

**CEMARAN CENDAWAN PERUSAK PASCAPANEN BUAH
SALAK SIDEMPUAN (*Salacca sumatrana*)**

SKRIPSI

**OLEH
Rahayu Dian Oktaviani
17.870.0015**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

**CEMARAN CENDAWAN PERUSAK PASCAPANEN BUAH
SALAK SIDEMPUAN (*Salacca sumatrana*)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area*



OLEH:

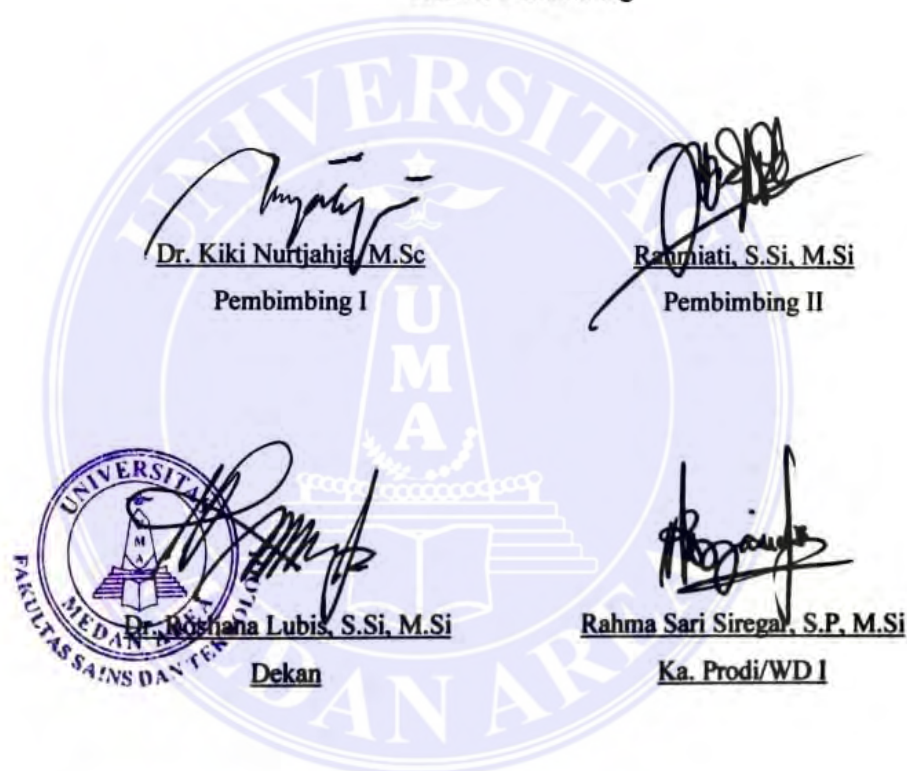
Rahayu Dian Oktaviani

178700015

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

Judul Skripsi : Cemaran Cendawan Perusak Pascapanen Buah Salak
Sidempuan (*Salacca Sumatrana*)
Nama : Rahayu Dian Oktaviani
Npm : 178700015
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

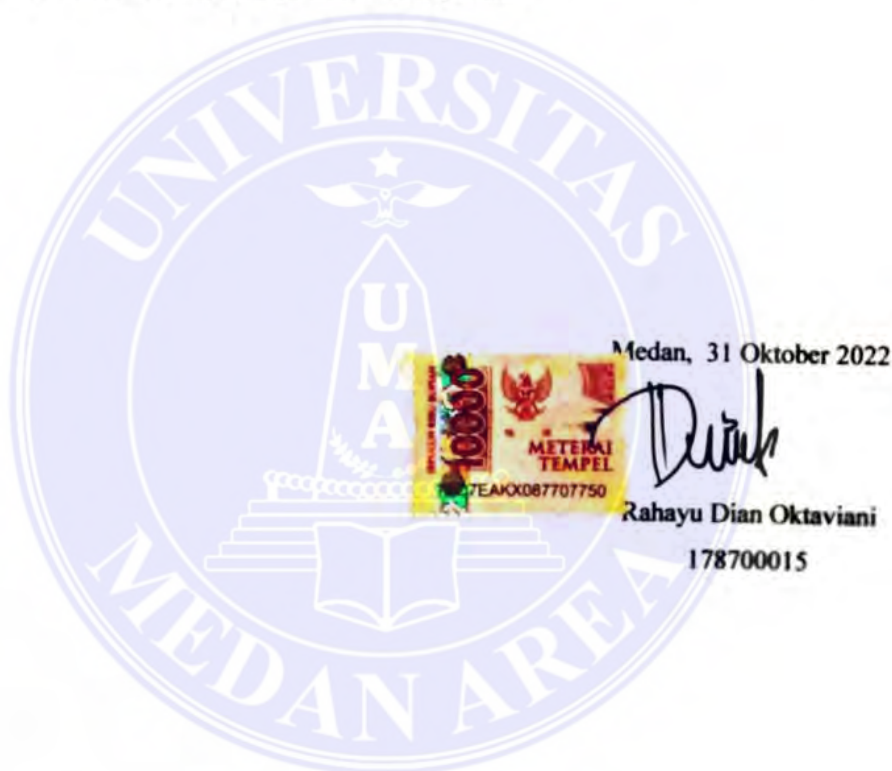


Tanggal lulus: 01 Oktober 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiasi dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Sivitas Akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahayu Dian Oktaviani
Npm : 178700015
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exklusif Royalti Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul: *Cemaran Cendawan Perusak Pascapanen Buah Salak Sidempuan (Salacca Sumatrana)*.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawan 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 31 Oktober 2021

Yang membuat



Rahayu Dian Oktaviani

ABSTRAK

Indonesia memiliki beragam varietas salak, salah satunya salak sidempuan (*Salacca sumatrana*). Cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan merupakan salah satu penyebab kerugian hasil panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cendawan perusak pascapanen terhadap buah salak sidempuan. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif serangan cendawan terhadap buah salak 2 hari dan 4 hari setelah dipanen. Sampel yang digunakan sebanyak 1.000 g, sampel kemudian dibagi menjadi dua bagian sebanyak 500 g langsung dianalisis dan 500 g lainnya disimpan selama 4 hari. Populasi cendawan dianalisis menggunakan metode pengenceran berderet menggunakan cawan tuang pada medium PDA. Uji patogenitas ditentukan berdasarkan intensitas serangan cendawan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 2 spesies cendawan yaitu, *Penicillium citrinum* dan *miselia sterilia* yang dijumpai pada buah salak 2 hari setelah panen sedangkan *Aspergillus* sp. *A. niger* dan *Penicillium*. sp. Dijumpai pada buah salak 4 hari setelah panen. Diantara cendawan perusak pascapanen pada buah salak didominasi oleh *miselia sterilia* dengan populasi 23×10^2 CFU/g. Uji patogenitas terhadap buah salak setelah 2 hari panen menunjukkan *Aspergillus niger* memiliki persentase tertinggi (100%) kerusakannya terutama terjadi pada kulit dan daging buah.

Kata kunci: salak sidempuan, Cendawan, pascapanen

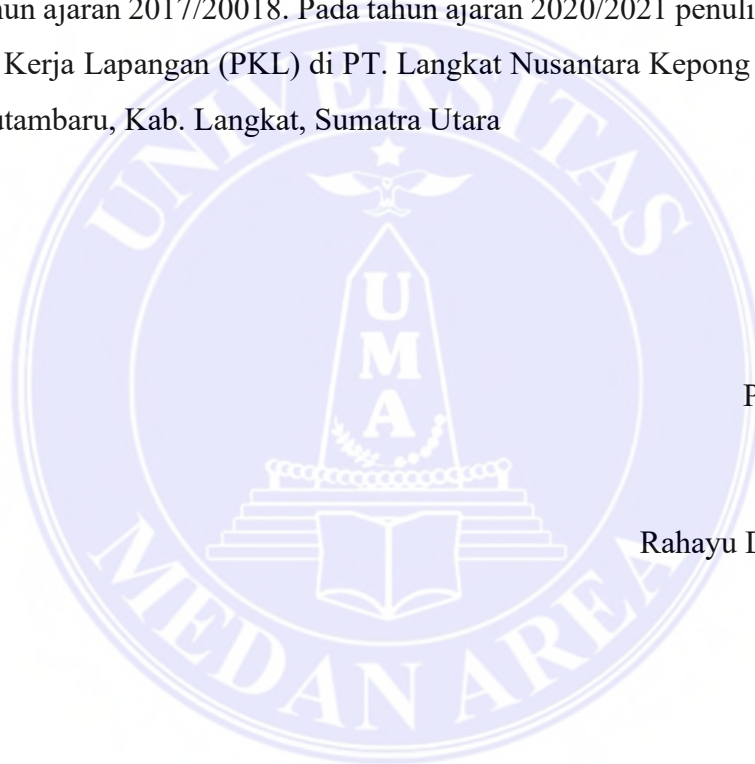
ABSTRACT

*Indonesia produce various varieties of salak, one of which is sidempuan salak (Salacca sumatrana). Post-harvest destroying fungi one of the most yield losses on sidempuan salak cause crop losses. The purpose of this study was to enumerate and pathogenicity of postharvest destroying fungi on sidempuan salak. The method used in this research is method on salak that descriptive. The samples used were 1.000 g, 500 gram of harvested salak samples and 500 gram of postharvest salak. The results showed that there were five types of fungi that caused damage to the sidempuan salak fruit, *Penicillium citrinum*, *miselia sterilia*, *Aspergillus sp. A. niger* and *P.sp.* postharvest destructive fungi are dominated by sterile among the postharvest fungi, mycelia sterilia was the most found with population 23×10^{-2} CFU/g. pathogenicity test showed that *Aspergillus niger* had the highest percentage of 100% damaged of the fruit.*

Keywords: Sidempuan salak, fungus, post-harvest

RIWAYAT HIDUP

Rahayu Dian Oktaviani dilahirkan di Halban Langkat pada tanggal 27 Oktober 1999. Penulis merupakan anak kesatu dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Malem Teta Sembiring dan Ibu Pipin Mahanani. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD 053960 Marike Langkat pada tahun 2011. Tahun 2014 penulis lulus dari SMP Swasta Gotong-Royong Merike. Pada Tahun 2017 penulis lulus dari SMA Negeri 1 Kuala. Kemudian pada tahun 2017 penulis mendaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi pada tahun ajaran 2017/2018. Pada tahun ajaran 2020/2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Langkat Nusantara Kepong (LNK) Marike, Kec. Kutambaru, Kab. Langkat, Sumatra Utara



Penulis

Rahayu Dian Oktaviani

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan kesehatan sehingga saya diberi kesempatan untk menyelesaikan hasil penelitian yang berjudul cemaran cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan (*Salacca sumatrana*). Hasil penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi S1 di Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Biologi Universitas Medan Area.

Saya mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Kiki Nurtjahja, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Rahmiati S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan serta bimbingan yang sangat berarti dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil penelitian ini masih belum sempurna dan banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Cendawan	5
2.2 Faktor Kerusakan Buah Salak.....	5
2.3 Cendawan Paca Panen	6
2.4 Pencegahan Kontaminasi Pada Buah Salak	10
2.5 Kriteria Buah Salak Siap Panen	11
2.6 Perlakuan Pascapanen	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Sampel Penelitian	16
3.5 Isolasi Cendawan Pascapanen.....	16
3.6 Perhitungan Populasi Cendawan.....	17
3.7 Teknik Biakan Murni	17
3.8 Identifikasi Cendawan	18
3.9 Uji Patogenisitas Cendawan.....	18
3.10 Pengamatan Intensitas Serangan Cendawan Prusak Pascapanen Salak Sidempuan.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Cendawan Perusak Pascapanen Buah Salak Sidempuan.....	20
4.2 Populasi Cendawan Perusak Buah Salak Sidempuan	23
4.3 Hasil Uji Patogenisitas Cendawan Pascapanen Terhadap Buah Salak Sidempuan Sehat.....	23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran.....	31

DAFTAR PUSTAKA

32



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Cendawan Perusak Buah Salak Sidempuan Pada Media PDA	20
Tabel 2. Populasi Cendawan Pada Buah Salak Pascapanen	23
Tabel 3. Persentase kerusakan kulit dan daging buah salak sidempuan disebabkan oleh cendawan pascapanen	24



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<p>Gambar 1. Koloni isolat cendawan dari buah salak masa inkubasi 5 hari pada media PDA suhu 30°C. Salak hasil panen (a. <i>Penicillium citrinum</i>. b <i>Miselia sterilia</i>). salak pascapanen (c. <i>Penicillium</i> sp. d, <i>Aspergillus</i> sp. e <i>Aspergillus niger</i>) gambar mikroskopis perbesaran 400×</p>	21
<p>Gambar 2. Kerusakan salak hasil panen oleh <i>Penicillium citrinum</i> setelah 6 hari. (a) kerusakan pada kulit buah 100% (b) kerusakan pada daging buah 75%</p>	25
<p>Gambar 3. Kerusakan salak hasil panen oleh <i>Miselia sterilia</i> setelah 6 hari panen. (a) kerusakan pada kulit buah 80% (b) kerusakan pada daging buah 100%</p>	25
<p>Gambar 4. Kerusakan salak hasil panen oleh <i>penicillium</i> sp setelah 6 hari panen. (a) kerusakan pada kulit buah 20% (b) kerusakan pada daging buah 75%</p>	26
<p>Gambar 5. Kerusakan salak hasil panen oleh <i>Aspergillus</i> sp. Setelah 6 hari panen. (a) kerusakan pada kulit buah 20% (b) kerusakan pada daging buah 75%</p>	27
<p>Gambar 6. Kerusakan salak hasil panen oleh <i>Aspergillus Niger</i> setelah 6 hari panen. (a) kerusakan pada kulit buah 100% (b) kerusakan pada daging buah 100%</p>	27

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan sebagai salah satu negara tropis yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat melimpah berupa buah-buahan dengan berbagai warna, rasa, aroma, bentuk dan kekhasannya masing-masing. Buah-buahan menjadi andalan bagi masyarakat sebagai penyajian atau makanan penutup yang dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan yang bervariasi dan menarik untuk dikonsumsi. Pengolahan buah-buahan menjadi produk pangan juga dapat memperpanjang umur simpan buah menjadi tahan lebih lama. Pengolahan buah-buahan menjadi produk pangan dapat berupa seperti sirup, selai, kripik, manisan buah dan asinan buah. Selain dijadikan olahan produk pangan agar lebih menarik juga dapat meningkatkan nilai ekonomis pada buah (Fahrul, 2020).

Salah satu jenis buah yang dapat diolah menjadi produk pangan adalah salak. Salak merupakan salah satu buah asli Indonesia yang banyak disukai oleh masyarakat dan diketahui tumbuh subur di daerah tropis, di seluruh daerah Indonesia. Buah salak memiliki rasa manis, dengan tekstur renyah dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kandungan gizi yang terdapat pada buah salak berupa protein, karbohidrat, mineral dan vitamin. Manfaat dari mengonsumsi buah salak dapat mengendalikan kadar gula darah, menjaga stamina tubuh dan kesehatan jantung. Salak mempunyai prospek yang cukup baik untuk diusahakan karena buah ini dapat dijadikan berbagai olahan makanan dengan variasi yang berbeda dan sebagian besar masyarakat sangat menyukai buah salak. Buah ini telah dimasukkan sebagai unggulan nasional karena memiliki potensi yang cukup tinggi untuk

dipasarkan dalam negeri dan konsumsi salak juga sudah mencapai pasar luar negeri walau masih dalam jumlah yang sedikit (Putra, 2011).

Salak merupakan tanaman hortikultura yang penting akan perawatan dan penanganan pertumbuhannya sampai tahap pascapanen hingga pemasaran. Buah salak merupakan buah asli dari Indonesia dan ragam varietasnya dapat dijumpai di berbagai provinsi wilayah Nusantara. Jumlah varietas dan kultivar buah salak semakin bertambah dengan dilakukannya pengembangan budidaya di berbagai daerah. Hasil pascapanen dari buah salak yang memiliki ukuran dan bentuk yang tidak memenuhi standar mutu dapat dimanfaatkan menjadi olahan makanan yang dapat meningkatkan nilai tambah. Hal tersebut dapat mengurangi kerugian pada petani salak dengan memanfaatkan buah salak yang tidak masuk ke dalam kriteria atau mutu untuk pemasaran dapat diolah menjadi produk makanan (Rizal, 2015).

Hortikultura merupakan sumber vitamin A, vitamin C dan mineral. Disisi lain produk pertanian yang tidak segera ditangani dengan baik pada saat pascapanen akan lebih cepat rusak. Awalnya perubahan yang terjadi pada buah salak seperti perubahan warna, perubahan aroma dan perubahan rasa sangat menguntungkan, akan tetapi jika perubahan ini terjadi terus-menerus dan tidak dikendalikan pada akhirnya akan merugikan karena terjadi pembusukan dan tidak dapat dimanfaatkan (Yusuf, 2012).

Meski terkait umur simpan buah salak yang tidak bertahan lama, produksi buah salak yang melimpah tentu sangat menjadi masalah bagi masyarakat. Diperlukan penanganan dalam pengolahan makanan buah salak seperti dijadikan asinan buah, manisan buah, selai, dan lain sebagainya yang tidak membutuhkan teknik dan peralatan khusus sehingga dapat dikerjakan sendiri dengan mudah.

Olahan produk buah salak tersebut dapat mengatasi kelebihan produksi pada saat musim salak (Yuyun, 2017).

Indonesia memiliki beragam jenis salak, diantaranya salak jawa (*Salacca zalacca*), salak bali (*Salacca amboinesis*), dan salak sidempuan (*Salacca sumatrana*). Salak sidempuan memiliki daging buah berwarna merah dan memiliki rasa yang khas yaitu rasa manis, masam dan kelat. Salak sidempuan merupakan komoditas andalan dari Tapanuli Selatan Sumatra Utara, dengan sentra produksinya di daerah Sidempuan, sehingga Padang Sidempuan terkenal dengan sebutan kota salak. Salak sidempuan sudah lama dibudidayakan sekitar tahun 1930 dan diusahakan secara turun temurun. (Fransiskus, 2010).

Untuk mendapatkan hasil produk pascapanen yang baik dan mempertahankan kualitas hingga sampai ke tangan konsumen bukan merupakan suatu hal yang mudah bagi para petani maupun distributor. Proses pemanenan hingga sampai ke pemasaran membutuhkan perlakuan yang sangat hati-hati, terutama pada saat pemasaran dikarenakan tahap pemasaran yang sangat menentukan keberhasilan atau tidaknya produk tersebut memenuhi kriteria konsumen yang layak dan memiliki nilai harga jual (Utama, 2011).

Kerusakan buah salak sering terjadi saat pascapanen yang merugikan petani salak. Penyebab kerusakan buah salak saat pascapanen antara lain faktor fisik, kimiawi dan biologis. Faktor fisik terjadi karena diri sendiri atau lingkungan dalam bekerja maupun fasilitas dalam pekerjaan. Faktor kerusakan kimiawi dapat disebabkan zat kimia atau penggunaan pestisida yang berlebihan.

Selama ini salak sidempuan dikemas dalam sumpit (wadah yang terbuat dari anyaman daun bambu) pengemasana tradisional ini berfungsi sebagai pengawet

secara alami dan mencegah kerusakan fisik. Cara pengemasan tradisional ini juga digunakan sebagai mengurangi kadar air pada saat pengemasan agar tidak mudah terjadi kerusakan atau pembusukan pada buah (Sudarwati, 2011)

Kerusakan biologis umumnya disebabkan oleh kontaminasi cendawan. Salak sidempuan umumnya dapat disimpan selama ± 7 hari pada suhu 25 hingga 30° C. Salah Satu jenis cendawan yang merusak adalah *Chalaropsis* sp. Jenis cendawan pengkontaminasi lainnya belum diketahui. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian tentang keragaman cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan (Kusmiadi, 2011).

1.2.Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis cendawan perusak pascapanen pada buah salak sidempuan
2. Bagaimana patogenisitas cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis cendawan pascapanen yang mengkontaminasi buah salak sidempuan.
2. Mengetahui patogenitas dan intensitas serangan cendawan pascapanen buah salak sidempuan.

1.4.Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bahan informasi tentang cemaran cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan sebagai pencegahan kontaminasi cendawan sehingga pada buah salak memiliki jangka waktu simpan yang lebih lama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Salak Sidempuan

Salak sidempuan memiliki ciri khusus dimana buah nya berukuran lebih besar dari jenis buah salak lain nya dan mempunyai rasa manis bercampur asam (kelat) dan berdaging putih serta putih kemerah merahan. Buahnya berbentuk bulat atau bulat telur terbalik dengan bagian ujung runcing dan tertangkai rapat dalam tandan buah yang muncul dari ketiak daun. Bijinya berukuran relatif besar dan bewarna coklat muda. Bagian kulit tersusun atas sisik-sisik yang tersusun rapi dan memiliki kulit ari bewarna putih transparan yang menyelimuti daging buah. Warna sisik salak bermacam-macam, ada yang coklat kehitaman, coklat kemerahan dan coklat keputihan tergantung pada jenis nya (Harahap, 2013).

Salak merupakan produk pertanian Indonesia yang tersebar luas dan hampir di seluruh kepulauan Nusantara terdapat varietas buah salak (Utami, 2018). Buah salak sidempuan yang berasal dari daerah Kecamatan Angkola Barat memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan salak sidempuan yang berasal dari kecamatan Angkola Selatan. Faktor yang menjadi perbedaan rasa kedua buah salak tersebut dipengaruhi oleh ketinggian dan rendahnya lokasi (Jamaluddin, 2012).

2.2 Faktor Kerusakan Cendawan Pascapanen

Penurunan produksi buah pascapanen sering terjadi dan di alami oleh para petani, akibat kerusakan buah pascapanen disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor fisik, kimiawi, dan biologis.

a. Faktor Fisik

Faktor fisik dapat berupa karena faktor diri sendiri, lingkungan atau tekanan suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Suhu yang menyebabkan kerusakan pada buah pascapanen adalah suhu di atas maksimal karena masing-masing produk pascapanen mempunyai titik kardinal yaitu suhu minimum, optimum dan maksimum. penyimpanan pada suhu yang terlalu tinggi akan mempercepat terjadinya penguapan sehingga menyebabkan produk pascapanen menjadi layu, dan mengering. Suhu rendah dapat menimbulkan kerusakan terutama pada buah yang berasal dari daerah tropis.

b. Faktor Kimiawi

Faktor kimiawi berupa penggunaan bahan kimia atau pestisida berlebihan. Pestisida merupakan senyawa kimia yang digunakan para petani untuk membasmi patogen pada tanaman. Penggunaan pestisida dapat meningkatkan hasil panen akan tetapi, penggunaan pestisida yang berlebihan dan terus-menerus dapat menyebabkan kerugian salah satunya penurunan produktivitas dan kerusakan pada buah.

c. Faktor Biologis

Faktor biologis disebabkan oleh mikroorganisme penyebab kerusakan pada buah yaitu mikroorganisme patogen seperti cendawan. Buah yang luka atau tergores dengan alat panen saat pascapanen di lapangan akan mudah untuk cendawan mengkontaminasi.

2.3 Cendawan Pascapanen

Salah satu kendala pada buah salak setelah dipanen adalah buah ini mudah mengalami kerusakan (perishable) yang disebabkan oleh cendawan. Kusmiadi (2011) melaporkan bahwa penyebab utama kerusakan (busuk) pada buah salak adalah cendawan. Sedangkan Pratomo et al. (2009) melaporkan bahwa cendawan *Chalaropsis* paling sering menyebabkan kebusukan pada salak. Umur buah salak sangat singkat tidak memiliki masa penyimpanan yang cukup panjang, salak sidempuan umumnya hanya dapat disimpan ± 7 hari pada suhu 25 hingga 30°C Esrayani, (2021).

Patogen merupakan suatu organisme yang mempunyai kemampuan dalam menyebabkan penyakit pada tanaman, buah maupun sayuran. Patogen sering disebut sebagai penyebab dari faktor yang menimbulkan penyakit pada tumbuhan, buah, maupun sayuran saat pascapanen. Gejala ataupun penyakit yang terdapat pada tanaman, buah dan sayuran yang ditimbulkan dari patogen salah satunya yaitu cendawan (Catur, 2008).

Cendawan merupakan fungi (jamur) yang memperoleh nutrisi dengan menyerap senyawa organik dari lingkungan. Cendawan juga merupakan bagian dari jamur yang dihasilkan dari sporanya, yang biasanya terbentuk di atas tanah atau pada sumber makanannya. Dimana cendawan mempunyai struktur somatik yang bersel satu (multiseluler), serta dimana sel-selnya berupa hifa dengan komponen utama dinding sel, dan berkembang biak secara aseksual dengan membentuk spora (Aziz, 2010).

Cendawan salah satu organisme yang dapat menyebabkan penyakit pada semua bagian tumbuhan seperti pada akar, batang, daun, bunga sampai buah (Gandjar et al. 2014). Jamur menyerang buah hasil panen ketika di lapangan pada

fase pascapanen. Cendawan atau fungi merupakan makhluk hidup yang tidak berklorofil dan berkembang biak dengan spora. Spora jamur dapat tersebar melalui udara atau kontak alat yang digunakan pada waktu pemanenan. Alat yang digunakan saat panen dapat menyebabkan kerusakan pada buah seperti goresan pada buah sehingga spora jamur dapat masuk dan berkembang di dalam buah tersebut selama masa penyimpanan. (Widiastuti *et al.*, 2015).

Salah satu faktor eksternal yang berpengaruh terhadap kualitas pangan adalah infeksi cendawan *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp dan *Penicillium* sp. Cendawan tersebut dominan ditemukan pada buah dalam masa penyimpanan. Infeksi awal terjadi pada fase silking di lapangan, kemudian terbawa oleh angin atau udara ke tempat-tempat penyimpanan sehingga buah atau produk pangan tersebut akan menjadi rusak dan memiliki kualitas yang rendah. Patogen-patogen tersebut kemudian berkembang dan memproduksi mikotoksin, dimana mikotoksin tersebut apabila terdapat pada produk makanan lalu dikonsumsi dapat menyebabkan keracunan.

Banyak permasalahan yang menyebabkan menurunnya kualitas dari buah-buahan pascapanen. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen buah yang tidak memadai akan mengakibatkan konsistensi mutu dengan tingkat kehilangan yang tinggi. Kerusakan utama pada buah salak adalah busuk buah yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Gejala kerusakan yang umum terjadi adalah adanya cendawan yang terdapat pada pangkal buah, pangkal buah mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan, serta terjadi perubahan aroma yang menyengat (bau alkohol), dan berair Kusmiadi (2011).

Jamur patogen paling banyak ditemukan pada buah-buahan pascapanen yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh tingkat pemasakan buah dan kondisi lingkungan. Berdasarkan pedoman Pengamatan Pelaporan Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura dan Aneka Tanaman penyakit yang terdapat pada tanaman salak antara lain busuk buah (*Ceratocystis sp.*), busuk daun (*Pestalotiopsis sp.*), dan busuk lunak buah (*Erwinia carotovora*). Salak sidempuan merupakan produksi terbanyak di Indonesia, selain itu di beberapa sentra produksi salak juga ditemukan penyakit busuk jamur putih yang menyebabkan kerusakan pada buah salak dan telah dikategorikan sebagai penyakit utama pada buah salak yang dapat menurunkan kualitas dan nilai harga jual Seriani (2012).

Sektor industri memiliki kaitan dengan hubungan perkembangan prekonomian masyarakat. Industri pangan di Indonesia berkembang pesat, baik industri kecil, menengah maupun besar, dengan orientasi ekspor maupun untuk memenuhi kebutuhan domestik. Untuk dari itu salah satu persyaratan pangan yang baik untuk di pasarkan harus memiliki kualitas produk yang baik dan bebas dari mikroba patogen agar memiliki nilai harga jual (Putra, 2017).

Dalam pengembangan produk harus berkaitan dengan prospek yang ada dan memperhatikan kesehatan buah saat pascapanen dan memperhatikan kualitas dan mutu untuk dipasarkan agar memiliki nilai harga jual. Cendawan patogen juga dapat membahayakan tubuh atau kesehatan apabila mengkonsumsi buah yang terserang penyakit oleh cendawan patogen yang dapat menghasilkan racun atau toksin yang menyebabkan gejala penyakit keracunan. Banyak faktor yang menyebabkan kehilangan pascapanen dan dapat mengakibatkan kerugian. Pengetahuan tentang sifat patogen dan pengaruh kondisi lingkungan, dan ruang

penyimpanan sangat diperlukan untuk tindakan pencegahan ataupun pengendalian yang tepat (Wulandari, 2012).

2.4 Pencegahan Kontaminasi Pada Buah Salak

Dalam penelitian (Bellaaj *et al*, 2016; Zulvera, 2014) menyampaikan bahwa dukungan yang diberikan pemerintah dalam bentuk penyuluhan pertanian sangat berperan penting dalam mempengaruhi para petani terhadap inovasi tanaman hortikultura agar dapat mencegah kontaminasi cendawan pada buah saat pascapanen dan menghasilkan prospek yang lebih baik. Menerapkan inovasi kepada para petani akan memberikan potensi dan kesiapan petani untuk menerapkan teknologi pertanian, sehingga dapat menghasilkan buah pascapanen atau produksi yang baik dan menurunkan tingkat kerugian para petani akibat kerusakan buah saat pascapanen.

Pengetahuan dalam peningkatan mutu pangan dan keterampilan kerja serta pemberian materi pemerintah terhadap petani dan di laksanakan nya dengan rutin pada waktu yang tertentu sangat membantu prospek dan juga prekonomian para petani karena dapat mengurangi kerugian saat panen. pemerintah juga dapat menekankan pada keterampilan berinovasi atau berimprovisasi cara-cara kreatif untuk menghasilkan produk baru yang lebih baik atau lebih unggul melalui pengembangan media pembelajaran.

Cendawan merupakan masalah terbesar yang harus dihadapi oleh petani karena menyerang hasil produk panen dan dapat menimbulkan mikotoksin. Mikotoksin adalah racun yang dihasilkan dari jamur (mycos). Kontaminasi mikotoksin pada makanan sulit dihindari dan merupakan masalah global, terutama di Indonesia yang mempunyai iklim yang sangat mendukung pertumbuhan jamur

penghasil mikotoksin. Mikotoksin tidak hanya menjadi pengganggu pada inangnya saja, tetapi dapat menimbulkan gangguan juga pada konsumen apabila mengkonsumsi makanan yang mengandung mikotoksin dari inang tersebut. Gangguan mikotoksin terhadap konsumen disebut mikotoksikosis. Umumnya kontaminasi mikotoksin terjadi pada komoditi pertanian dan hasil olahannya (Ariani 2015).

Kosenda (2005) menyatakan bahwa kadar air yang terdapat pada buah salak cukup tinggi yaitu sebesar 78% dan memiliki kandungan karbohidrat sebesar 20.9 % yang menyebabkan salak lebih mudah busuk. Untuk lebih meningkatkan kualitas buah dan mencegah terjadinya kontaminasi dapat dilakukan dengan memperhatikan alat panen yang digunakan dan berhati-hati selama proses pemanenan untuk mencegah terjadinya luka atau penggoresan pada buah yang dapat membuat cendawan lebih mudah untuk menyerang buah hasil panen. Serta memperhatikan takaran pestisida yang digunakan dan memperhatikan suhu atau kondisi lingkungan selama masa penyimpanan hingga sampai ke tangan konsumen. Pelilinan juga dapat dilakukan sebagai cara untuk memperpanjang masa simpan buah salak yang dapat memperlambat proses laju respirasi.

Petani maupun distributor diharapkan dapat menjaga mutu buah dengan kondisi lebih baik agar tetap mempertahankan kualitas dan nilai harga jual. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode penanganan sangat ditentukan oleh sejauh mana konsumen mau membayar lebih dengan tingkat penanganan yang lebih baik (Utama, 2011).

2.5 Kriteria Buah Salak Siap Panen

Pada buah salak mengalami tiga tahap perkembangan yaitu tahap pertumbuhan (growth), tahap pemasakan (maturation) dan tahap penuaan atau lewat dari kematangan buah (senescence). Proses perkembangan dan pertumbuhan buah berlangsung saat buah masih berada di pohon, akan tetapi pematangan dan penuaan buah salak juga dapat terjadi dengan baik saat sebelum atau sesudah buah dipetik dari pohon.

Buah salak yang menandakan sudah matang dan dapat di panen biasanya berumur 6 bulan setelah bunga mekar dan di tandai dengan warna kulit buah merah kehitaman atau kuning tua, warnanya mengkilat dan bila di petik mudah terlepas dari tangkai. Perlakuan-perlakuan saat pascapanen sangat perlu di perhatikan agar bertujuan untuk memberikan kualitas yang baik terhadap konsumen, menjaga produk dari kerusakan dan memperpanjang masa simpan produk.

2.6 Tahapan Pascapanen

Kerusakan pascapanen dapat menurunkan kadar gizi yang terdapat pada buah salak. Penanganan yang kurang baik selama panen atau setelah panen dapat mempercepat kerusakan pada hasil produk. Kerugian atau kerusakan yang disebabkan oleh patogen dapat terjadi saat pascapanen maupun sebelum panen.

Pentingnya dilakukan penanganan dengan baik untuk menghambat proses perusakan pada produk. Penanganan yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitas produk setelah panen antara lain melalui penyimpanan yang terkontrol dengan memperhatikan suhu penyimpanan dan kondisi yang baik. Dalam artian yang lebih luas, teknik pascapanen juga mencakup produksi bahan kering dan

bahan kaleng (pengawetan). Hal tersebut juga dapat segera dilakukan setelah hasil produk baru keluar dari kebun (Yusuf, 2012).

Penanganan pascapanen memerlukan perlakuan yang sangat hati-hati dari seluruh tahapan pemanenan sampai ke tingkat konsumen untuk tetap menjaga kualitas produk tetap baik. Tahapan pascapanen secara umum mencakup beberapa tahap sebagai berikut:

a. Pembersihan Buah Pascapanen

Pembersihan salak bertujuan untuk memisahkan dari sisa-sisa duri dan tangkai yang masih melekat pada buah. Pembersihan buah salak dapat dilakukan dengan kuas atau sikat, cara membersihkannya pun berbeda dari buah lainnya. membersihkan buah salak dengan gerakan searah pada sisik nya agar tidak merusak kulit pada buah.

b. Pre-sorting

Pre-sorting dilakukan bertujuan untuk memilih buah yang baik dan layak ekspor, mengeliminasi produk yang rusak saat pascapanen seperti produk yang sudah busuk atau cacat sebelum penanganan selanjutnya. Memisahkan produk yang sudah busuk dan cacat menghindari terkontaminasi nya dari mikroba dan penyebaran infeksi ke produk-produk lainnya, hal ini juga bertujuan untuk mendapatkan harga jual yang lebih tinggi dan menarik minat konsumen untuk membeli.

c. Pengemasan dan Pengangkutan (Transportasi)

Tujuan dilakukannya pengemasan untuk melindungi buah salak dari kerusakan agar tetap terjaga kualitas produk dengan baik, mempermudah dalam penyusunan baik dalam pengangkutan maupun dalam gudang penyimpanan. Dalam

pengemasan harus dilakukan sangat hati-hati dan ukuran pengemasan harus disesuaikan dengan jumlah buah. Pengemasan dan pengangkutan merupakan hal yang sangat penting dalam penanganan, penyimpanan distribusi buah-buahan. Dalam mencegah kerusakan pada buah, saat pengangkutan maupun penyimpanan untuk tidak melakukan penumpukan buah terlalu tinggi yang akan mengakibatkan terjadinya tekanan yang besar terhadap tumpukan buah bagian bawah dan terjadi kerusakan.

Penyimpanan salak dapat dilakukan di tempat penampungan sementara dan gudang penyimpanan. Salak yang di simpan dalam tempat penyimpanan sementara adalah salak yang akan segera dijual ke pasar sedangkan salak yang disimpan dalam gudang penyimpanan harus dilakukan tahap sortasi dan pengemasan terlebih dahulu. Penyimpanan buah salak juga dapat memperpanjang daya guna memperbaiki mutunya karena buah salak yang sudah masak dapat menghasilkan gas etilen yang membuat salak lain nya yang belum masak menjadi masak.

d. Pemasaran

Pemasaran adalah tahap yang paling penting dari seluruh proses pascapanen karena di tahap pemasaran yang akan sangat menentukan berhasil atau tidak nya suatu bisnis itu berjalan hingga produk sampai ke tangan konsumen dengan kualitas yang sangat baik. Komoditas buah salak yang masih segar dan berkualitas tentu akan membuat nilai harga jual yang lebih tinggi dan ditambah lagi dengan pengemasan yang lebih menarik (Utama, 2011).

Menurut Soekarti (2005), untuk mendapatkan nilai jual yang baik, mekanisme pemasaran perlu bekerja dengan baik bertujuan agar semua pihak yang terlibat mendapatkan keuntungan. Tingkat harga yang tinggi tentu nya menjadi

beban bagi konsumen, tetapi akan tetap diminati jika kualitas pada produk tersebut baik dan memuaskan. Pendapatan petani sangat dipengaruhi oleh pemasaran produk mereka dan harga populer yang berlaku di pasaran.

Pertanian sangat menjadi prioritas utama bagi masyarakat karena sektor ini merupakan sektor yang sangat dominan dalam perekonomian nasional. Komoditi hortikultura memiliki kedudukan penting dalam masyarakat dan perekonomian nasional. Pengembangan dan peningkatan produksi hortikultura dijadikan sebagai sumber nutrisi yang lebih baik untuk pertumbuhan masyarakat di Indonesia.

Indonesia termasuk negara yang berkembang dan merupakan negara agraris di dalam pedesaan dengan penghasilan masyarakat nya sebagian besar di bidang sektor pertanian, terutama pada usaha pertanian salak yang telah memberikan banyak dampak positif dan memiliki potensi baik dalam agribisnis dan agroindustri. Dalam makna umum sektor pertanian meliputi bercocok tanam, nelayan/perikanan, peternakan perkebunan dan sektor lainnya (Martha, 2019).

Dalam membangun perekonomian Indonesia menjadi lebih baik lagi segala upaya dilakukan dan semua potensi digunakan serta dimanfaatkan. Handono (2013) mengatakan maka dari itu Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian meluncurkan program *Farmer Empowerment through Agriculture Technology Information* pada tahun 2007. Program ini merupakan penyuluhan berdasarkan kebutuhan petani yang sangat diperlukan untuk memenuhi permintaan pasar. Berdasarkan undang-undang nomor 16, (2006) dapat dipahami bahwa luasnya lingkup masyarakat Indonesia yang masuk ke dalam kelompok pekerjaan pada sektor pertanian yang berkelanjutan dan sebagai penjamin dalam keberlangsungan hidup, sehingga ditetapkan nya penyuluhan pertanian.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2022 di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah *hot plate*, cawan Petri, kaca penutup, kaca preparat, autoklaf, bunsen, erlenmayer, gelas ukur, inkubator, jarum ose, pipet tetes, kamera, mikroskop, spatula, aluminium foil, *plastic wrap* dan tisu. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah salak sidempuan (*Salacca sumatrana*), akuades, alkohol 70%, kloramfenikol 250 mg dan media PDA (*potato dextrose agar*).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif dengan melakukan pengujian secara invitro di Laboratorium.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah buah salak segar (salak yang diambil 2 hari setelah dipanen) yang diperoleh dari pedagang buah di jalan Letda Sujono, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatra Utara. Total sampel salak sidempuan yang digunakan sebanyak 1 kg.

3.5 Isolasi Cendawan Pascapanen Pada Buah Salak Sidempuan

Isolasi cendawan dilakukan dengan 2 cara yaitu pada buah salak segar dan buah salak yang diperam selama 4 hari pada suhu ruang (28-30°C). Sebanyak 500

g sampel buah salak segar dikupas kulitnya dan dibilas menggunakan akuades steril. Daging buah salak diblender selama 3 menit sampai diperoleh bubur buah salak. Diambil 250 g bubur buah salak dan dimasukkan ke dalam erlen mayer ditambahkan 250 ml akuades steril. Suspensi dihomogenkan dengan shaker sampai tercampur rata. Sebanyak 1 ml suspensi diinokulasikan ke dalam 9 ml akuades steril. Dihomogenkan, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat sampai 10^{-7} . Dari masing-masing seri pengenceran diambil 1 ml diinokulasikan ke dalam media PDA steril. Cawan uji inkubasi pada suhu 25-30°C selama 5 hari. Dilakukan 3 kali ulangan untuk setiap seri pengenceran. Diamati cendawan yang tumbuh dan dihitung kerapatan populasi cendawannya. Prosedur yang sama dilakukan buah salak yang diperam selama 4 hari.

3.6 Perhitungan Populasi Cendawan

Penentuan populasi cendawan (CFU) dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan populasi berdasarkan (Arantika, 2019) sebagai berikut:

$$\text{Populasi cendawan} = \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \text{Rata - rata jumlah koloni}$$

3.7 Teknik Biakan Murni

Cendawan yang tumbuh pada media PDA dengan warna dan koloni yang berbeda dikultur pada media PDA yang baru. Setiap miselium isolat cendawan diambil dengan menggunakan jarum ose dan diletakan didalam cawan petri yang sudah berisikan media PDA Padat dan diinkubasi dengan suhu 30°C selama 5 hari hingga diperoleh koloni biakkan murni.

Isolat cendawan dengan karakteristik visual yang berbeda, dibuat biakkan murninya. Diambil 1 ose miselium isolat cendawan, dan diinokulasikan ke media

PDA steril. Diinkubasi selama 24-72 jam pada suhu 25-30°C. diamati koloninya sampai diperoleh biakan murni dan tidak ada kontaminasi.

3.8 Identifikasi Cendawan Perusak Pascapanen Buah Salak Sidempuan

Identifikasi dilakukan dengan 2 cara yaitu pengamatan secara makroskopis dan pengamatan mikroskopis. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan cara melihat morfologi cendawan berupa warna dan tekstur miselium pada media pertumbuhan. Identifikasi mikroskopis dilakukan dengan cara mengamati bentuk sporanya. Diambil 1 ose preparat spora yang tampak diidentifikasi mikroskopis dengan mengamati morfologi cendawan menurut Pitt & Hocking (1997). Gilman (1971) dan Gandjar *et al* (1999).

3.9 Uji Patogenisitas Cendawan Perusak Pascapanen Buah Salak Sidempuan

Biakan cendawan diremajakan pada media PDA dan diinkubasi selama 48 jam. Disiapkan sampel buah salak segar dengan kualitas baik, dan memiliki bentuk serta ukuran yang sama. Uji patogenisitas dilakukan dengan cara membuat pelukaan pada bagian ujung buah dengan mengupas kulit buah salak. Sebanyak 1 ose cendawan perusak pascapanen diinokulasikan ke bagian ujung pangkal buah salak. Hal ini dilakukan pada setiap jenis cendawan perusak yang diperoleh. Uji patogenisitas dilakukan sebanyak 3 ulangan. Selanjutnya sampel yang sudah diperlakukan diinkubasi di dalam wadah steril tertutup dan diinkubasi selama 4 hari.

3.10 Pengamatan Intensitas Serangan Cendawan Perusak Pascapanen

Buah Salak Sidempuan

Parameter yang diamati adalah intensitas serangan pada kulit buah dan daging buah. Pengamatan intensitas serangan dilakukan dengan mengamati

gejala di permukaan kulit buah salak dan bagian daging buah. Pengamatan intensitas serangan dilakukan sekali yaitu pada hari ke-4 setelah uji patogenisitas.

Intensitas serangan cendawan pasca panen dihitung dengan skor berikut:

Skor gejala pada kulit buah:

Skor 0: kulit buah salak sehat (0%)

Skor 1: kulit buah salak dengan gejala > 0 – 5 %

Skor 2: kulit buah salak dengan gejala > 5 – 10 %

Skor 3: kulit buah salak dengan gejala > 10 – 25 %

Skor 4: kulit buah salak dengan gejala > 25 – 50 %

Skor 5: kulit buah salak dengan gejala > 50 %

Skor gejala pada daging buah:

Skor 0: daging buah salak sehat (0%)

Skor 1: daging buah salak dengan gejala > 0 – 10 %

Skor 2: daging buah salak dengan gejala > 10 – 20 %

Skor 3: daging buah salak dengan gejala > 20 – 50 %

Skor 4: daging buah salak dengan gejala > 50 %

Intensitas penyakit pada kulit dan daging buah dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (ni \times vi)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan:

I: intensitas serangan

ni: jumlah buah salak dengan skor jamur

vi: nilai skala gejala

N: jumlah buah yang diamati

Z: nilai skor gejala tertinggi

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- a. Terdapat 5 jenis isolat cendawan perusak pascapanen buah salak sidempuan yaitu *Penicillium citrinum*, *Miselia sterilia*, *Aspergillus sp.* *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp.*
- b. *Aspergillus niger* merupakan cendawan perusak pascapanen yang memiliki penyebaran paling luas pada pertumbuhan media PDA.
- c. Cendawan yang memiliki patogenisitas tertinggi terdapat pada spesies *Aspergillus niger* dengan serangan kerusakan persentase pada kulit buah dan daging buah sebesar 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa penyimpanan buah salak sebaiknya dilakukan dalam anyaman yang terbuat dari daun bambu dan memiliki ruang udara agar tidak terjadi penguapan dalam kemasan atau masa penyimpanan yang akan menyebabkan buah salak menjadi berair dan mudah mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiartyasa, W., Wijaya, I. N., Bagus, I. G. N., Adnyana, I. M. M., & Siadi, I. K. (2018). *Pelatihan Pengendalian Penyakit Busuk Berair Pada Buah Salak di Desa Duda Timur, Kecamatan Selat Kabupaten Karangasem*. Buletin Udayana Mengabdi, (3)17.
- Adirahmanto, K. A., Hartanto, R., & Novita, D. D. (2013). Perubahan kimia dan lama simpan buah salak pondoh (*Salacca edulis Reinw*) dalam penyimpanan dinamis udara-CO₂ (chemical changes and shelf life fruit salak pondoh (*Salacca edulis Reinw*) dynamic storage. *J. Tek. Pertan. Lampung*, 2, 123-32.
- Aini, S. N., Kusmiadi, R., & Mey, N. (2019). *Penggunaan Jenis dan Konsentrasi Pati Sebagai Bahan Dasar Edible Coating Untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Jambu Cincalo (Syzygium samarangense (Blume) Merr. & LM Perry) Selama Penyimpanan*. Jurnal Bioindustri (Journal Of Bioindustry), (2)1, 186-202.
- Ariani, R. P. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berdasarkan Hasil-Hasil Penelitian Boga Sebagai Usaha Peningkatan Mutu Pangan. *JPI (Jurnal Pendidikan Indoensia)*, (2) 3.
- Atika. (2019.). (Studi Di Laboratorium Mikrobiologi Stikes Icme Jombang). *Identifikasi Rhizopus Sp Dan Aspergillus Sp Pada Tempe Yang Tersimpan Dalam Suhu Ruang*.
- Aziz. & Abdul. (2010). *Pengenalan Cendawan, Nematoda, Serta Bakteri*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Cappucino, J.G. & Sherman. (2022). *Microbiology: A laboratory manual*. San Francisco: xvi, 491: The Benjamin / Cummings Publishing.
- Catur. & Wahyu. (2008). *Timbulnya Penyakit Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Dhaneswar, P., Sula, C. G., Ulima, Z., & Andriana, P. (2015). Pemanfaatan pektin yang diisolasi dari kulit dan buah salak (*Salacca edulis Reinw*) dalam uji in vivo penurunan kadar kolestrol dan glukosa darah pada tikus jantan galur wistar. *Jurnal Mahasiswa*.
- Ellis, D., S. Davis, H. Alexiou, R. Handke, & Bartley. (2007). Descriptions of medical fungsi. 2nd ed. Adelaide: The National Library of Australia Cataloguing-in-Publication.
- Fahrul, A., Yulia, R., & Katsum, B. R. (2020). Analisis Mutu dari Produk Sirup Salak Sidempuan. *Jurnal Teksargo*, (1)1, 12-25.
- Fransiskus. (2010). *Analisis Kromosom dan Stomata Tanaman Bali (Salacca zalacca Var. Amboinensis (Becc.) mogea) Salak Padang Sidempuan (S. Sumatrana Becc.) dan salak jawa (Salacca zalacca Becc.)*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Ganjar, I., Sjamsurdzal, W., & Oetari, A. (2006). Mikologi: dasar dan terapan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gilman, J. C. (1971). *A Manual of Soil Fungi*. Second Editing. Fourth Printing. the Iowa State University Press.
- Harahap, H. M. Y., Bayu, E. S., & Siregar, L. A. M. (2013). identifikasi karakteristik morfologi salak Sumatera Utara (*Salacca Sumatrana Becc.*) di beberapa daerah kabupaten Tapanuli Selatan. *Agroteknologi*, (3) 1.
- Haryanto, F. F. (t.thn.). *Analisis Kromosom Dan Stomata Tanaman Salak Bali (Salacca zalacca Var. Amboinensis (Becc.) Mogea), Salak Padang Sidempuan (S. sumatrana (Becc.)) dan Salak Jawa (S. zalacca Var. Zalacca (Becc) Mogea)*. 2010.
- Hutabalian, E., Indriyani, I., & Hasnah AR, N. (2021). Aplikasi Lilin Sebagai Bahan Pelapis Untuk Mempertahankan Mutu Buah Salak Sidempuan (*Salacca Sumatrana*) Selama Penyimpanan. *PhD Thesis*, Universitas Jambi.

- 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.
- Kusmiadi, R. (2011). *Kajian efikasi ekstrak rimpang jahe dan kunyit sebagai upaya untuk memperpanjang umur simpan buah salak pondoh akibat serangan cendawan (tesis)*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, A. D. (2019). The Identifikasi Jamur Pada Roti Yang Dijual di Kota Langsa Berdasarkan Lama Penyimpanan. *Jurnal Jeumpa*, (2) 6, 245-256.
- Makinggung, T. F. (2001). Saluran Pemasaran Buah Salak di Desa Bawoleu Kecamatan Tagulandang Utara Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro. *Agri-Sosioekonomi*, (1) 16, 27-34.
- Miskiyah, C. W & bROTO, W. ((2010)). Kontaminasi mikotoksin pada buah segar dan produk olahannya serta penanggulangannya. *Jurn litbang pertanian*, (3) 29.
- Nafdhifah, Y. M., Hastuti, U. S., & Syamsuri, I. ((2016)). Isolasi, karrakteristik, 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.
- Pratomo, A., Sumardiyono,C., & Maryudani, Y. M. S. (2009). Identifikasi danPengendalian Jamur Busuk Putih Buah Salak dengan Ekstrak Bunga Kecombrang(*Nicolaia speciosa*). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, (2)15, 65-70.
- Putra , S., Basri, S., & Pailis, E. A. (2017). Analisis Industri Pangan Sub Sektor Industri Makanan Ringan Kue Bangkit Dan Bolu (Dengan Menggunakan Structure Conduct Performance/SCP). (*Doctoral disssertation, Riau University*).

- Rizal, Muhamad., Purwatiningsih, D. N & Widowati, R (2015). (2015). Kajian pengolahan hasil buah salak serta analisis usaha Taniya di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. *in: Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia*, (Vol. 1, No. 5, pp. 1238-1244).
- Samad, M. Y. (2012). 2012. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 8 (1).
- Susilowati, D. N., Sukmawati, D., Suryadi, Y. ((2020)). Cendawan Penghasil Mikotoksin pada Komoditas Pertanian. *Buletin Plasma Nutfah* , Vol, 26(2), 157-172.
- Sutoyo. & Suprpto. (2010). *Bidudaya Tanaman Salak*. Jawa Tengah: Balai Pengkaji Teknologi Pertanian.
- Syarifudin, N. B. ((2021)). Bioaktivitas Senyawa Asam Heksadekanoat Sebagai Pengawet Alami Terhadap Bakteri *Xanthomonas campestris* dan Jamur *Aspergillus niger* Penyebab Pembusukan Pada Buah Tomat *Solanum lycopersium L.* = Bioactivity of Hexadecanoic Acid Compounds as Natural Preservau. (*Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin*).
- Tinggi, D., & Dibawah Bimbingan Yusriani Nasution, S. P. (2017). Perbandingan Produksi Dan Kadar Gula Salak Sidempuan (*Salacca sumaterana* Becc) di Dataran Tinggi Comparison Of [Production And Sugar Levels Of Salak Sidempuan (*Salacca sumaterana* Becc) IN THE LOWLANDS.
- Triastuti, U. Y., & Piyanti, E. (2017). Pelatihan Pengolahan Buah Salak. *Teknobuga: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 5 (2), 24-33.
- Utama, M. S. (2001). *Penangan Pasca Panen Buah dan Sayuran Segar*. Universitas Udayana, Denpasar, Bali.
- Utami, C. R. ((2018)). Karakteristik minuman probiotik fermentasi *Lactobacillus casei* dari buah salak. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9.1: 1-9.
- Utami, C. R. (2018). Karakteristik Minuman Probiotik fermentasi *Lactobacillus casei* Dari Sari Buah Salak. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9.1: 1-9.

Widiastuti, A., Ningtyas, O. H., & Priyatmojo, A. (2015). Identifikasi cendawan penyebab penyakit pascapanen pada beberapa buah di Yogyakarta. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11 (3), 91-91.

Wulandari, S., Eriyanti, E., Rusli, M. S., & Kusmuljono, B. S. (2011). Model Proses Adopsi Teknologi di Agroindustri Lada Dengan Fezzy Inference System. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10 (2), 145-153.

Zulvera. (2014). *Faktor Adopsi Sistem Petanian Sayuan Organik dan Keberadaan Petani di Provinsi Sumatera Barat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

