

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT  
PASCAPANEN YANG MENURUNKAN MUTU BUAH JERUK (*CITRUS* SPP.)**



**TRI WIDYASTUTI**

**G011 19 1374**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**



**Optimization Software:**  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**2024**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB  
PENYAKIT PASCAPANEN YANG MENURUNKAN MUTU BUAH JERUK  
(*CITRUS* SPP.)**

**TRI WIDYASTUTI  
G011191374**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB  
PENYAKIT PASCAPANEN YANG MENURUNKAN MUTU BUAH JERUK  
(*CITRUS SPP.*)**

TRI WIDYASTUTI  
G011191374

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB  
PENYAKIT PASCAPANEN YANG MENURUNKAN MUTU BUAH JERUK  
(CITRUS SPP.)

TRI WIDYASTUTI  
G011191374

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pertanian pada 22 April 2024 dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
NIP. 19650316 198903 2 002

Asman, SP., MP  
NIP. 19811114 201404 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit  
Tumbuhan



M. Si  
3 1 003

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
NIP. 19650316 198903 2 002



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pascapanen Yang Menurunkan Mutu Buah Jeruk (*Citrus Spp.*)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc sebagai Pembimbing Utama dan Asman, SP., MP sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturanyang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, Mei 2024



*Tri Widyastuti*  
**TRI WIDYASTUTI**  
NIM G011191374



## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa pula penulis panjatkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW., para sahabat, serta tabiuttabii'in semoga senantiasa dikarunia pencerahan, Aamiin.

Skripsi ini dapat terselesaikan tentunya tidak lepas dari bantuan-bantuan dan dukungan yang diberikan oleh beberapa pihak. Maka dari itu, izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan tak terhingga, dari lubuk hati yang paling dalam kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc. selaku pembimbing I serta Bapak Asman, SP., MP selaku pembimbing II yang penuh dengan rasa sabar, ikhlas, perhatian, dan tulus dalam mengarahkan, membimbing, memberikan, serta meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga kepada penulis dalam melaksanakan penelitian hingga pengerjaan tugas akhir (skripsi) ini.

2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc, Bapak Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing-Agr., dan Ibu Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, SP., M.Si selaku dosen penguji penulis yang telah memberikan saran serta masukan dalam memperbaiki skripsi ini, sehingga dapat tersusun dengan sangat baik.

3. Seluruh dosen fakultas pertanian universitas hasanuddin, terkhususnya para dosen yang berada di departemen hama dan penyakit tumbuhan atas ilmu-ilmu bermanfaat yang diberikan pada penulis selama menempuh pendidikan S1 di jurusan agroteknologi, departemen hama dan penyakit tumbuhan. Penulis harapan semoga ilmu yang telah diberikan dapat menjadi berkat untuk masa depan penulis kedepannya.

4. Ibu penulis yang telah membesarkan dan membimbing dengan baik, sabar, penuh kasih sayang, perjuangan, ketulusan, dan keikhlasan sehingga penulis dapat mencapai kondisi saat ini. Beliau tak pernah lekang dalam memberikan dukungan terhadap mimpi-mimpi yang penulis miliki dan selalu meberikan yang terbaik hingga detik ini. Serta selalu memanjatkan doa untuk kesuksesan penulis. Seluruh saudara dan keluarga penulis yang memberikan dukungan moral dan cinta, terkhususnya kakak pertama penulis yaitu Muh. Syaiful Setiawan yang dengan ikhlas membiayai perkuliahan penulis dari semester satu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala hal yang mereka berikan pada penulis diberkati, menjadi pahala, dan mendapatkan balasan melimpah dari Allah SWT.

5. Para pegawai serta staf departemen hama dan penyakit tumbuhan, terkhususnya kepada Bapak Ardan dan Bapak Kama yang senantiasa membantu serta memberikan arahan kepada penulis selama penelitian ini terlaksana.

7. Teman-teman sahabat penulis, Miranda Novita Putri Pratama., S.Psi., Magfirah yang akan segera mendapatkan gelar B.Ed, Atthira Rahmani Surur, Nurul Ul Ulami, S.IP., Rizka Adrianingsih, dan Alifa Mustagfirah yang semangat serta menemani penulis sedari SMA hingga saat ini. Kami telah mengambil kampus dan jurusan yang berbeda, tetapi persahabatan ini tetap bertahan dengan berbagai peristiwa yang telah terjadi. Penulis harapan kami persahabatan ini akan terus terjalin



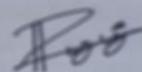
hingga kami tua dan akan selalu mampu untuk membantu satu sama lain.

8. Sahabat-sahabat seperjuangan yang penulis temui selama menempuh ilmu di universitas hasanuddin yaitu Nurul Azizah, Nada Julia Pasorong, SP., Anggy Steffani Tulak, SP., Cornella Bavelin, Muh. Ridha Taqwa Tang, SP., Vebiola Juli Ada', SP., Valensii Febriani Kaloli, SP., dan Inayah Maghfirah Ramadhani, SP. yang turut menemani penulis selama masa perkuliahan serta memberikan kekuatan dalam menjalani setiap tahapan penelitian hingga penulis berada pada tahap penyelesaian skripsi ini.

9. Rekan-rekan seperjuangan yang berada di laboratorium penyakit tumbuhan yaitu Selfi Hidayah, SP., Hardiyanti Suharto, SP., Irmayanti, SP., Afrilla, SP., Alfani MT, Firdha Rachmawati Nur Ridawan, SP., Nur Intan Purnamasari, SP., Fadia Ersya, SP., serta rekan-rekan lainnya yang senantiasa selalu saling membantu, menemani, serta memberikan semangat selama meneliti.

10. Teman-teman penulis yaitu Lintang Wahyu Maharani, Trias Dhania Fitri. S. Ak, Ayesha Ghania Areefa Putri, Alan, Amanda, Deby, Caca, Fira, Tita, Tiara, Syahla, Nia, Anggi, Almira, Iva, Uun, Alya, Aulia Putri, Aulia Sarah, Iky, Marshela, Bila, Nasywa yang meskipun hingga saat ini tak bisa penulis temui, tetapi tetap memberikan dukungan dan menyemangati penulis, sehingga penulis dapat merasakan keberadaan mereka yang berharga.

Penulis,



Tri Widyastuti



## ABSTRAK

TRI WIDYASTUTI. **Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pascapanen yang Menurunkan Mutu Buah Jeruk (*Citrus spp*)** (dibimbing oleh Tutik Kuswinantidan Asman).

**Latar Belakang.** Produktivitas jeruk siam dan keprok di Sulawesi Selatan mengalami penurunan sebesar 14,43%. Salah satu penyebab menurunnya produktivitas jeruk adalah penanganan pascapanen jeruk yang tidak tepat, sehingga berdampak pada kehilangan hasil yang tinggi. Jika buah jeruk mengalami insidensi mekanis selama penanganan pascapanen, hal ini akan memudahkan mikroorganisme, terutamanya cendawan untuk menginfeksi. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan karakterisasi morfologi dari cendawan yang berasosiasi dengan buah jeruk pada kondisi pascapanen. **Metode.** Penelitian dibagi menjadi lima tahapan, yakni: 1) Pengambilan sampel pada tiga lokasi yang berbeda serta perhitungan persentase insidensi; 2) Isolasi dan pemurnian patogen; 4) Identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis; 5) Uji patogenitas isolat yang ditemukan pada buah jeruk (Postulat Koch). **Hasil.** Insidensi buah jeruk pada ketiga lokasi pengambilan sampel relatif sama, berkisar antara 19% hingga 24%. Buah jeruk yang berasal dari pasar konvensional memiliki insidensi sebesar 21.95%, sedangkan pada pedagang buah di pinggir Jalan insidensinya sebesar 19.88%. Insidensi pada buah jeruk di pasar modern mencapai 24.81%. Sampel buah bergejala yang diperoleh dari ketiga lokasi yang berbeda selanjutnya diisolasi dan diinkubasi pada media PDA. Isolat cendawan yang tumbuh selanjutnya dimurnikan kemudian diidentifikasi berdasarkan karakter makroskopis dan mikroskopis. Dari sampel buah yang terinfeksi diperoleh cendawan *Alternaria sp.*, *Aspergillus sp.*, *Fusarium spp.*, dan *Penicillium sp.* Hasil uji patogenitas kelima isolat cendawan menghasilkan gejala yang sama pada buah jeruk yang diinfeksi. Cendawan yang tumbuh pada hasil inokulasi buatan merupakan cendawan patogen yang menyerang buah jeruk dengan karakter makroskopis dan mikroskopis yang sama dengan cendawan hasil isolasi sebelumnya. **Kesimpulan.** Persentase insidensi dari ketiga lokasi pengambilan sampel yang berbeda terbilang cukup tinggi dan ditemukan lima isolat yang berasosiasi pada buah jeruk.

Kata kunci: *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, Makroskopis, Mikroskopis, Postulat Koch



## ABSTRACT

TRI WIDYASTUTI. **Isolation and Identification of Pathogenic Fungi Causing Postharvest Diseases that Reduce the Quality of Citrus Fruit (*Citrus spp*)** (supervised by Tutik Kuswinanti and Asman).

**Background.** The productivity of Siamese oranges and tangerines in South Sulawesi decreased by 14.43%. One of the causes of decreased orange productivity is improper post-harvest handling of oranges, resulting in high yield losses. If citrus fruit experiences mechanical damage during post-harvest handling, this will make it easier for microorganisms, especially fungi, to infect. **Objective.** This research aims to determine the types and morphological characteristics of fungi associated with citrus fruit in post-harvest conditions. **Method.** The research was divided into five stages, namely: 1) Taking samples at three different locations and calculating the percentage of damage; 2) Isolation and purification of pathogens; 4) Macroscopic and microscopic identification; 5) Testing the pathogenicity of isolates found in citrus fruit (Koch's postulates). **Results.** The percentage of citrus fruit infection at the three sampling locations was relatively the same, ranging from 19% to 24%. Oranges originating from the traditional market had an infection percentage of 21,95%, while for fruit traders on the side of the street, the damage percentage was 19,88%. The percentage of infection to citrus fruit at modern market reached 24,81%. Symptomatic fruit samples obtained from three different locations were then isolated and incubated on PDA media. The fungus isolates that grow are then purified and then identified based on macroscopic and microscopic characteristics. From samples of infected fruit, the fungi *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* spp., and *Penicillium* sp. were obtained. The results of the pathogenicity test for the five fungus isolates produced the same symptoms on infected citrus fruit. The fungus that grows as a result of artificial inoculation is a pathogenic fungus that infects citrus fruit with the same macroscopic and microscopic characteristics as the fungus resulting from previous isolation. **Conclusion.** The percentage of damage from the three different sampling locations was low and five isolates were found to be associated with citrus fruits.

Keywords: *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., Macroscopic, Microscopic, Koch's Postulate



## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....   | <b>i</b>   |
| <b>PENYATAAN PENGAJUAN</b> .....   | <b>ii</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | <b>iii</b> |
| <b>PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....  | <b>iv</b>  |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....   | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | <b>xii</b> |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....  | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1          |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....  | 2          |
| 1.3 Landasan Teori.....  | 2          |
| 1.3.1 Jeruk ( <i>Citrus spp</i> ) .....  | 2          |
| 1.3.2 Syarat Tumbuh .....  | 3          |
| 1.3.3 Penyakit Pascapanen Jeruk .....  | 3          |
| 1.3.4 Penanganan Pascapanen .....  | 8          |
| <b>BAB II. METODE PENELITIAN</b> .....   | <b>9</b>   |
| 2.1 Waktu dan Tempat .....   | 9          |
| 2.2 Alat dan Bahan .....   | 9          |
| 2.3 Prosedur Penelitian .....  | 9          |
| 2.3.1 Pengambilan Sampel.....  | 9          |
| 2.3.2 Pemeriksaan Langsung dengan Mikroskop .....  | 9          |
| 2.3.3 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA).....  | 9          |
| 2.3.4 Isolasi Cendawan .....   | 10         |
| 2.3.5 Identifikasi Isolat Cendawan .....   | 10         |
| 2.3.6 Uji Patogenitas ( <i>Postulat Koch</i> ) .....   | 11         |
| <b>BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....   | <b>12</b>  |
| 3.1 Hasil.....   | 12         |
| 3.1.1 Persentase Insidensi Buah Jeruk di 3 (Tiga) Lokasi Berbeda .....   | 12         |
| 3.1.2 Isolasi dan Identifikasi Cendawan yang Berasosiasi dengan Buah Jeruk<br>patogenitas ( <i>Postulat Koch</i> ) Isolat pada Buah Jeruk..... | 17<br>24   |
| AN .....   | 26         |
| AN .....   | 29         |
| .....  | 29         |
| .....  | 30         |
| .....  | 34         |



## DAFTAR TABEL

| Nomor urut  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Persentase Insidensi dari Tiga Lokasi Pengambilan Sampel.....                              | 12      |
| 2. Persentase Insidensi pada Tiap Jenis Jeruk dari Tiga Lokasi Pengambilan Sampel.....        | 12      |
| 3. Gejala Buah yang Diperoleh .....   | 13      |
| 4. Asal Jaringan Isolat dan Karakteristik Cendawan yang Diisolasi dari Sampel Buah Jeruk..... | 17      |
| 5. Uji Patogenitas (Postulat Koch) dari Isolat yang Diperoleh ke Buah yang Sehat .....        | 25      |



## DAFTAR GAMBAR

| Nomor urut   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Busuk buah alternaria pada jeruk .....                                    | 4       |
| 2. Antraknosa pada jeruk.....  | 5       |
| 3. Busuk Aspergillus pada jeruk.....   | 6       |
| 4. Penyakit busuk Fusarium pada jeruk.....                                   | 6       |
| 5. Penyakit busuk Hijau ( <i>Penicillium digiatum</i> ) pada buah jeruk..... | 7       |
| 6. Penyakit jamur biru ( <i>Penicillium italicum</i> ) pada buah jeruk ..... | 7       |
| 7. Penempatan hifa cendawan pada media PDA.....                              | 10      |



**DAFTAR LAMPIRAN**

| Nomor urut                    | Halaman |
|-------------------------------|---------|
| 1. Lampiran Gambar.....       | 34      |
| 2. Lampiran Perhitungan ..... | 36      |



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jeruk (*Citrus* spp) merupakan salah satu tanaman yang berasal dari Asia dan dipercayai bahwa jeruk pertama kali tumbuh di negara China. Tanaman jeruk dapat tumbuh secara optimal baik di daerah tropis maupun di daerah subtropis. Buah jeruk mengandung berbagai macam komposisi seperti air 70-92% (tergantung dari kualitas buahnya), vitamin, mineral, zat warna, gula, asam organik, asam amino, dan sebagainya. Buah jeruk yang muda mengandung asam sitrat, namun kandungan asam sitrat ini akan berkurang ketika buah sudah masak. Jeruk termasuk dalam salah satu komoditas hortikultura yang penting, hal ini dikarenakan peminat buah jeruk masih cukup besar jika dilihat dari tahun ke tahun serta buah jeruk merupakan salah satu buah paling menguntungkan jika diusahakan (Murtando et al, 2016).

Suhu tahunan yang optimal agar tanaman jeruk dapat tumbuh yaitu berkisar antara 20-28°C, sedangkan untuk masing-masing dari organ tanaman jeruk akan tumbuh secara optimal pada suhu yang tertentu. Kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan vegetatif organ tanaman yang berada di atas tanah yaitu 25-31°C, sedangkan suhu optimal bagian akar berkisar 22-27°C. Jika suhu bagian akar dibawah dari suhu optimum, maka akar tanaman jeruk akan mengalami penurunan aktivitas bahkan aktivitas akar tanaman jeruk akan terhenti jika suhunya berada di bawah 15°C (Sutopo et al, 2021). Hanif pada tahun 2020 mengklaim bahwa tanaman jeruk sudah bisa dipanen saat umurnya sudah 3 tahun setelah ditanam dengan syarat B/C 1,46-2,74 dan IRR 39,4-55%.

Konsumsi buah jeruk di Indonesia terus-menerus mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya. Dimana jika dilihat pada tahun 1995-2004 konsumsi buah jeruk meningkat sebesar 12.15% per tahun. Pada tahun 2019, tanaman jeruk di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat dengan luas pertanaman mencapai 73.083 ha (Andrini et al, 2021). Namun, jika melihat ke setiap daerah di Indonesia, terdapat beberapa daerah yang mengalami penurunan produktivitas jeruk, salah satunya di Sulawesi Selatan. Produktivitas jeruk siam atau keprok di Sulawesi Selatan mengalami penurunan sebesar -14,43% (Badan Pusat Statistik, 2021).

Salah satu penyebab menurunnya produktivitas jeruk yaitu jika melakukan penanganan pascapanen jeruk yang tidak tepat, dan kemudian berdampak pada kehilangan hasil yang tinggi. Hal inilah yang merupakan salah satu penyebab turunnya produksi buah (Handoko et al, 2005). Teknologi pascapanen dari jeruk tidak hanya akan menentukan mutu dari buah, tetapi juga akan menentukan jumlah kehilangan karena pada tahapan pascapanen sering terjadi insidensi dan kehilangan hasil yang



gian yang besar. Kegiatan pascapanen meliputi sortasi, penanganan, pengangkutan, dan pengolahan yang keseluruhannya satu sama lain (Umar dan Antarlina, 2008).

Jeruk terluka selama penanganan pascapanen, hal ini akan mengundang organisme, terutamanya cendawan mudah menyerang tanaman. Cendawan tersebut masuk dan berkembang di dalam buah sehingga menyebabkan penyakit pascapanen pada buah jeruk (Widiastuti et al, 2015).

Penyakit pascapanen akibat cendawan akan menginfeksi bagian sel buah yang mengalami insidensi, lalu beradaptasi dengan lingkungan kemudian berkembang selama masa penyimpanan buah (Pratiwi et al, 2016).

Beberapa cendawan yang sering ditemukan pada buah jeruk yang menyebabkan insidensi dan penurunan produktivitas buah yaitu *Sphaceloma fawcettii* Jenkins, *Colletotrichum* sp, *Aspergillus* sp, *Alternaria* sp, dan *Fusarium* sp. Sedangkan mikroorganisme-mikroorganisme yang diketahui dapat menyerang melalui luka pada buah yaitu *Rhizopus* sp, *Penicillium digitatum* dan *Penicillium italicum* (Elfina et al, 2011). Aktivitas metabolisme dari cendawan dapat menghasilkan racun berbahaya bagi kesehatan, hal ini kemudian akan menyebabkan jeruk sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi maupun diperdagangkan (Decianan et al, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis cendawan yang menyerang pada pascapanen buah jeruk. Informasi yang membahas mengenai jenis-jenis cendawan yang berasosiasi pada pascapanen buah jeruk masih sedikit, maka dari itu penelitian ini diarahkan pada isolasi dan identifikasi jenis-jenis cendawan yang berasosiasi dengan buah jeruk pada pascapanen.

## 1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan karakterisasi morfologi dari cendawan yang berasosiasi dengan buah jeruk di pascapanen. Kegunaan dari penelitian ini ialah sebagai bahan informasi dan referensi tambahan mengenai jenis-jenis cendawan yang berasosiasi pada buah jeruk di pascapanen.

## 1.3 Landasan Teori

### 1.3.1 Jeruk (*Citrus* spp)

Jeruk (*Citrus* spp) merupakan tanaman yang termasuk dalam family Rutaceae dan tergolong dalam tanaman tahunan. Tanaman jeruk sudah tumbuh di Indonesia sejak ratusan tahun baik secara alami maupun dibudidayakan. Diketahui bahwa tanaman jeruk yang tumbuh di Indonesia merupakan peninggalan dari orang Belanda yang pada masa itu membawa jeruk manis dan jeruk keprok dari Amerika dan Itali (Indah et al, 2022). Jeruk termasuk tanaman hortikultura komoditas buah-buahan yang digemari oleh masyarakat karena jeruk dapat dikonsumsi sebagai buah ataupun menjadi olahan. Tingginya jumlah unit taksonomi dari tanaman jeruk menyebabkan tanaman jeruk mempunyai keragaman genetik tinggi. Melalui proses pemuliaan tanaman seperti hibridasi, mutasi, dan lainnya menyebabkan keragaman fenotif yang tinggi. Jika melihat data dari Balai penelitian tanaman jeruk dan buah subtropika hingga tahun 2013, dilaporkan bahwa terdapat 223 asesi jeruk (Tuasamu, 2018).

Buah jeruk memiliki kandungan zat antioksidan, vitamin C, vitamin A, niasin, tiamin, riboflavin, inositol, asam folat, serta flavonoid dan limonoid yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan potensial untuk antivirus serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan tubuh (Sukasih, 2020 dalam Saputra dan Afriyansyah 2021).

Tanaman jeruk yang paling banyak ditemukan dan dibudidayakan di Indonesia adalah jeruk lokal seperti jeruk siem (*Citrus microcarpa* L. dan *Citrus sinensis* L.) di Pontianak, siem garut, siem lumajang, jeruk manis (*Citrus sinensis* L.), jeruk sitrun atau lemon (*Citrus medica* L.), jeruk ma Merr), jeruk purut (*Citrus hystrix* L.), jeruk sambal (*Citrus* sp. baby, kerok medan, bali, dan jeruk nipis (Pusat Perizinan dan



Investasi Departemen Pertanian, 2007). Di Indonesia, tanaman jeruk siam mencapai 70%, jeruk keprok 20%, dan varietas jeruk lainnya 10% (Hanif, 2020).

Jeruk mengandung senyawa minyak eteris serta asam askorbat, hal inilah yang memberikan aroma khas jeruk. Tanaman jeruk mempunyai batang dengan warna yang beragam, tergantung dari jenis jeruknya. Selain itu, kulit batang dari jeruk ada yang halus dan juga ada yang agak kasar dan berduri. Batang dari semua jenis tanaman jeruk banyak ditumbuhi mata tunas. Untuk daun jeruk memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau tua, daunnya berbentuk bulat telur atau elips dengan panjang berkisar 5,5-13 cm dan lebarnya 2,7-5 cm. Tulang daun dari tanaman jeruk berbentuk menyirip beraturan, namun ada juga yang berselang seling. Permukaan dari daun tanaman jeruk licin dan mengkilat. Buah dari jeruk memiliki tangkai buah dengan rata-rata besar dan pendek, sedangkan untuk kulit buahnya ada yang berkulit tebal dan ada yang berkulit tipis sehingga mudah untuk dikupas. Buah dari jeruk memiliki dinding kulit yang berpori-pori serta terdapat kelenjar berisi pectin (Adlini dan Umaroh, 2020).

### 1.3.2 Syarat Tumbuh

Produktivitas serta kualitas dari tanaman jeruk dapat ditentukan dari faktor iklim dan juga faktor lingkungan. Secara umum, jeruk membutuhkan curah hujan antara 1.000-3.000 mm/th (optimum 1.500-2.500 mm/th). Untuk bulan kring (curah hujan kurang dari 60 mm/bulan) 2-6 bulan (optimum 3-4 bulan) dan suhu berkisar antara 13-35°C (optimum 22-23°C) (Dahlia et al, 2021).

Kisaran elevasi dari setiap jenis atau varietas jeruk berbeda-beda untuk dapat berproduksi dengan mutu optimal. Kebanyakan dari varietas jeruk keprok (*Citrus reticulate*) dan jeruk manis (*Citrus sinensis*) akan berproduksi optimal jika dibudidayakan pada dataran tinggi yaitu 800-1.200 m dpl. dengan suhu serta curah hujan yang rendah. Sedangkan varietas jeruk siam (*Citrus nobilis*) dan jeruk pamelos (*Citrus maxima*) dapat berproduksi lebih optimal jika dibudidayakan pada dataran rendah bersuhu tinggi (Sutopo et al, 2021).

Tanah yang dibutuhkan oleh tanaman jeruk agar akar tanaman dapat tumbuh baik adalah tanah yang relatif dalam, hal ini dikarenakan akar tanaman jeruk hanya dapat tumbuh serta berkembang pada daerah yang tidak akan tergenang air. Kemasaman atau pH tanah yang dapat ditumbuhi oleh tanaman jeruk berkisar 4-9, namun pH tanah yang paling optimal berkisar antara 4,5-8,0 (Pusat Perizinan dan Investasi Departemen Pertanian, 2007).

### 1.3.3 Penyakit Pascapanen Jeruk

Periode pascapanen umumnya terdiri dari beberapa tahapan yaitu panen (*harvesting*), pengangkutan (*transporting*), pemilihan (*sorting, selecting*), pemilahan (*grading*), pemasakan (*ripening*), penyimpanan (*storing*), pengolahan (*processing*), pengepakan (*packaging*), penyebaran (*distributing*), dan pemasaran (*marketing*). Penyakit

adalah penyakit yang dapat muncul serta berkembang selama dan tidak mempedulikan kapan terjadinya inokulasi, penetrasi, (redjo, 2009).

jeruk sangat rentan terhadap infeksi mikroba patogen selama dan konsumsi. Oleh karena itu, sebagian besar dari pembusukan g dipanen disebabkan oleh cendawan. Saat ini, tidak ada penyakit



bakteri pascapanen yang penting secara komersial yang dilaporkan pada buah jeruk. Kontaminasi dan infeksi yang disebabkan oleh cendawan patogen terjadi pada tahap yang berbeda di lapangan dan setelah panen, bahkan biasanya mengikuti insidensi mekanis buah, yang memungkinkan masuknya mikroorganisme. Selain itu, pembusukan buah pascapanen juga dapat berasal dari infeksi laten yang terjadi di lokasi pertanaman atau kebun (Talibi et al, 2014).

Terdapat banyak mikroorganisme terutamanya cendawan yang dapat menyerang buah jeruk, seperti *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., dan cendawan-cendawan lainnya. Aktivitas metabolisme dari cendawan selama di masa pertumbuhannya pada komoditi pangan akan menghasilkan racun yang berbahaya untuk kesehatan manusia, serta menjadikan produk pangan tersebut tidak layak buat dikonsumsi serta diperdagangkan. Hal ini juga berdampak pada kerugian serta penurunan dari kualitas pangan (Deciana et al, 2014).

Adapun penyakit yang menyerang jeruk pada pascapanen antara lain:

#### 1. Penyakit Busuk Buah Alternaria

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Alternaria citri* Ell. & Pierce, biasanya banyak menimbulkan masalah pada buah yang disimpan dalam jangka waktu yang lama dan terkadang juga dapat menyerang buah yang masih muda hingga buahnya gugur (Martoredjo, 2009). Penyakit busuk buah yang disebabkan oleh *Alternaria* ditandai dengan adanya bercak kecil bulat berwarna cokelat, mulai dari pangkal buah, kemudian buah akan menjadi busuk kering. Jika serangan berlanjut, bercaknya akan semakin membesar. Buah yang terinfeksi biasanya cepat keriput dan tidak segar (Dwiastuti, 2013). *Alternaria citri* tidak memiliki spora seksual, tetapi berkecambah menggunakan spora aseksual atau konidia. Produksi konidianya dimulai dalam sepuluh hari dan akan berlanjut setelah lima puluh hari setelah munculnya gejala pada buah. Konidia disebarkan melalui udara dan curah hujan dan dapat menginfeksi daun dalam kurun waktu 12 jam. *Alternaria citri* menghasilkan sejumlah besar konidia dan membutuhkan basah periode untuk infeksi (Umer et al, 2021).



**Gambar 1.** Busuk buah alternaria pada jeruk  
(Sumber: Ladaniya, 2023)



traknosa

disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum gloeosporioides*, penyakit na adanya insidensi yang disebabkan faktor lain ada buah. Faktor terbakar matahari, senyawa kimiawi, serangga, lewat masak, atau dalam masa simpan. Buah yang sakit memiliki gejala yaitu bagian mpak keras dan kering, namun ketika pembusukannya sudah n akan menjadi lunak (Martoredjo, 2009). Gejala dari penyakit

antraknosa terjadi pada daun yang sudah menuju tua karena infeksi dari patogen berlangsung dengan sangat lambat, padahal infeksi sudah terjadi pada daun yang masih muda. Gejala klorosis akan berkembang menjadi nekrosis seiring bertambahnya usia daun yang kemudian akan menjadi serangan parah dan menyebabkan daun berwarna cokelat dan gugur (Suniti et al, 2016). Konidia dari cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* memiliki bentuk lonjong serta masing-masing ujungnya berbentuk bulat (Ardinata et al, 2017). Selain itu, konidianya juga tidak berwarna (namun jika berjumlah banyak akan berwarna merah salmon), memiliki satu sel, jorong memanjang, agak melengkung, ukuran panjangnya mencapai 10-15  $\mu\text{m}$  dengan lebar kisaran 5-7  $\mu\text{m}$ . Saat berkecambah, konidia yang memiliki sel tunggal akan membentuk sekat serta buluh kecambah membentuk apresorium sebelum terjadinya penetrasi (Suryaningsih et al, 2015).



**Gambar 2.** Antraknosa pada jeruk  
(Sumber: Mudita et al, 2016)

### 3. Penyakit Busuk Aspergillus

Penyakit ini disebabkan oleh beberapa spesies cendawan *Aspergillus*, penyakit ini dapat ditemukan di berbagai daerah penghasil jeruk. Namun, biasanya tidak menimbulkan masalah yang serius, kecuali suhu simpannya terlalu tinggi (Martoredjo, 2009). *Aspergillus niger* menyebabkan busuk Aspergillus, juga disebut busuk jamur hitam. Penyakit ini menyebar melalui banyak spora yang ditemukan di udara dan melalui kontak antara buah yang sehat dan yang sakit. Gejala awal adalah munculnya bintik-bintik kecil, bulat, basah, yang kemudian membesar dan berubah menjadi cokelat. Setelah ini, cendawan miselium putih muncul. Hal ini dapat terjadi pada saat proses pasca panen, dimana insidensi dapat disebabkan oleh banyak faktor (Sukmawati et al, 2021). Cendawan *Aspergillus* memiliki morfologi yaitu koloninya berwarna cokelat kehitaman dan tepinya berwarna putih, bagian bawah tidak memiliki warna hingga kekuningan. Sedangkan konidianya berbentuk bundar serta memiliki vesikel yang lebar dan hampir bulat (Wiyanna et al, 2022).

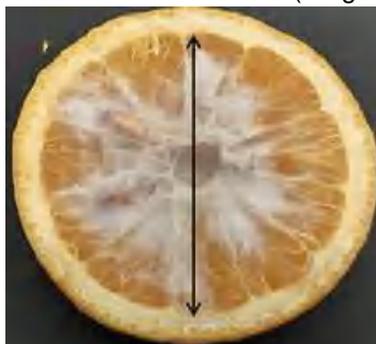




**Gambar 3.** Busuk *Aspergillus* pada jeruk  
(Sumber: Dikbas et al, 2008)

#### 4. Penyakit Busuk Fusarium

Penyakit ini disebabkan oleh beberapa spesies dari *Fusarium* seperti *F. moniliforme* dan *F. oxysporum*, gejala dari penyakit ini berkembang lambat pada buah jeruk yang tersimpan lama. Kulit buah yang sakit berwarna coklat muda hingga tua, dan melekek atau mengendap (Martoredjo, 2009). Cendawan *Fusarium* banyak ditemukan menginfeksi komoditi pascapanen di masa penyimpanan. Hal ini sangat perlu diperhatikan karena *Fusarium* memiliki kemampuan menghasilkan mikotoksin (Widiastuti et al, 2015). *Fusarium* memiliki area miselium yang seperti kapas serta koloni dari spesiesnya akan mengalami perubahan putih kemudian berubah menjadi kuning, merah muda, hingga coklat. *Fusarium* berhifa sekat, tidak berwarna atau hialin dan bercabang. Konidiofor berbentuk tunggal dengan bentuk silindris serta bersekat, dan juga memiliki mikrokonidia dan makrokonidia (Ningsih et al, 2012).



**Gambar 4.** Penyakit busuk *Fusarium* pada jeruk  
(Sumber: Ezrari et al, 2021)

#### 5. Penyakit Busuk Hijau (*Penicillium digitatum*)

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Penicillium digitatum* Sacc., cendawan ini bertahan di kebun sebagai konidia dari musim ke musim dan infeksi dari konidinya disebarkan melalui angin dimulai dari bagian luka yang disebabkanupun abiotis. Gejala awalnya berupa titik kecil seperti bercak lunak berwarna merah muda dengan diameter 6-12 mm yang kemudian membesar (Martoredjo, 2009). *Penicillium digitatum* adalah salah satu jamur yang ditemukan bagi buah jeruk dengan tingkat insidensi busuk sebesar 10-30% dan pada kondisi parah akan meningkat hingga 100% (Clonelin, 2021).



*Penicillium digitatum* merupakan cendawan nekrotrofik yang menginfeksi melalui luka mekanis dan faktor lingkungan. Patogen berkembang biak dengan cepat di permukaan buah. Buah yang terinfeksi kemudian menghasilkan miselia putih dan konidia kehijauan. Miselium menghasilkan enzim yang memecah dinding sel buah dan memulai penyusutan, menghasilkan bentuk mumi yang cekung. Sel-sel pericarp dan mesocarp yang terinfeksi mengalami plasmolisis, menyebabkan bercak berair yang lunak, dan buahnya membusuk (Bhatta, 2022).



**Gambar 5.** Penyakit busuk hijau (*Penicillium digitatum*) pada buah jeruk  
(Sumber: Nasahi dan Clonelin, 2021)

#### 6. Penyakit Jamur Biru (*Penicillium italicum*)

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Penicillium italicum* dan ditemukan di seluruh daerah penghasil jeruk di dunia. Seluruh varietas dari jeruk rentan terhadap cendawan ini. Gejala awal dari penyakit jamur biru sama dengan gejala pada penyakit busuk hijau, jaringan buah yang sakit akan menjadi lunak, berair, warnanya sedikit lebih muda, serta akan mudah pecah (Martoredjo, 2009). Spora *Penicillium italicum* terbungkus dalam miselium putih sempit yang dibatasi oleh kulit halus yang terendam air. Miselium putih akan tumbuh dan masuk ke dalam jaringan buah yang terinfeksi, bersporulasi (menghasilkan spora baru) konidia biru. *Penicillium italicum* adalah patogen tipe bersarang yang menyebar dengan cepat dalam wadah yang dikemas untuk menginfeksi buah-buahan yang berdekatan bahkan pada suhu yang lebih rendah dalam penyimpanan dingin dengan ketersediaan air yang kurang (Bhatta, 2022).



**Gambar 6.** Penyakit jamur biru pada buah jeruk  
(Sumber: Pacific Pests, Pathogens & Weeds, 2021)



### 1.3.4 Penanganan Pascapanen

Penanganan penyakit pascapanen pada jeruk sangat penting untuk menjaga kualitas dan umur simpan di pasar, di mana transportasi dari produsen ke konsumen dapat memakan waktu hingga beberapa minggu. Infeksi pascapanen dapat dikurangi dengan sanitasi tempat sampah plastik dan fasilitas packinghouse (mesin, bilik, ubin lantai) dengan produk yang mengandung klorin dan amonium kuaterner. Fungisida seperti thiabendazole dan imazalil penting untuk meminimalkan pembusukan pascapanen. Penanganan lingkungan dengan menggunakan ruang dingin dalam penyimpanan dan penggunaan wadah berpendingin selama pengangkutan buah-buahan olahan sangat menunda perkembangan busuk buah dan merupakan praktik yang penting dilakukan untuk mengurangi penyakit pascapanen, terutama bila dikombinasikan dengan perlakuan kimia. (Fischer et al, 2009).

Penanganan pascapanen, seperti menghindari insidensi mekanis selama panen dan transportasi serta mempertahankan kondisi penyimpanan dan transportasi yang baik dapat secara efektif mengurangi pembusukan pascapanen dari jeruk. Namun, kurangnya fasilitas pendukung di bidang budidaya, seperti penyimpanan yang tinggi dan sistem transportasi yang optimal, membuat fungisida kimia menjadi alternatif efisien dan murah bagi petani. Adapun masalah lainnya yaitu munculnya populasi cendawan yang resisten terhadap fungisida berbahan kimia seperti *thiabendazole*, *imazalil*, dan *sodium o-phenylphenate* dan juga dampak dari bahayanya fungisida kimiawi bagi lingkungan dan kesehatan manusia menyebabkan banyaknya tuntutan terhadap pengembangan metode pengendalian non-kimia yang aman dan efektif. Pengembangan alternatif berbasis non-kimia yang lebih bertarget dan efisien memerlukan pemahaman patogen menyeluruh tentang mekanisme yang mendasari patogen menginfeksi buah jeruk pascapanen (Yang et al, 2019).

Penggunaan pestisida kimia menuntut perhatian lebih karena potensi toksisitasnya terhadap manusia dan lingkungan. Di Indonesia, residu pestisida ditemukan tidak hanya dalam produk pertanian segar tetapi juga dalam tanah, badan air, pakan ternak, dan madu. Walaupun residu masih di bawah batas maksimum residu, penggunaan bahan kimia pertanian perlu dipantau karena beracun, persisten, dan akumulatif. Persyaratan keamanan pangan pasar global mendorong Indonesia untuk mengembangkan strategi pengendalian hayati penyakit pascapanen buah segar. Penanganan penyakit pascapanen dengan metode fisik telah direkomendasikan di Indonesia, namun tidak semua dapat diterapkan untuk menjaga kualitas buah. Metode yang digunakan meliputi manajemen suhu rendah dan modifikasi dari suasana ruang penyimpanan menggunakan oksigen tereduksi, karbon dioksida tinggi, perlakuan panas (udara panas atau perendaman), atau radiasi (Dwiastuti et al, 2021).

