung di-*pulping* untuk menghilangkan kulit yang menghitam kering bersama dengan *parchment*-nya (Winarno dan Darsono, 2019).



Gambar 1. Biji kopi olahan kering (*natural*)
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2022)

2.2.2 Prose Pengolahan *Honey*

Proses pengolahan *honey* dilakukan pengupasan kulit menggunakan *pulper* tanpa air, setelah itu kopi langsung dijemur dalam kondisi masih terdapat lendir atau *mucilage*. Selama proses pengeringan, berlangsung juga proses fermentasi. Kopi ini dinamai *honey*, karena masih terdapat lendir yang menempel dengan tekstur seperti madu (Gambar 2). Proses *honey* ini dilakukan di Indonesia, termasuk juga di negara Amerika latin seperti Costa Rika. Citarasa yang muncul pada olahan ini adalah masih kuatnya keasaman, namun disertai dengan munculnya *sourness* yang mengesankan (Winarno dan Darsono, 2019).



Gambar 2. Biji kopi olahan *honey*
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2022)

2.2.3 Proses Pengolahan Terfermentasi (*Wine*)

Kopi pengolahan terfermentasi (*wine*) menggunakan biji kopi pilihan yang di petik tanpa dikupas cangkangnya kemudian difermentasikan dalam waktu yang lama (Supriyanti, 2018). Pada dasarnya pengolahan kopi terfermentasi (*wine*) mirip dengan pengolahan *natural*, hanya saja pada proses fermentasinya diperpanjang hingga 2-3 bulan untuk menghasilkan kopi *soft wine* atau *hard wine* (Gambar 3). Kopi ini disebutkan menghasilkan aroma fermentasi, durian, dan nangka. Kopi *wine* sebenarnya diproduksi bukan dalam artian *wine* yang sebenarnya, tetapi karena proses pengolahannya menghasilkan kopi dengan karakteristik aroma khas *wine* atau terfermentasi (Sunarharum dkk., 2019).



Gambar 3. Biji kopi olahan wine
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2022)

2.2.4 Proses Pengolahan Asalan

Kopi asalan adalah biji kopi yang dijual secara konvensional, umumnya untuk pasar domestik. Biji yang digunakan pada proses pengolahan ini adalah biji sisa dari sortasi dari metode *natural*, *honey*, dan *wine*. Kemudian kopi tersebut akan dijemur di atas tanah dengan beralaskan terpal selama kurang lebih 2 minggu hingga memiliki kadar air sebanyak 12%. Pada pengolahan asalan ini biasanya petani tidak terlalu memperhatikan alat yang digunakan serta penyimpanannya (Gambar 4). Sehingga dikhawatirkan terdapat jamur mikotoksin yang berasosiasi pada biji kopi (Puspitawati dkk., 2020).



Gambar 4. Biji olahan asalan
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2022)

Mutu produksi kopi yang baik secara kualitas maupun kuantitas dapat ditentukan pada kegiatan panen dan pascapanen. Proses pemanenan yang tepat akan meningkatkan mutu dan jumlah produksi kopi yang tinggi. Selain itu kualitas dalam memproduksi kopi juga dapat ditentukan oleh proses pengolahannya. Umumnya petani lebih memilih proses pengolahan secara kering dibandingkan dengan proses pengolahan secara basah. Hal ini disebabkan karena pengolahan kering lebih mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama dan air dalam jumlah yang besar (Novita dkk., 2010). Pada proses pengolahan ini penjemuran dilakukan dibawah sinar matahari hingga kadar air mencapai 12,5% selama 2 sampai 3 minggu (Afrizon dkk., 2015).

2.3 Jamur Pascapanen Biji Kopi

Biji kopi yang disimpan di gudang penyimpanan akan mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik seperti serangga dan jamur. Jamur merupakan organisme yang mudah berkembang pada daerah tropis dalam hal ini dapat terjadi baik sebelum ataupun sesudah panen. Hampir seluruh produk pertanian mengalami kontaminasi jamur setelah panen. Jamur biasanya sudah ada di lahan dan akan berkembang apabila kondisi lingkungan cocok pada saat penyimpanan (Chailani, 2010). Keberadaan jamur pada kopi dapat menyebabkan penurunan daya kecambah, perubahan warna, bau apek, pembusukan, perubahan komposisi bahan kimia, peningkatan kadar asam lemak, dan penurunan kandungan nutrisi. Keberadaan jamur pada biji kopi juga dapat menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia (Chailani, 2010).

Jamur pascapanen adalah jamur yang hidup dan tumbuh pada biji-bijian terutama selama proses penyimpanan berlangsung. Di negara yang beriklim tropis, jamur dari genus *Aspergillus* dan *Eurotium* menjadi jamur pascapanen yang dominan dijumpai pada tempat penyimpanan (Pitt and Hocking, 1997), sedangkan° jamur dari genus *Penicillium* tidak begitu berperan. Dari beberapa jamur yang menyerang biji-bijian dapat memproduksi mikotoksin. Jamur dari genus

Aspergillus dan *Penecillium* mampu memproduksi okratoksin (OA) yang menjadi penyebab keracunan ginjal pada manusia maupun hewan (Yani, 2008).

2.4 *Aspergillus niger*

Adapun klasifikasi dari *Aspergillus niger* adalah sebagai berikut (Anonim b, 2021):

Kingdom : Fungi

Divisi : Eumycetes

Kelas : Deuteromycetes

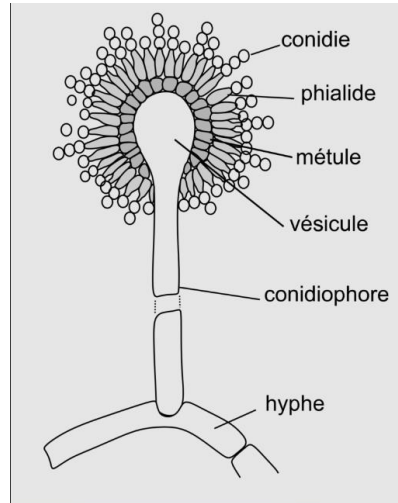
Ordo : Moniliales

Famili : Moniliaceae

Genus : *Aspergillus*

Spesies : *Aspergillus niger*

A. niger memiliki ciri yaitu berfilamen, memiliki hifa bersepta, dan dapat ditemukan dalam jumlah melimpah di alam. Jamur ini biasanya diisolasi dari tanah, sisa tumbuhan, dan udara di ruangan. Ciri lain dari jamur ini yaitu memiliki koloni berwarna putih, jika ditumbuhkan pada media PDA pada suhu 25 °C maka akan berubah menjadi hitam ketika konidia dibentuk. *A niger* memiliki kepala konidia berwarna hitam, bulat, dan cenderung memisah menjadi bagian-bagian seiring dengan bertambahnya umur. Jamur ini dapat tumbuh optimum pada suhu 35-37 °C, dengan suhu minimum 6-8 °C dan suhu maksimum 45-47 °C dalam proses pertumbuhannya ia membutuhkan oksigen yang cukup atau pada kondisi aerobik. Selain itu jamur ini memiliki warna dasar berwarna putih atau kuning dengan lapisan konidiospora berwarna coklat gelap sampai hitam (Gambar 5) (Hamastuti dkk., 2012).



Gambar 5. *Aspergillus niger*
(Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Aspergillus_niger)

A. niger merupakan salah satu spesies yang paling umum dari genus *Aspergillus*. Dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa jamur dari genus ini mampu menghasilkan mikotoksin, yaitu okratoksin A. Okratoksin A adalah mikotoksin yang dapat menyebabkan neprotoksik dan neprokarsinogenik pada manusia dan hewan. Di Daerah Balkan (Balkan Endemik Nephropatik), OA juga dihubungkan dengan nephropatik pada manusia yang timbulnya tumor pada ginjal. Abarca *et al.* (1994), melaporkan bahwa jamur *A. niger* mampu menghasilkan OA. OA ini dapat ditemukan secara luas pada komoditas pertanian seperti gandum, kopi dan biji-bijian, baik sebelum panen, saat panen, pengangkutan, ataupun di gudang penyimpanan (Yani, 2007).

2.5 Jamur Lain di Tempat Penyimpanan

Jamur penyimpanan merupakan jamur yang menyerang selama proses penyimpanan. Apabila saat proses pemanenan hingga penyimpanan tidak dilakukan dengan baik dan tempat penyimpanan yang digunakan lembap maka jamur akan tumbuh dengan baik. Keberadaan jamur penyimpanan ini dapat menyebabkan perubahan komposisi kimia pada biji seperti berkurangnya kadar karbohidrat, protein dan lemak (Kakde and Chavan, 2011), dan juga dapat menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Barros dkk,

2011). Jamur yang sering ditemukan pada pada penyimpanan yaitu dari genus *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp.

Menurut Yani (2008), ditemukan tiga belas spesies jamur yang telah diisolasi dari biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kecamatan, yaitu: *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Fusarium acuminatum*, *F. semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus oryzae*, dan *Wallemia sebi*. Kemudian Dharmaputra (2000), melaporkan bahwa ditemukan sepuluh spesies jamur yang diisolasi dari biji kopi yang diperoleh dari petani, pengumpul, dan pedagang. Jamur yang ditemukan yaitu: *Aspergillus ochraceus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamari*, *Cladosporium cladosporiorides*, *Endomyces fibuliger*, *Eurotium chevalieri*, *Fusarium solani*, *F. verticillioides*, dan *Penicillium citrinum*. Dari data tersebut jamur lain yang ditemukan saat penyimpanan yaitu *Cladosporium*, *Endomyces*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Mucor*, *Rhizopus*, dan *Wallemia*.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2021 sampai Juli 2022. Tempat pelaksanaan penelitian adalah di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Laboratorium Bioteknologi, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *laminar air flow*, oven, cawan petri, pinset, mikroskop, *microwave*, *erlenmeyer*, *aluminium foil*, gelas ukur, karet gelang, plastik *ziplock*, timbangan, plastik tahan panas, bunsen, nampan, tisu, jarum ose, *cover glass*, kaca preparat, bor gabus, mikropipet, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah sampel biji kopi yang diambil dari beberapa proses pengolahan pascapanen, agar, gula, kentang, asam laktat, *aquadest*, NaOCl 1% dan alkohol 70%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode agar cawan (*agar plate method*). Penentuan lokasi pengambilan sampel biji kopi pada proses pascapanen asal, *natural*, *honey*, dan *wine* dilakukan secara acak terpilih yaitu di Kecamatan Semaka dan Air Nainingan Kabupaten Tanggamus yang merupakan sentra kopi di Kabupaten Tanggamus. Setiap proses pascapanen diambil sampel

sebanyak 30 biji yang dibagi menjadi 10 cawan. Sampel biji dari masing-masing proses pascapanen diletakkan pada cawan petri dan diinkubasi pada media *Potato Sukrose Agar* (PSA). Total biji yang digunakan sebanyak 240 biji dengan total cawan petri sebanyak 80 cawan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media *Potato Succrose Agar* (PSA)

Media PSA dibuat dengan cara kentang dikupas lalu ditimbang sebanyak 100 g dan dipotong dadu. Selanjutnya kentang dicuci dan dimasukkan ke dalam gelas beker dan direbus dalam 400 ml akuades hingga air mendidih. Selanjutnya ekstrak rebusan kentang disaring dan ditambahkan akuades hingga volumenya menjadi 500 ml dalam tabung *erlenmeyer*. Kemudian ditambahkan 10 g agar dan 10 g gula, lalu diaduk hingga homogen. Selanjutnya tabung *erlenmeyer* ditutup menggunakan *aluminium foil* dan dimasukkan ke plastik tahan panas, 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 Jamur Terbawa Biji Kopi

Jamur terbawa biji kopi diisolasi dari biji kopi yang diambil dari petani di Kabupaten Tanggamu, Kecamatan Air Naningan dan Semaka. Isolasi jamur terbawa biji dilakukan dengan cara tiga puluh biji kopi dari setiap sampel didesinfeksi dengan NaOCl 1% selama 1 menit, kemudian dibilas dengan akuades sebanyak 2 kali dan dikeringkan dengan tisu. Selanjutnya biji disusun pada cawan petri yang berisi media PSA (3 biji/cawan) 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 Pengamatan Kelimpahan *Aspergillus niger* dan Observasi Morfologi Jamur

Pengamatan dilakukan pada hari ketiga hingga hari ketujuh setelah isolasi. Selanjutnya dilakukan observasi morfologi jamur dengan menggunakan mikroskop majemuk perbesaran 40 kali. Observasi dilakukan berdasarkan warna koloni, bentuk koloni dan konidia pada vesikel. Hasil observasi tersebut kemudian dicocokkan dengan buku Samson (2019) dan Barnett (1972). Observasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah jamur yang berkoloni hitam merupakan jamur *A. niger*. Setelah dilakukan pengamatan selama 7 hari pada media PSA, selanjutnya dilakukan penghitungan persentase kelimpahan jamur *A. niger* pada biji kopi, yaitu jumlah biji yang terinfeksi dibagi jumlah keseluruhan sampel biji lalu dikalikan dengan 100 persen. Data kelimpahan *A. niger* pada beberapa proses pascapanen akan dianalisis menggunakan Uji F dan dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji BNT (5%).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa persentase kelimpahan jamur *Aspergillus niger* pada biji kopi di beberapa proses pengolahan pascapanen tertinggi pada pengolahan *natural* yaitu sebesar 70,0% di Kecamatan Air Nainingan dan 23,3% di Kecamatan Semaka. Persentase kelimpahan *A. niger* pada proses asalan sebesar 50,0% di Kecamatan Air Nainingan dan 6,6% di Kecamatan Semaka. Pada biji kopi dengan proses pengolahan *honey* dan *wine* tidak ditemukan jamur *Aspergillus niger*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disarankan petani menggunakan pengolahan basah (*honey* dan *wine*) untuk memperoleh biji kopi dengan mutu yang lebih baik. Masih perlu juga dilakukan studi lebih lanjut mengenai mikroorganisme yang tumbuh pada kopi yang diolah dengan pengolahan basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abarca, M.L., Brgulat, M.R., Catella, G. and Cabanes, F.J. 1994. Ochratoxin a production by strains of *Aspergillus niger* var.*niger*. *Applied and Environmental Microbiology*. 60: 2650-2652.
- Achadiyah, S. 2019. *Teknologi Pengolahan Kopi Kakao*. Instiper Yogyakarta. Yogyakarta.
- Afrizon., Romanah, S., dan Kusmea, D. 2015. *Teknik Panen dan Pengolahan Kopi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bengkulu. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ajeng. J.A.P. 2021. Eksplorasi dan Uji Potensi Beberapa Jamur Entomopatogen sebagai Agensia Pengendali Hayati Hama Jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). *Skripsi*. Bandar Lampung.
- Anonim. 2021 a. https://id.wikipedia.org/wiki/Kopi_Robusta. Diakses pada tanggal 9 September 2022 pukul 08.04 WIB.
- Anonim.2021 b. https://id.wikipedia.org/wiki/Aspergillus_niger. Diakses pada tanggal 9 September 2022 pukul 08.05 WIB.
- Avallone, S., Guyot, B., Brollouet, J. M., Palacio, E. D., and Guiraud, J.P. 2001. Microbiological And Biochemical Study Of Coffee Fermentation. *Article in current microbiologi*. 42(4): 252-256
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus. 2018. Produksi Tanaman Perkebunan. <https://Tanggamuskab.bps.go.id/indicator/54/282/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>. Diakses pada tanggal 7 April 2022 pukul 20.24 WIB.
- Barnett. H. L. 1972. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi (Second Edition)*. Burgess Publishing Company. Morgantown.

- Barros G.G., Oviedo, M.S., Ramirez, M.L. and Chulze, S.N. 2011. *Safety aspect in soybean food and feed chains: fungal and mycotoxins contamination*. In Soybean-Biochemistry, Chemistry and Physiology (Tzi-Bu Ng. ed). InTech.
- Chailani, S. R. 2010. *Penyakit-Penyakit Pascapanen Tanaman Pangan*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Christensen, C. M. and Kaufmann, H. H. 1968. *Grain Storage: The Role of Fungi and Quality Loss*. University of Minnesota Press. Minneapolis.
- Clarke, R. J. and Macrae, R. 1989. *Coffee Chemistry. I & II*. Elsevier Applied Science. London and New York.
- Dharmaputra. 2000. The Occurrence of Insects, Fungi and Organoleptic Characteristics in Stored Coffee Beans in Lampung. *Biotropia* (14): 17-35.
- Gardjito. M. dan Swasti. Y. R. 2018. *Fisiologi Pascapanen Buah dan Sayur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hamastuti, Elysa, Juliastuti, dan Hendrianie. 2012. Peran Mikroorganisme *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Aspergillus niger* pada Pembuatan Kompos Limbah Sluge Industri Pengolahan Susu. *Jurnal Teknik Pomits*. 1(1): 1-5.
- Hamni.A., Akhyar, G., Suryadiwangsa., Bahanuddin, Y., dan Tarkono. 2013. Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung. *Jurnal Mechanical*. 4(1): 45-51.
- Hutasoid, M. F., Prasmatiwi, F. E., dan Suryani, A. 2019. Pendapatan dan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani kopi di Kecamatan Ulu Belu Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*. 7(3): 346-353.
- International Coffee Organization. 2021. Exsport of ALL forms of coffee by exporting countries to all destination. https://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics. Diakses pada tanggal 7 April 2022 pukul 20.33 WIB.
- Ismayadi, C. 1999. Pencegahan cacat cita rasa dankontaminasi jamur mikotoksigenik pada biji kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*. 15 (1): 130-142.
- Kakde R.B. and Chavan A.M. 2011. Deteriorative changes in oilseed due to storage fungi and efficacy of botanicals. *Current Bot*. 2: 17-22.

- Magnusson, J. 2003. Antifungal activity of lactic acid bacteria. *Doctor's Dissertation*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Agraria.
- Nasatit, R. dan Satyawut, K. 2015. Microbiological Study During Coffee Fermentation Arabica Ver. Chiangmai 80 Thailand. *Kasetsart Journal (Nat. Sci)*. 49(1): 32-42.
- Novita, E., Syarief, R., Noor, E., dan Mulato, S. 2010. Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Jurnal Agrotek*. 4(1): 76-90.
- Pitt, J. I. and Hocking, A.D. 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Blackie Academic and Professional. London. p. 520.
- Prastowo. B., Karnawati, E., Rubijo., Siswanto., Indrawanto, C., dan Munarso, S.J. 2010. *Budidaya Dan Pasca Panen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Pusdatin Kementan. 2021. *Ekspor Komoditi Pertanian Berdasarkan Negara Tujuan*. Jakarta.
- Puspitawati., Novita, H., Ayu, F., dan Dedi, A. 2020. *Kearifan Lokal Petani Kopi Dataran Tinggi Gayo*. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Putra, G. W. K., Ramona, Y., dan Proborini, M. W. 2020. Eksplorasi dan identifikasi mikroba yang diisolasi dari rhizosfer tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* var duchesne) di Kawasan Pancasari Bedugul. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 7(2): 205-213.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahmawati.S.A. 2017. Pentingnya Pengolahan Basah (*Wet Processing*) Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl.Ex.De.Will) Untuk Menurunkan Resiko Kecacatan Biji Hijau Saat *Coffee Grading*. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*.
- Samson, R.A. 2019. *Training course 2019 for the identification of aspergillus and fusarium*. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute. Utrecht. The Netherlands.
- Sembiring, N. B., Satriawan, I.K., Tuningrat, I. A. M., 2015. Nilai tambah proses pengolahan kopi arabika secara basah (*west indischee bereding*) dan kering (*ost indischee bereding*) di Kecamatan Kintamani, Bangli. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 3(1): 61-72.

- Silva, C.F., Schwan, R.F., Dias, E.S. and Wheals, A.E. 2000. Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of (*Coffea arabica* L.) in Brazil. *Int. J. Food Microbiol.* 60: 251-260.
- Sunarharum, R. S., Kiki, F., Sudarminto, S.Y., dan Mokhamad, N. 2019. *Sains Kopi Indonesia*. UB Press. Malang. Hal 158.
- Supriyanti, E. 2018. *Penggunaan Teknologi Uv-Vis Spectroscopy untuk Membedakan Jenis Kopi Bubuk Arabika Gayo Wine dan Kopi Bubuk Arabika Gayo Biasa*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wayan, I.S. 2019. Karakterisasi morfologis *Trichoderma* sp. isolat jb dan daya hambatnya terhadap jamur *fusarium* sp. penyebab penyakit layu dan jamur akar putih pada beberapa tanaman. *Widya Biologi*. 10 (2): 99-108.
- Wijaya. K. 2008. *Biologi dan Ekologi Tanaman Kopi*. Agromedia Pustaka, Yogyakarta.
- Winarno. S.T. dan Darsono. 2019. *Ekonomi Kopi Rakyat Robusta di Jawa Timur*. Uwais Inspirasi Indonesia. Ponorogo.
- Yani, A. 2007. Cendawan penghasil okratoksin pada kopi dan cara pencegahannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3(1): 9-15.
- Yani, A. 2008. Infeksi jamur pada biji kopi selama proses pengolahan primer (studi kasus di propinsi Bengkulu). *Jurnal Akta Agrosia*. 11(1): 87-95.
- Yanuarita. M. D., Rosmana, A. dan Tresnaputra, U. S. 2020. *Trichoderma* asal akar kopi dari alor: karakteristik morfologi dan keefektifannya menghambat *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa secara *In Vitro*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 16 (2): 61-68.