

**KARAKTERISTIK FUNGI KONTAMINAN PASCAPANEN
PADA BUAH JERUK MADU (*Citrus sp.*) KHAS BERASTAGI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

**OLEH:
EMILIA SURABINA BR TARIGAN
198700016**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**KARAKTERISTIK FUNGI KONTAMINAN PASCAPANEN
PADA BUAH JERUK MADU (*Citrus sp.*) KHAS BERASTAGI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area*



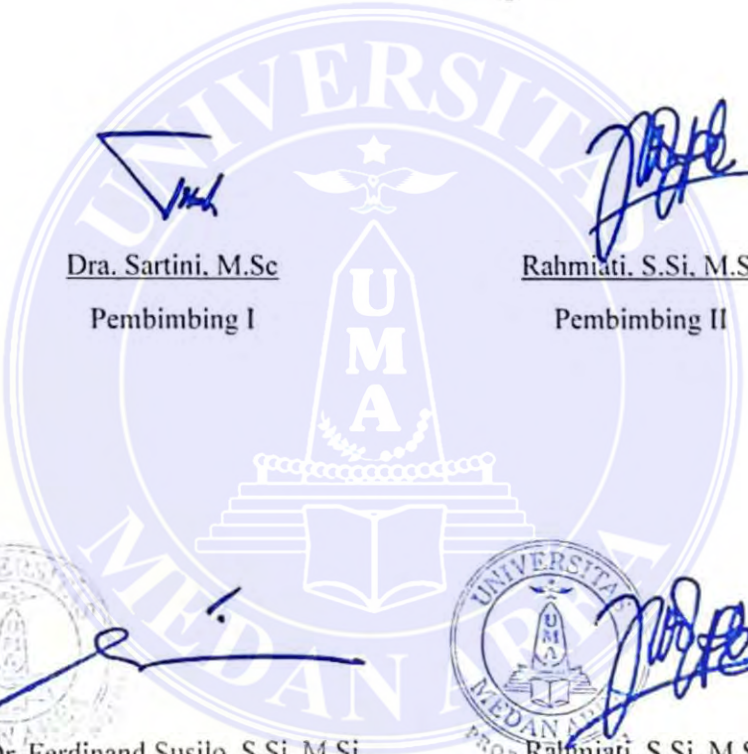
Oleh:


**EMILIA SURABINA BR TARIGAN
198700016**


**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**


Judul Skripsi : Karakteristik Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk
Madu (*Citrus* sp.) Khas Berastagi Sumatera Utara
Nama : Emilia Surabina Br Tarigan
NPM : 198700016
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi


Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing




Dra. Sartini, M.Sc
Pembimbing I


Rahmiati, S.Si, M.Si
Pembimbing II


Dr. Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si
Dekan


Rahmiati, S.Si, M.Si
Ketua Program Studi

Tanggal lulus : 29 Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari karya orang lain yang dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan nomor, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 29 Agustus 2024



Emilia Surabina Br Tarigan
198700016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Emilia Surabina Br Tarigan
NPM : 198700016
Program Studi : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exklusif Royalty Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul : **Karakteristik Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk Madu (*Citrus* sp.) Khas Berastagi Sumatera Utara.**

Dengan Hak Bebas Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area
Pada Tanggal : 29 Agustus 2024
Yang menyatakan,

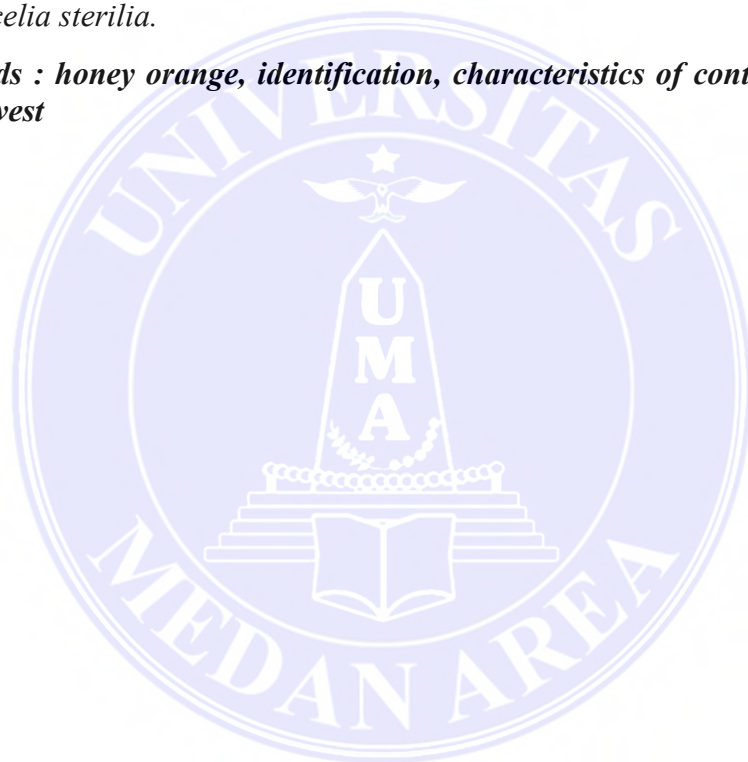


Emilia Surabina Br Tarigan

ABSTRACT

*The aim of this research is to identify the types of fungi that contaminate postharvest Berastagi honey oranges. This research is a descriptive qualitative study conducted in vitro in a laboratory setting. The stages of the research include test media preparation, isolation of contaminant fungi from honey oranges, pure culture techniques, measurement of fungal diameter on growth media, macroscopic and microscopic identification of fungi, as well as the blocksquare method. The results showed that 16 isolates of post-harvest contaminant fungi were found on Berastagi honey oranges, with colony texture and spore color varying among them. Microscopic characteristics were observed by examining the shape of hyphae and conidia. Identification was conducted according to the book Introduction to General Tropical Fungi (Ganjdar et al., 1999). Based on microscopic observation, the 16 fungal isolates consisted of *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, and *Mycelia sterilia*.*

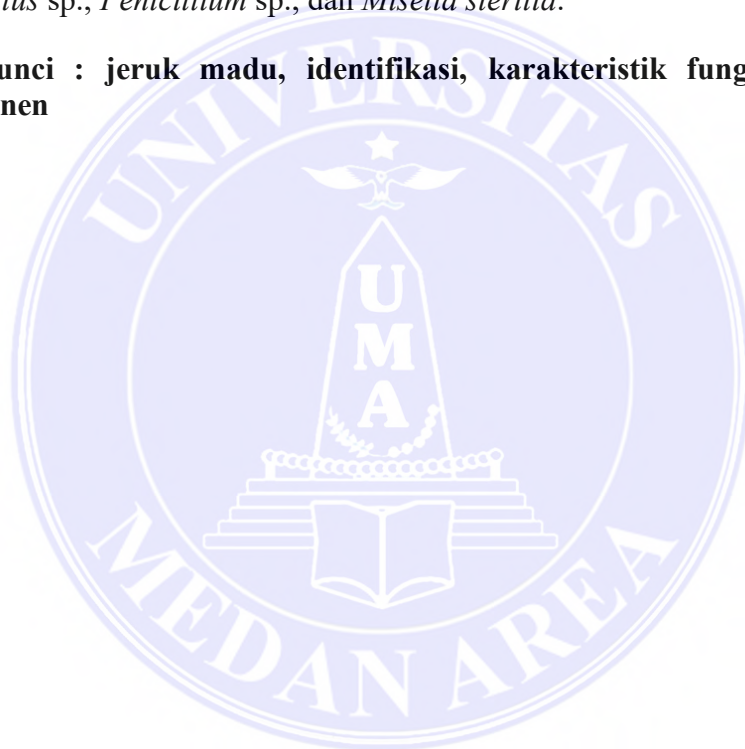
Keywords : honey orange, identification, characteristics of contaminant fungi, postharvest



ABSTRAK

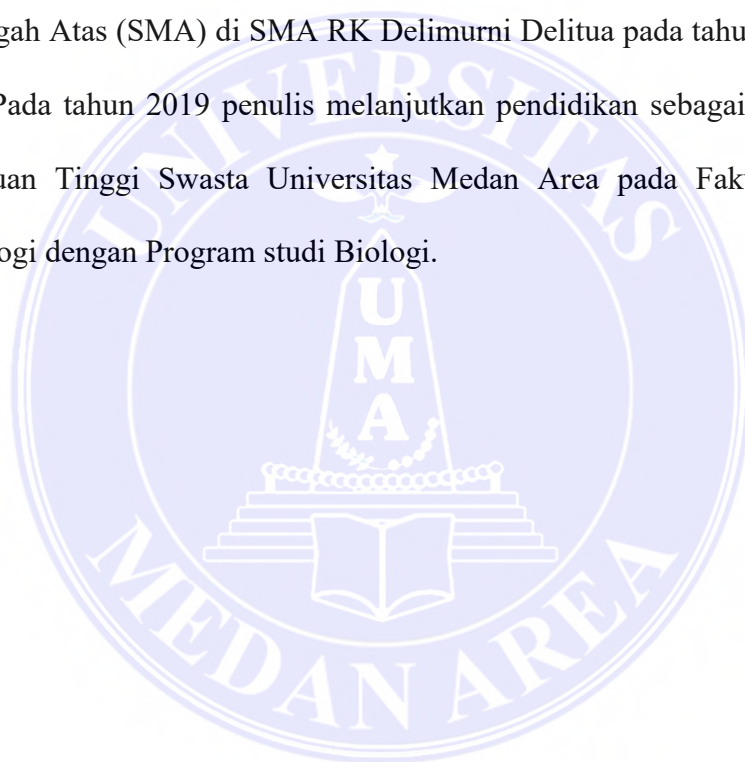
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis fungi yang mengkontaminasi buah jeruk madu khas Berastagi pascapanen. Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif yang dilaksanakan secara invitro di Laboratorium. Tahapan dalam penelitian antara lain preparasi media uji, isolasi fungi kontaminan pada buah jeruk madu, teknik biakan murni, pengukuran diameter fungi pada media pertumbuhan, identifikasi fungi secara makroskopis dan mikroskopis serta metode blocksquare. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 16 isolat fungi kontaminan pascapanen dari buah jeruk madu khas Berastagi, ke-16 isolat fungi tersebut memiliki karakteristik tekstur koloni dan warna spora yang bervariasi. Karakteristik mikroskopis dilakukan dengan mengamati bentuk hifa dan konidia. Identifikasi disesuaikan dengan buku Pengenalan Kapang Tropik Umum (Ganjdar *et al.*, 1999). Berdasarkan pengamatan mikroskopis ke-16 isolat fungi terdiri dari *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan *Miselia sterilia*.

Kata kunci : jeruk madu, identifikasi, karakteristik fungi kontaminan, pascapanen



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Rampah pada tanggal 24 Januari 2001 dan anak kedua dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Samsudin Tarigan dan Ibu Helmina Ginting. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD RK ST Daniel pada tahun 2007 hingga 2013. Masuk pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP RK Delimurni Delitua pada tahun 2013 sampai 2016. Masuk pada Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA RK Delimurni Delitua pada tahun 2016 sampai 2019. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area pada Fakultas Sains & Teknologi dengan Program studi Biologi.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk Madu (*Citrus sp.*) Khas Berastagi Sumatera Utara”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Biologi.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dosen pembimbing I yaitu Dra. Sartini, M.Sc dan ibu dosen pembimbing II yaitu Rahmiati, S.Si, M.Si serta kepada Ibu dosen Dr. Rosliana Lubis, S.Si, M.Si selaku sekretaris komisi pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan dorongan dalam menyelesaikan hasil penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga, terutama orangtua dan adik-adik yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat serta ucapan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan bantuan, motivasi dan dukungan selama proses penulisan hasil penelitian.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk meningkatkan kualitas skripsi ini.

Medan, 29 Agustus 2024
Penulis

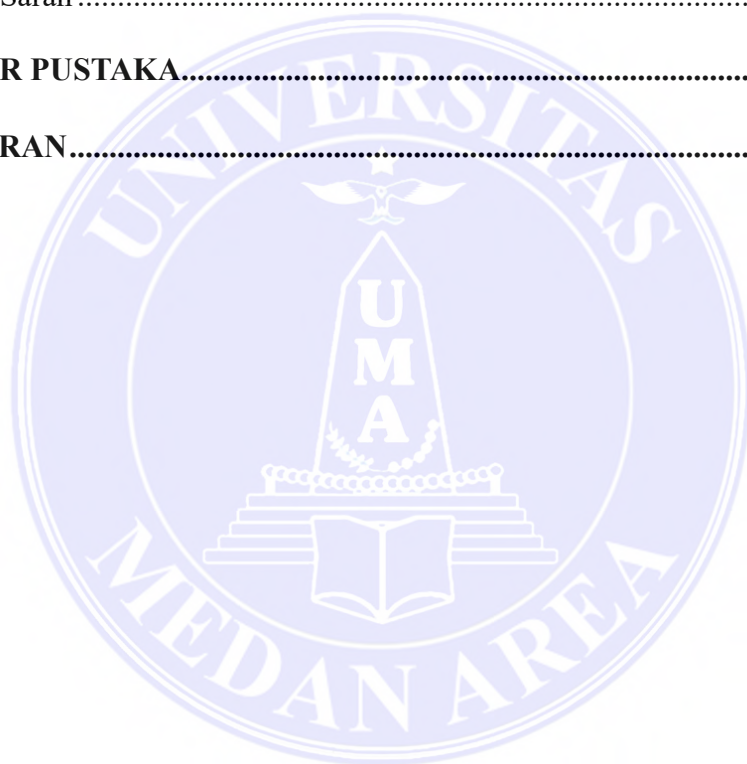


Emilia Surabina Br Tarigan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	
Error! Bookmark not defined.	
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Jeruk Madu.....	4
2.1.1 Deskripsi Buah Jeruk Madu yang Sehat.....	5
2.1.2 Deskripsi Buah Jeruk Madu yang Terinfeksi Fungi	5
2.2 Fungi Kontaminan pada Buah Jeruk Madu	6
2.2.1 Fungi Penyebab Infeksi pada Jeruk Madu Pascapanen	7
2.3 Morfologi Fungi	8
2.4 Sifat Hidup Fungi	8
2.5 Reproduksi Fungi	9
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Fungi	9
2.6.1 Faktor di Lapangan.....	10
2.6.2 Faktor di Laboratorium.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Prosedur Penelitian	12
3.4.1 Preparasi Media Uji	13
3.4.2 Isolasi Fungi Kontaminan pada Buah Jeruk Madu.....	13
3.4.3 Teknik Biakan Murni	13
3.4.4 Pengukuran Diameter Fungi pada Media Pertumbuhan.....	13
3.4.5 Identifikasi Fungi Secara Makroskopis dan Mikroskopis..	14

3.4.6 Metode Blocksquare	14
3.5 Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Karakteristik Isolat Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk Madu (<i>Citrus</i> sp.).....	16
4.2 Diameter Pertumbuhan Koloni Fungi Kontaminan pada Media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	20
4.3 Hasil Identifikasi Isolat Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk Madu (<i>Citrus</i> sp.).....	21
BAB V SIMPULAN	
5.1 Simpulan.....	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN.....	29



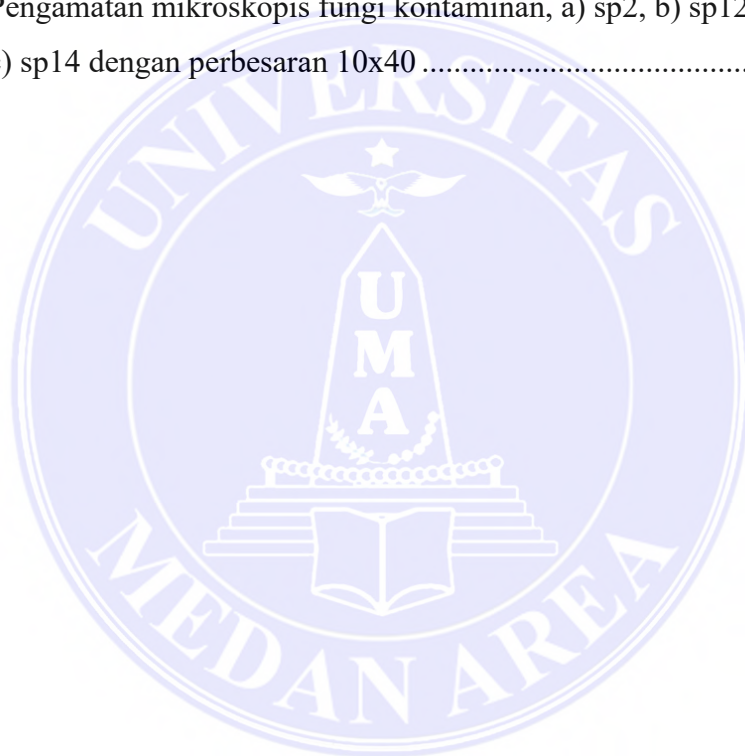
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik isolat fungi kontaminan pascapanen pada buah jeruk madu (<i>Citrus sp.</i>)	16
2. Diameter pertumbuhan koloni fungi kontaminan pada media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>) hari ke-2 sampai hari ke-10	20
3. Hasil identifikasi isolat fungi kontaminan pascapanen pada buah jeruk madu (<i>Citrus sp.</i>).....	22



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Buah jeruk yang terinfeksi fungi.....	6
2. Isolat fungi kontaminan pascapanen pada buah jeruk madu yang tumbuh pada media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>) masa inkubasi 10 hari.....	18
3. Proses pembusukan dan pertumbuhan fungi pascapanen pada buah jeruk, a) hari ke-5, b) hari ke-14, c) hari ke-20	19
4. Pengamatan mikroskopis fungi kontaminan, a) sp2, b) sp12, c) sp14 dengan perbesaran 10x40	23



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pengambilan sampel di perkebunan jeruk.....	29
2. Pembuatan media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>)	29
3. Pembuatan Biakan Murni.....	30
4. Pengukuran diameter pertumbuhan fungi	30
5. Pengamatan mikroskopis fungi kontaminan	31



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berastagi merupakan salah satu kota di Sumatera Utara Indonesia, yang termasuk kota terbesar kedua di dataran tinggi tanah Karo setelah Kabanjahe. Berastagi berperan sebagai kota wisata yang cukup populer di Sumatera Utara. Letak Berastagi berjarak sekitar 66 kilometer dari Kota Medan, berada di ketinggian lebih dari 1300 mdpl. Menjadi salah satu kota terdingin yang ada di Indonesia yang diapit oleh 2 gunung berapi aktif yaitu gunung Sibayak dan Sinabung. Aktivitas ekonomi di Berastagi terpusat pada produksi sayuran, buah dan pariwisata. Hal tersebut menjadikan Berastagi sebagai salah satu penghasil sayur dan buah terbesar di Sumatera Utara.

Salah satu buah yang terkenal dan menjadi ikon kota Berastagi adalah jeruk. Jeruk khas Berastagi dikenal dengan nama jeruk madu. Jeruk madu merupakan salah satu komoditas andalan di kota Berastagi yang mampu tumbuh baik di dataran tinggi, dan sangat disukai oleh masyarakat karena mempunyai cita rasa manis sedikit asam dengan warna daging yang menarik yaitu orange terang. Bagian dalam jeruk mudah dipisahkan dari kulitnya dan mengandung banyak air. Jeruk madu banyak ditanam di kebun pribadi milik warga Berastagi. Selain itu jeruk madu juga banyak ditemukan di pasar buah Berastagi yang merupakan pasar buah terbesar dengan harga jual yang bervariasi mulai dari Rp. 15.000-25.000/Kg tergantung dari ukuran buahnya (Siregar, 2019).

Berdasarkan hasil survey dan wawancara dengan petani jeruk madu di Berastagi, proses budidaya jeruk madu dikenal cukup mudah. Jeruk madu mulai berbuah pada usia 3-5 tahun. Jeruk madu yang dipanen adalah jeruk yang sudah matang dan berwarna kuning terang. Jeruk madu yang sudah dipanen dimasukkan ke dalam keranjang bambu kemudian ditutup dan siap didistribusikan ke pasar.

Proses pemeraman biasanya berlangsung di pasar, dengan menggunakan keranjang bambu. Permasalahan yang muncul selama proses pemeraman di dalam keranjang bambu yaitu munculnya kontaminasi dari mikroorganisme seperti fungi. Menurut Strano *et al* (2022), fungi kontaminan pada jeruk madu muncul karena pada saat proses panen, pengangkutan atau penyimpanan terjadi kerusakan sehingga memudahkan fungi untuk menginfeksi buah. Fungi kontaminan tersebut merupakan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan pada bagian kulit dan daging buah jeruk. Menurut Kristanti & Theopilus (2013), beberapa jenis fungi kontaminan yang menyerang jeruk madu antara lain *Armilaria* sp., *Colletotrichum glosporioides*, *Gloeosporium limeticolum*, *Fusarium solani*, *Oidium tingitatum*, *Corrticium salmonicolor* dan *Penicillium* sp.

Menurut Palou *et al* (2016), aktivitas fungi selama pertumbuhannya pada buah jeruk madu dapat menyebabkan kerugian dan penurunan kualitas pangan sehingga produk pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi dan diperdagangkan. Aktivitas fungi kontaminan pada buah jeruk madu di tandai dengan terjadinya kerusakan fisik, muncul bercak, tekstur lunak, terdapat miselium pada bagian kulit buah kemudian muncul aroma busuk (Deciana, *et al.*,2014).

Penelitian mengenai Karakteristik Fungi Kontaminan Pascapanen pada Buah Jeruk Madu (*Citrus* sp.) Khas Berastagi Sumatera Utara belum pernah

dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan agar dapat mengurangi risiko kontaminasi fungi pada buah jeruk madu.

1.2 Rumusan Masalah

Apa saja jenis-jenis fungi kontaminan yang menyerang buah jeruk madu pascapanen khas Berastagi?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jenis-jenis fungi kontaminan yang menyerang buah jeruk madu pascapanen khas Berastagi.

1.4 Manfaat Penelitian

Mengurangi risiko kontaminan fungi pada buah jeruk madu sehingga dapat meningkatkan kualitas dan daya tahan buah, dengan mengetahui jenis-jenis fungi kontaminan yang dapat menyerang buah jeruk madu khas Berastagi. Dengan melakukan identifikasi fungi kontaminan dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat, maka kerugian ekonomi dapat ditekan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jeruk Madu

Berastagi merupakan dataran tinggi yang terletak dikaki gunung Sibayak, yang dikenal sebagai kota wisata dan penghasil hortikultura. Salah satu produk/komoditas unggulan tanaman hortikultura di Tanah Karo tersebut adalah buah jeruk (Fitriani & Fitri 2020).

Buah jeruk merupakan buah yang memiliki prospek cerah untuk dikembangkan dan dapat dijumpai dalam setiap musim sebab tanaman jeruk termasuk mudah dan cocok di berbagai kondisi iklim, dapat ditanam dimana saja, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi (Jumiana, 2013).

Buahnya berbentuk bulat dengan permukaan agak halus. Daging buahnya bertekstur lunak, mengandung banyak air, dan berwarna kekuningan. Ujung buah bundar dan berpusar. Rasanya yang manis dan baunya yang harum membuat jeruk berastagi digemari banyak orang. Umumnya, jeruk ini dimakan dalam keadaan segar, namun di Brazil dan Florida 90% dari produksi diolah menjadi sari buah (Priyambodo, *et al.*, 2015).

Jeruk madu (*Citrus* sp.) merupakan jenis jeruk yang banyak beredar di Indonesia, banyak ditemukan baik dipasar tradisional maupun pasar modern dan merupakan salah satu jeruk yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Jeruk madu memiliki rasa daging buah yang manis, kulit yang berwarna kuning mengkilap serta bertekstur halus, dan jenis jeruk madu ini mampu bersaing dengan jeruk impor (Derwin, 2022).

2.1.1 Deskripsi Buah Jeruk Madu yang Sehat

Berat bobot buah yang optimal yaitu 200 g/buah, jeruk yang sehat biasanya terasa berat untuk ukurannya. Ini menunjukkan bahwa buah tersebut memiliki banyak air dan daging. Kulit yang halus dan bersinar, bebas dari bintik-bintik busuk, jeruk yang sehat harus terlihat segar dan bebas dari tanda-tanda kerusakan. Memiliki aroma yang kuat dan segar yang menunjukkan bahwa buah tersebut matang dan dengan rasa yang manis, sedikit asam (Mahfudhoh, 2018)

2.1.2 Deskripsi Buah Jeruk Madu yang Terinfeksi Fungi

Jeruk yang terinfeksi ditandai dengan munculnya bintik-bintik berwarna gelap atau coklat pada kulit buah. Bintik-bintik ini dapat menyebar dan menyebabkan kerusakan pada permukaan buah. Infeksi fungi sering membuat kulit buah terlihat basah atau lengket. Ini dapat disebabkan oleh kelembaban yang dihasilkan oleh pertumbuhan fungi. Buah jeruk yang terinfeksi fungi dapat mengalami perubahan tekstur menjadi lembek atau bahkan membusuk pada bagian tertentu. Infeksi fungi juga dapat diiringi oleh bau yang tidak normal, seperti bau busuk atau berfungi. Pada beberapa kasus, pertumbuhan fungi dapat dilihat dengan mata telanjang. Fungi ini dapat muncul sebagai benang-benang halus atau kapur putih pada permukaan buah. Infeksi fungi tidak hanya terjadi pada kulit luar buah, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan pada daging dalam buah. Jeruk yang terinfeksi fungi mungkin memiliki bagian dalam yang lunak atau berubah warna. Infeksi fungi dapat menyebabkan penyusutan atau pengerutan buah jeruk (Yuniti, 2016). Seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Buah jeruk yang terinfeksi fungi
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2.2 Fungi Kontaminan pada Buah Jeruk Madu

Fungi adalah mikroorganisme uniseluler/multiseluler yang memiliki filamen. Tubuh Fungi berupa thallus dibagi menjadi dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium adalah jaringan yang terdiri dari hifa-hifa pada fungi. Hifa merupakan benang-benang halus panjang yang terkumpul membentuk miselium. Hifa yang membantu memperoleh nutrisi disebut sebagai hifa vegetatif sedangkan hifa yang berfungsi sebagai organ bereproduksi disebut hifa reproduktif (Maulidar, 2017:15).

Pertumbuhan fungi pada umumnya dapat terlihat berwarna putih, tetapi ketika menghasilkan spora maka akan membentuk warna yang berbeda tergantung pada jenis fungi yang tumbuh. Karakteristik fungi baik secara makroskopis ataupun mikroskopis dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan fungi mikroskopis. Salah satu ciri yang membedakan fungi adalah pembentukan filamen-filamen yang disebut hifa yang terdiri dari satu sel panjang. Hifa berperan dalam penyerapan nutrisi dari lingkungannya dan berperan dalam bereproduksi dengan membentuk hifa reproduksi yang mengandung spora. Hifa memiliki dinding sel yang terbuat dari selulosa dan polisakarida. Fungi yang tidak memproduksi hifa

disebut khamir, yang bersifat uniseluler dan membentuk koloni seperti bakteri. Hifa mempunyai diameter antara 5-10 mm (Waluyo, 2016).

2.2.1 Fungi Penyebab Infeksi pada Jeruk Madu Pascapanen

Fungi *Botryodiplodia theobromae* merupakan patogen yang menginfeksi buah yang menyebabkan pembusukan pada buah, apabila buah telah memasuki fase pematangan dan produksi etilen tinggi maka mempercepat proses pembusukan buah. Gejala penyakit pada buah dimulai pada ujung tangkai buah yang akan mengarah ke pusat daging buah, infeksi fungi akan berkembang lebih cepat daripada infeksi melalui kulit buah. Infeksi pada buah ditunjukkan dengan adanya gejala coklat kehitaman pada ujung buah dan berangsur-angsur akan menyeluruh ke seluruh bagian buah (Zhang, 2014).

Fungi *Penicillium digitatum* merupakan salah satu kontaminan utama pada buah jeruk yang menyebabkan penyakit kapang hijau (*green mold*) (Deciana, et al., 2014). Secara umum tingkat busuk buah jeruk yang disebabkan oleh *Penicillium digitatum* sekitar 10-30%, namun pada kondisi parah dapat meningkat hingga 50% sehingga mampu menyebabkan kerugian ekonomi yang besar. Penyakit kapang hijau (*green mold*) tersebut biasanya terjadi pada buah jeruk yang mengalami luka pada saat panen. Luka pada buah jeruk akan mempermudah fungi *Penicillium digitatum* dalam menginfeksi (Chen, et al., 2019).

Fungi *Colletotrichum* sp. merupakan jenis kontaminan pada tanaman yang sering menimbulkan permasalahan dikalangan petani, hal ini karena kontaminan ini sering menyerang berbagai budidaya tanaman terlebih lagi penularan patogen ini sangat cepat karena penularannya melalui tanah, kontaminan ini dikenal dapat menyebabkan penyakit antraknosa dan bercak hitam pada buah dan daun tanaman

jeruk. Fungi *Colletotrichum* sp. memperlihatkan gejala seperti bercak kehitam-hitaman pada organ daun dan tunas yang masih muda pada umur 4 sampai 8 bulan dan gejala serangan pada ranting tanaman jeruk mulai terlihat saat berumur 4 tahun keatas (Ruspa, 2012).

2.3 Morfologi Fungi

Karakteristik makroskopis dilihat dari ukuran tubuh buah fungi seperti besar, sedang, atau kecil diperlukan sebagai perbandingan, warna tubuh buah kadang menjadi ciri utama dalam identifikasi, namun warna tubuh buah dapat berubah, perubahan warna pada beberapa spesies fungi tubuh buahnya mudah teroksidasi dengan udara dengan memberikan warna ketika tubuh buahnya memar, patah ataupun tergores sebagai contoh *Boletus* akan memberikan warna biru pada bagian tubuh buahnya (Nurtjahja & Retno, 2015) dan tekstur tubuh buah sangat beragam tergantung pada spesies, beberapa spesies memiliki tekstur yang lunak sehingga mudah rusak terhadap guncangan, berair, berpori, rapuh dan karakteristik mikroskopisnya dilihat dari pengamatan menggunakan mikroskop saat identifikasi fungi dilakukan untuk melihat bentuk spora (lonjong, bulat telur, seperti gelendong).

2.4 Sifat Hidup Fungi

Fungi bersifat eukariotik, melakukan metabolisme secara heterotrof dengan mengurangi bahan-bahan organik yang ada di lingkungannya. Misalnya, fungi hidup secara saprofit, artinya hidup dari penguraian sampah-sampah organik seperti bangkai, sisa-sisa tumbuhan, makanan dan kayu lapuk. Fungi ada pula yang hidup sebagai parasit dengan mendapatkan bahan organik dari inangnya seperti kulit manusia, hewan dan tumbuhan. Selain itu, adapun fungi yang hidup simbiotik,

yakni hidup bersama-sama dengan organisme lain agar saling mendapatkan untung (simbiosis mutualisme), seperti, fungi dengan ganggang hijau membentuk lumut kerak. Fungi membantu ganggang menyerap air dan mineral, sedangkan ganggang akan menyediakan bahan organik hasil fotosintesisnya bagi fungi (Kumala, 2016).

2.5 Reproduksi Fungi

Menurut Deciana, *et al* (2014:194), spora fungi memiliki berbagai bentuk dan ukuran, dan dapat dihasilkan secara seksual maupun aseksual. Umumnya spora dapat bersifat uniseluler namun ada juga yang multiseluler. Ketika kondisi lingkungan sesuai, fungi mampu memperbanyak diri dengan memproduksi spora secara aseksual. Ketika spora tersebut tersebar dengan bantuan angin, air, ataupun makhluk hidup, spora-spora tersebut akan berkecambah bila berada pada tempat yang lembap dan kondisi lingkungan yang sesuai.

Reproduksi pada fungi secara aseksual berlangsung secara fragmentasi, cara pembelahan, pembentukan kuncup atau pembentukan spora. Secara seksual berlangsung dengan adanya peleburan nukleus dari dua sel induk. Pada proses pembelahan, sel akan membelah diri membentuk dua sel anakan yang mirip. Menurut Hakiki (2016:20), pembentukan kuncup suatu sel anak tumbuh dari penonjolan pada induknya. Spora aseksual mampu menghasilkan dan menyebarkan fungi dalam jumlah besar.

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Fungi

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi, baik di lapangan maupun di laboratorium, memiliki kesamaan namun juga beberapa perbedaan. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi di lapangan dan di dalam laboratorium.

2.6.1 Faktor di Lapangan

Menurut (Gunawan & Hartanti, 2019:29) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi yaitu kelembapan, ketersediaan air pada lingkungan sekitar fungi dalam bentuk uap sangat penting sama halnya dengan ketersediaan air dalam bentuk cair. Hal ini berdampak pada hifa fungi yang menyebar ke atas permukaan kering maupun muncul di atas permukaan substrat.

Suhu fungi dapat dikelompokkan sebagai fungi psikrofil, mesofil, dan termofil berdasarkan kisaran suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan. Fungi psikrofil merupakan fungi yang memiliki kemampuan tumbuh pada atau di bawah 0°C dan pada suhu maksimal 20°C. Hanya sedikit spesies fungi yang termasuk dalam psikrofil. Fungi mesofil tumbuh pada suhu 10-35°C, dan memiliki suhu optimum 20-35°C. Fungi juga bisa tumbuh dengan baik pada suhu kamar (22-25°C) dan sebagian besar fungi termasuk mesofil. Fungi termofil merupakan fungi yang mampu bertahan hidup pada suhu minimal 20°C, suhu optimal 40°C dan suhu maksimal 50-60°C. Misalnya *Aspergillus fumigatus* mampu hidup pada suhu 12-55°C.

Intensitas cahaya biasanya berperan dalam merangsang atau menghambat pembentukan struktur alat-alat reproduksi serta spora pada fungi. Dalam reproduksi, cahaya hanya dibutuhkan pada tahapan tertentu atau tiap struktur yang berbeda di dalam sporokarp dapat memberi respon berbeda pula pada cahaya. Misalnya *Sclerotinia sclerotiorum* tumbuh dalam keadaan gelap, akan tetapi juga membutuhkan cahaya dalam membentuk pileusnya. Umumnya fungi pada famili Polyporaceae tahan akan intensitas cahaya matahari yang tinggi. Hal ini dimungkinkan karena sebagian besar fungi famili Polyporaceae memiliki tubuh

buah yang cukup besar. Fungi dari famili Polyporaceae merupakan fungi yang menguraikan kayu busuk (Gunawan & Hartanti, 2019:29).

pH atau derajat keasaman fungi yang tumbuh di hutan umumnya memiliki pH 4-9 dan pH optimalnya berkisar 5-6. Konsentrasi pH pada substrat tidak mempengaruhi secara langsung pertumbuhan fungi tetapi berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan. Sebagian besar fungi tumbuh dengan baik pada pH yang asam hingga netral (Indrawati, 2016:45).

2.6.2 Faktor di Laboratorium

Isolasi, pertumbuhan dan pengamatan pada fungi membutuhkan prosedur yang berbeda dari bakteri. Isolasi fungi membutuhkan penggunaan media pilihan seperti SDA (*Sabouraud dextrose agar*) atau PDA (*Potato Dextrose Agar*) Media tumbuh ini mendukung pertumbuhan fungi karena tingkat keasamannya yang rendah (pH 4,5-5,6) sehingga akan menghambat kontaminasi tumbuhnya bakteri yang membutuhkan lingkungan dengan pH netral (pH 7,0). Kebutuhan suhu pertumbuhan fungi sangat berbeda dibandingkan bakteri. Fungi tumbuh dengan baik pada suhu kamar (25°C) dan fungi tumbuh jauh lebih lambat dibandingkan bakteri. Fungi membutuhkan waktu beberapa hari hingga beberapa minggu sebelum koloni-koloni terlihat pada permukaan agar padat (Irdawati, *et al.*, 2013:118).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2024 di Laboratorium Biologi Fakultas Sains & Teknologi Universitas Medan Area.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah hot air oven, cawan petri, autoklaf, erlenmeyer, spatula, timbangan digital, pengaduk, kompor listrik, bunsen, mancis, jarum ose, pinset, jangka sorong, tabung, gelas ukur, kaca penutup, gelas objek, kertas saring, aluminium foil, plastik wrap, tisu, kamera, mikroskop dan buku identifikasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah jeruk madu (*Citrus* sp.), aquades, alkohol, kloramfenikol, dan media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif, yaitu penelitian dengan melakukan pengamatan beberapa karakteristik morfologi fungi secara makroskopis dan mikroskopis. Penelitian dilakukan secara invitro di Laboratorium.

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian dilakukan dengan 2 tahap yaitu di lapangan dan di laboratorium. Sampel buah jeruk madu diambil di Perkebunan Jeruk milik pribadi di Desa Seribu Jandi yang mewakili keseluruhan panen. Sampel yang diambil adalah buah jeruk madu yang sudah matang dengan kriteria warna orange tua atau kekuningan, tidak memiliki luka pada kulit dan tidak terserang penyakit. Sampel jeruk madu dipotong menggunakan gunting, kemudian dimasukkan ke

dalam plastik steril dan sampel siap digunakan untuk tahap selanjutnya di laboratorium.

3.4.1 Preparasi Media Uji

Media yang digunakan adalah media PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang ditimbang sebanyak 3,9 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 100 ml aquades, dimasak sampai mendidih kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media siap digunakan untuk proses isolasi.

3.4.2 Isolasi Fungi Kontaminan pada Buah Jeruk Madu

Isolasi fungi kontaminan dilakukan dengan cara kulit buah dilukai dengan membuat goresan kecil pada kulit buah jeruk madu, kemudian diletakkan di dalam wadah tertutup dan terbuka selama 5 hari. Fungi kontaminan yang tumbuh di kulit buah jeruk madu diambil menggunakan jarum ose lalu diletakan di dalam cawan yang sudah berisikan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) padat dan diinkubasi selama 10 hari.

3.4.3 Teknik Biakan Murni

Fungi yang tumbuh pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan warna dan koloni yang berbeda dikultur pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang baru. Setiap miselium isolat cendawan diambil dengan menggunakan jarum ose dan diletakan didalam cawan petri yang sudah berisikan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) padat dan diinkubasi selama 10 hari hingga diperoleh koloni biakkan murni.

3.4.4 Pengukuran Diameter Fungi pada Media Pertumbuhan

Pengukuran diameter fungi diukur untuk menentukan fase pertumbuhan fungi. Pengukuran pertambahan diameter fungi dilakukan pada media PDA (*Potato*

Dextrose Agar). Pengukuran pertumbuhan diameter fungi dilakukan selama 10 hari pengamatan.

3.4.5 Identifikasi Fungi Secara Makroskopis dan Mikroskopis

Identifikasi dilakukan dengan 2 cara yaitu pengamatan secara makroskopis dan pengamatan mikroskopis. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan cara melihat morfologi fungi berupa warna koloni atas dan bawah, spora dan tekstur spora pada media pertumbuhan. Identifikasi mikroskopis dilakukan dengan cara mengamati bentuk konidia dan hifa.

3.4.6 Metode Blocksquare

Isolat yang muncul diamati karakteristik morfologi dan mikroskopiknya. Dengan metode blocksquare yaitu dengan menyiapkan cawan petri yang beralaskan kertas saring, gelas objek, dan batang penahan gelas objek yang telah disterilkan terlebih dahulu. Sementara itu media agar yang telah dimasak dituang ke dalam cawan petri, dengan ketebalan 0,5 cm. Pada saat media agar membeku, media agar dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm dan dipindahkan ke tengah objek dalam cawan petri menggunakan pisau atau alat pemotong steril. Isolat fungi diinokulasikan pada empat titik dari blocksquare tersebut, kemudian ditutup dengan kaca penutup.

Selanjutnya, cawan petri ditutup dan dibungkus setelah diberi label. Semua tahap dilakukan didekat api untuk menghindari kontaminasi. Selanjutnya slide kultur diinkubasi dalam suhu ruang selama 2 hari.

Pengamatan dilakukan secara mikroskop dengan perbesaran 40x dan 10x untuk pengamatan bentuk spora. Selanjutnya, dilakukan pengambilan gambar dari setiap isolat tersebut untuk diidentifikasi. Identifikasi yang dilakukan hanya sampai tingkat genus saja.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian selanjutnya di analisis secara deskripsi dengan mentabulasi hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis sebagai dasar identifikasi jenis fungi kontaminan yang diperoleh.



BAB V SIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: diperoleh 16 isolat fungi kontaminan pascapanen dari buah jeruk madu (*Citrus* sp.) khas Berastagi Sumatera Utara, yang terdiri dari 4 genus yaitu *Fusarium* (sp1), *Aspergillus* (sp1, sp2, sp3, sp4, sp5, sp6, sp7, sp8, sp9, sp10 dan sp11), *Penicillium* (sp1 dan sp2) dan *Miselia sterilia* (sp1 dan sp2).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk mengurangi risiko kontaminan fungi pascapanen pada buah jeruk madu dapat disarankan dengan cara menyimpan buah jeruk madu ditempat suhu yang rendah dan penyimpanan buah jeruk madu sebaiknya dilakukan dalam anyaman yang terbuat dari bambu dan memiliki ruang udara agar tidak terjadi penguapan saat masa penyimpanan yang akan menyebabkan buah jeruk madu menjadi berair dan mudah mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amira, W, Harni, R & Samsudin, 2015. Evaluasi Fungi Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Fungi Akar Putih pada Tanaman Karet. *Jurnal TIDP*. 2(1):51-60
- Anggraeni, D. N. dan M. Usman. 2015. “Uji Aktivitas dan Identifikasi Fungi Rhizosfer pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Fungi Fusarium”. BioLink, Volume 1, Nomor 2 (hlm. 89-98), Januari 2015, p-ISSN: 2356- 458X eISSN: 2550-1305.
- Atika. (2019.). (Studi Di Laboratorium Mikrobiologi Stikes Icmc Jombang). Identifikasi *Rhizopus sp.* Dan *Aspergillus sp.* Pada Tempe Yang Tersimpan Dalam Suhu Ruang.
- Baserang, M & Rianto, MR, 2018. Pertumbuhan *Candida sp.* dan *Aspergillus sp.* dari Bilasan Bronkus Penderita Tuberkulosis Paru pada Media Bekatul. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 9(18):74 ± 82
- Basu, S., Bose, C., Ojha, N., Das, N., Das, J., Pal, M., & Khurana, 2015. Evolution of Bacterial and Fungal Growth Media. *Bioinformation*. 11(4):182-184
- Chen J, Shen Y, Chen C, & Wan C. 2019. Inhibition of key citrus postharvest fungal strains by plant extracts in vitro and in vivo: A review. *Plants*. 8(2): 1-19
- Deciana, Nurdin, M., Maryono, T., & Ratih, S. (2014). Inventarisasi Fungi- Fungi Patogen pada Buah Jeruk (*Citrus sp.*) di Beberapa Pasar di Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2), 193–196.
- Derwin, 2022. Pembelajaran Resilent Backpropagation Dengan Cirri Moment Invariant Dan Warna RGB Untuk Klasifikasi Buah Jeruk Madu. *Jurnal Fisika*. Vol. 7 No.1. ISSN: 2503-5274(p), 2657-1900(e).
- Fitriana, Y. dan Fitri, A. “Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Titrasi Iodometri,” *Sainteks*, vol. 17, no. 1, p. 27, 2020, doi: 10.30595/sainteks.v17i1.8530.
- Gandjar, I, Samson, RA, Tweel-Vermeulen, KVD, Oetari, A, dan Santoso, I, 1999, Pengenalan Kapang Tropik Umum. Jakarta Universitas Indonesia
- Gunawan, A. W., & Hartanti, A. T. (2019). *Biologi dan Bioteknologi Cendawan dalam Praktik* (4th ed.). Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- Guswai, C. (2018). *How to manage retail shrinkage and prevent loss*. Gramedia Pustaka Utama.
- Hakiki, I. (2016). *Jenis Kapang pada Substrat Serasah Daun Tumbuhan di Hutan Kota Jantho Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*. Skripsi. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Hardianty, DI, Roza, RM & Martina, A, 2013, Isolasi dan seleksi Fungi Selulolitik dari Hutan Arboretum Universitas Riau, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam kampus Binawidya Pekanbaru.

- Indrawati G.2016. Mikologi dasar dan terapan. Yayasan Pustaka Obor Indonesia : Jakarta.
- Irdawati, Handayani, D., & Erda, V. (2013). Cendawan Kontaminan pada Beberapa Jenis Sayuran di Pasar Raya Padang. *Jurnal Eksakta*, 1(1), 116– 124.
- Jumiana, M. 2013. Sikap dan Pengambilan Keputusan Konsumen dalam Membeli Buah Jeruk Lokal dan Jeruk Impor di Bandar Lampung. *JIIA*, Vol. 1, No. 4, Oktober 2013.
- Khastini R O, Sukarno N, Suharsono U W & Hashidoko Y. 2022 Isolasi dan Respons Tumbuh Cendawan Mutualistik Akar pada Beberapa Tanaman Pangan dan Kehutanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*.27(1):85-94.
- Kidd, S, Hallday, C, Alexiou, H & Ellis, D, 2016, Descriptions Of Medical Fungi, 3rd edition, Newstyle Printing, Mile End.
- Kiswanti, SD & Sumardiyono, C, 2010, 'identifikasi dan Virulensi *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* Ras', *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, vol. 16, no.1, hal. 28-32.
- Kristanti Tanti, dan Sitepu Theopilus. 2013. Sistem Pakar Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jeruk Manis Di Kabupaten Karo. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia.
- Kumala M D. 2016. Identifikasi fungi pada fungi bubuk dijual di pasar tradisional kota kendari. Analisis Kesehatan Poltekes Kendari : Kendari.
- Mahfudhoh, F. M. 2018. Keragaman Genetik Aksesori Jeruk Madu (*Citrus* sp. L.) Berdasarkan Penanda Morfologi Daun dan Molekuler Inter Simple Sequence Repeats (ISSR). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Makhlouf, J., Campos, A.C., Querin, A., Tadrict, S., and Puel, O. 2019. Morphologic, Molecular and Metabolic Characterization of *Aspergillus* Section Flavi in Spice Marketed in Lebanon. *Scientific Reports*. 1-11.
- Maulidar. (2017). Isolasi dan Identifikasi Kapang Serasah Daun Tumbuhan di Kawasan Ie Suum Krueng Raya Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Mikologi. Skripsi. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Nafdhifah, Y. M., Hastuti, U. S., & Syamsuri, I. ((2016)). Isolasi, karakteristik, dan identifikasi mikoflora dari rizosfer tanah pertanian tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai bahan ajar Kingdom Fungi untuk siswa kelas X SMA. *Jurnal pendidikan : Teori Penelitian Dan Pengembangan*, (10)1, 2023-2030.
- Nurtjahja, K. dan R. Widhiastuti. 2015. Biodiversitas Cendawan Makroskopik di Taman Wisata Alam Sibolangit dan Sicikeh cikeh, Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Biologi 2011. Departemen Biologi FMIPA USU. Medan

- Palou, L., Ali, A., Fallik, E. & Romanazzi, G. (2016). GRAS, Plant and animal-derived compounds as alternatives to conventional fungicides for the control of postharvest diseases of fresh horticultural produce. *Postharvest Biology and Technology*, 122(2015), 41–52.
- Poerwanto, R., A. Munif., A. Nurmansyah., S. Wiyono., W. Sari. 2017. *Keanekaragaman dan Patogenisitas Fusarium sp. Asal Beberapa Kultivar Pisang*. Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.
- Priyambodo C.S., H. Sastryawanto, and D. T. Hermawati, “Analisis Preferensi Konsumen Buah Jeruk Di Pasar Keputran Utara, Surabaya,” *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. April, pp. 49–58, 2015.
- Ruspa Ningsih. (2012). Isolasi dan identifikasi fungi dari organ bergejala sakit pada tanaman jeruk siam (*citrusnobilis var. microcarpa*) Program Studi Biologi Fakultas Mipa Universitas Tanjungpura langkat Sumatra utara penerbit : Protobiont.
- Samson, A. R. dan E. S. van R., & Hoekstra. (2014). Introduction to Food Borne Fungi. *Centralbureau Voor Schimmelcultures*. Baarn. Delpt, 6, 362–368.
- Sharma, G, Pandey, R, 2013. Influence of Culture Media on Growth. Colony Character and Sporulation of Fungi Isolated from Decaying Vegetable Wastes. *Journal of Yeast and Fungal Research*. 5(8):157 – 164
- Simanjuntak, N, Khotimah, S & Linda, R, 2015, ‘Keanekaragaman Kapang Udara di Ruang Perkuliahan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak’, *Protobiont*, vol. 4, no. 2, hal. 55-62
- Siregar, S.D., 2019, *Teknologi Budidaya Jeruk Madu*, Kementrian Pertanian.
- Strano, M.C.; Altieri, G.; Allegra, M.; Di Renzo, G.C.; Paterna, G.; Matera, A.; Genovese, F. Postharvest Technologies of Fresh Citrus Fruit: Advances and Recent Developments for the Loss Reduction during Handling and Storage. *Horticulturae*2022, 8, 612.
- Suprihatin, 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press.
- Tamin, R. P., Nursanti, & Albayudi. (2012). Identifikasi Jenis dan Perbanyakan Endomikoriza Lokal di Hutan Kampus Universitas Jambi. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri SAINS*, 14 (1), 23-28.
- Tirtalina, Baiq Ayu. (2019). Isolasi dan identifikasi fungi (fungi) pada air galon isi ulang: kelurahan Gomong, Kecamatan Selaparang, Kota Mataram. UIN Mataram.
- Waluyo, L. 2016. *Mikrobiologi Umum*. Edisi Revisi. Malang: UMM Press.
- Yuniti. 2016. *Serangan Penyakit CVPD Sebabkan Kadar Air Buah Jeruk Rendah*. Ujian Terbuka Program Doktor Ilmu Pertanian Unud.
- Zhang, J. 2014. *Lasioidiplodia theobromae in Citrus Fruit (Diplodia Stem-End Rot)*. Elsevier. Florida USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan sampel di perkebunan jeruk



Lampiran 2. Pembuatan media PDA (*Potato Dextrose Agar*)



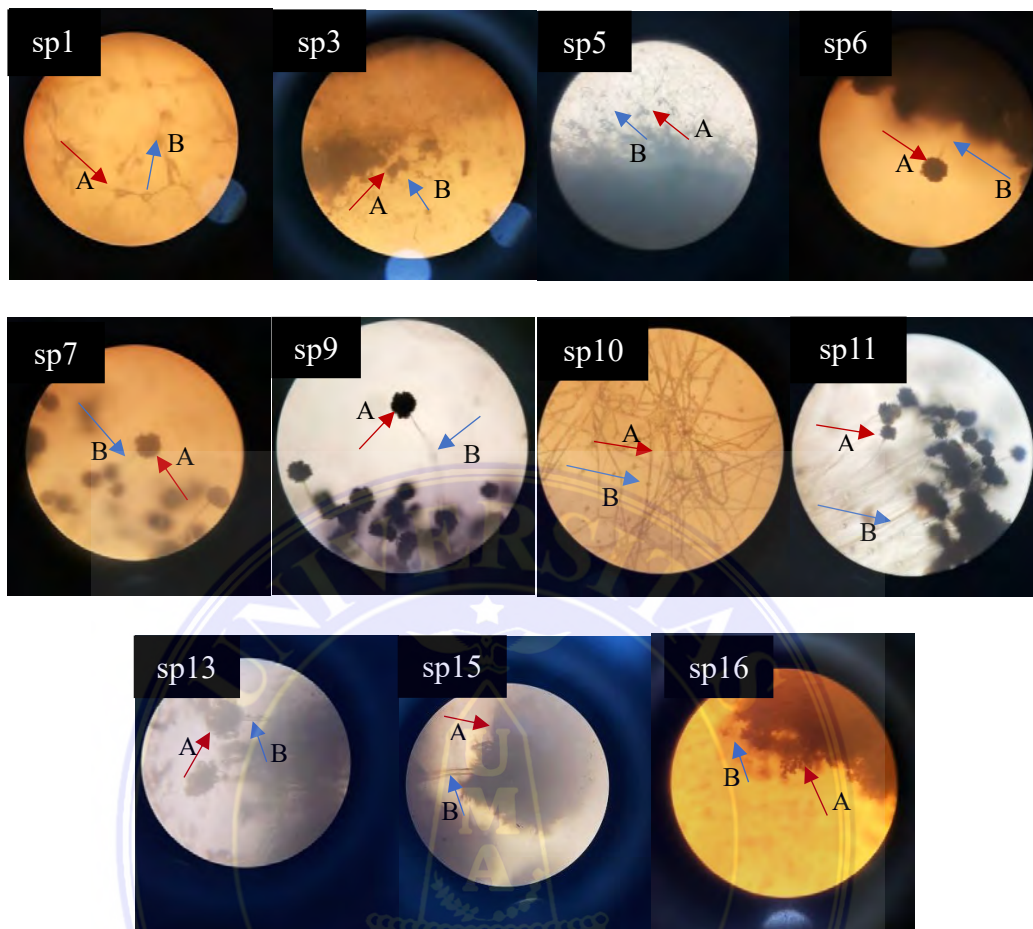
Lampiran 3. Pembuatan biakan murni



Lampiran 4. Pengukuran diameter pertumbuhan fungi



Lampiran 5. Pengamatan mikroskopis fungi kontaminan



Keterangan : A) Konidia, B) hifa
Sumber : Dokumentasi Pribadi