

BAB 7

PENYAKIT PASCA PANEN PRODUK HORTIKULTURA

Tujuan Pembelajaran :

Setelah mengikuti perkuliahan atau mempelajari bahan ajar pada bab ini, para mahasiswa dan pembaca diarahkan untuk dapat :

- *Mampu menjelaskan jenis penyakit pascapanen produk hortikultura yang meliputi penyakit non-parasiter maupun parasiter,*
- *Mampu menjelaskan tahapan fisiologis perkembangan penyakit pascapanen,*
- *Mampu menjelaskan beberapa teknik pengendalian penyakit pascapanen*

Kehilangan hasil akibat busuk merupakan dasar dikembangkannya teknik-teknik penanganan hasil bagi produk panen hortikultura. Penyakit-penyakit pasca panen merupakan kenyataan yang menentukan dipilihnya suatu teknik penanganan diterapkan. Mengetahui organisme penyebab penyakit dan komoditi inang serta teknik-teknik penanganan merupakan tiga hal yang saling terkait bagi suksesnya upaya mempertahankan komoditi panen tetap segar hingga sampai pada konsumen.

Praktek-praktek penanganan yang diterapkan atau dilakukan mungkin saja juga berpengaruh terhadap kepekaan komoditi panen terhadap penyebab penyakit. Hal ini dikarenakan karena tingkat kematangan, pemasakan dan senesen (penuaan). Selain daripada itu, bekas-bekas pemotongan, luka memar ataupun lecet membuat kesempatan organisme penyebab penyakit akan lebih mudah menginfeksi komoditi panen tersebut.. Kondisi tekanan (stress) akibat suhu tinggi atau rendah memungkinkan menyebabkan perubahan dalam aspek fisiologis yang tentunya akan memudahkan bagi berkembangnya penyebab penyakit dan semakin pekanya komoditi terdapat sesuatu jenis penyebab penyakit.

Faktor-faktor utama bagi perkembangan penyakit pasca panen komoditi hortikultura adalah inang (tanaman), penyebab penyakit (microorganisme) dan lingkungan. Faktor lingkungan terdiri atas suhu, kelembaban relatif dan komposisi atmosfer (ruang) simpan. Jadi terdapat tiga faktor utama yang sering juga dikenal sebagai segi tiga penyakit (*pathogen/microorganisme – inang - lingkungan*).

Penyakit-penyakit yang muncul pada komoditi pada fase penanganan setelah panen dikenal sebagai Penyakit Pasca Panen atau *Postharvest Disease*. Kegiatan pasca panen meliputi panen, pengangkutan, pemilihan (sortasi), pemasakan, penyimpanan, pengepakan, pengolahan dan pemasaran.

A. Jenis Penyakit Pascapanen Produk Hortikultura

1. Penyakit Non-Parasiter

a. Kerusakan Mekanis

Kerusakan mekanis bentuknya bermacam-macam dan dapat terjadi pada berbagai kegiatan paska panen. Benturan-benturan antara individu komoditi panen merupakan jenis kerusakan mekanis yang sering muncul dan merugikan.

b. Kerusakan Fisiologis

Biasanya kerusakan fisiologis berhubungan dengan proses-proses metabolisme komoditi panen bersangkutan. Hal dikarenakan organ panen, walaupun telah dipisahkan dari pohonnya, masih melakukan kegiatan fisiologis (mempertahankan kehidupan). Aspek fisiologis yang berkaitan dengan kerusakan fisiologis adalah penguapan (transpirasi), pernapasan (respirasi) dan perubahan biologis lainnya.

- Penguapan

Penguapan atau transpirasi pada komoditi panen secara langsung berpengaruh pada berkurangnya berat dan menurunkannya kualitas terutama bagi sayuran daun. Banyak peneliti mengatakan bahwa terdapat batas kritis kehilangan air bahan yang menentukan terjadinya kelayuan. Kisaran batas kritis kehilangan air bahan adalah 7 – 10 persen.

Bilamana batasan kritis ini telah tercapai, keadaan tersebut menyebabkan ruang antar sel melebar hingga sel satu dengan sel lainnya mulai terpisah. Akibat selanjutnya, komoditi panen akan

mengalami kelayuan yang menyebabkan pengurangan kualitas bahkan mungkin saja sudah tidak layak jual.

Secara tidak langsung, penguapan menyebabkan komoditi panen lebih mudah mengalami kerusakan mekanis dan juga peka terhadap serangan patogen.

- Respirasi

Kerugian atau kehilangan hasil panen akibat proses fisiologis ini tidak dapat dihindari. Seperti telah dijelaskan, bahwa komoditi panen, walaupun telah terpisah dengan tanamannya, masih melakukan aktivitas kehidupan. Upaya yang dapat dilakukan hanya menekan laju respirasi sekecil mungkin (seperti menyimpan komoditi panen pada ruangan yang berkomposisi atmosfer karbondioksida tinggi dan oksigen rendah).

Kerugian akibat respirasi ini dapat diukur dengan menimbang berat bahan atau volume karbondioksida yang dihasilkan dalam aktivitas respirasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan hasil akibat respirasi dapat mencapai 5 persen pada sayuran umbi.

- Perubahan biologis lainnya

Perubahan-perubahan yang dimaksud meliputi perubahan tepung menjadi gula (pada umbi kentang). Kentang dengan kandungan gula tinggi (biasanya terjadi pada kentang yang telah lama disimpan) tidak baik kualitasnya. Selain daripada menyebabkan pengurangan kualitas, kondisi gula yang tinggi merupakan kondisi yang baik bagi penetrasinya mikroorganisme penyebab penyakit seperti jamur dan bakteri.

Pada apel yang baru dipanen kandungan asam benzoat tinggi, namun setelah mengalami penyimpanan beberapa lama, kandungan bahan tersebut berkurang. Pada kondisi ini, merupakan kondisi yang baik bagi perkembangan jamur *Nectaria galligena*, penyebab kudis pada buah apel panen.

Demikian pula halnya pada pisang dan apokat yang mengandung tanin, dan mangga serta jeruk yang mengandung bahan-bahan asam menentukan perkembangan penyakit. Kandungan yang rendah dari bahan-bahan tersebut membuat komoditi panen tersebut peka terhadap infeksi jamur maupun bakteri.

Perubahan-perubahan tersebut di atas merupakan perubahan biologis yang terjadi pada isi sel. Perubahan juga terjadi pada dinding sel, seperti halnya perubahan protopektin yang sukar larut dalam air menjadi asam pektanat dan selanjutnya menjadi asam pektat yang lebih mudah larut dalam air. Dengan adanya perubahan ini, dinding sel akan lebih rentan terhadap infeksi mikroorganisme penyebab penyakit.

c. Kerusakan Fisik

Kerusakan fisik akibat adanya pengaruh negatif daripada suhu, kelembaban relatif maupun cahaya merupakan jenis penyakit komoditi panen yang tergolong non-parasit.

- Pengaruh Suhu

Suhu dapat merupakan penyebab penyakit. Suhu yang dimaksud adalah suhu yang berada dalam kondisi ekstrim tinggi ataupun ekstrem rendah. Hal ini dikarenakan, komodi panen maupun tanaman memiliki batasan toleransi terhadap suhu (suhu maksimal, optimal dan minimal).

Buah apel dan umbi kentang yang sesaat setelah dipanen kemudian terkena sinar matahari cukup lama dengan intensitas tinggi akan mengalami *Sun Scald* (rusak karena sinar matahari). Ciri-ciri penyakit ini berupa bercak kecil berwarna coklat dan berbentuk tidak teratur. Dalam beberapa hari ukuran membesar/meluas dan bercak berwarna hitam, kemudian setelah 10 – 15 hari, seluruh umbi maupun buah akan rusak.

Penyimpanan umbi kentang pada suhu tinggi akan menyebabkan penyakit busuk hati hitam (*Black Heart Rot*).

Penyimpanan buah dan sayuran tropika pada suhu rendah akan mengalami kerusakan. Kerusakan ini dikenal sebagai *Freezing Injury* apabila suhu yang berpengaruh jauh di bawah titik bekunya, dan dikenal sebagai *Chilling Injury* apabila suhu yang berpengaruh sedikit di atas titik bekunya dalam waktu yang lama. Gejala kerusakan ini akan nampak bilamana komoditi panen ini dikembalikan pada kondisi atmosfer normal setelah mengalami penyimpanan beberapa lama.

Mekanisme terjadinya *Chilling Injury* meliputi tahapan-tahapan :

- Peracunan - Suhu yang rendah mengakibatkan air sel tanaman mengalir ke luar sel, akibatnya kadar bahan-bahan terlarut relatif menjadi lebih tinggi. Kadar yang semakin tinggi (bagi bahan-bahan tertentu) merupakan racun bagi sel tersebut.
 - Kerusakan mekanis - Air sel yang keluar akan mengisi ruang-ruang antar sel, sehingga ruang tersebut akan penuh terisi air sel. Bila hal ini terus berlangsung akan menyebabkan pecahnya dinding sel sehingga cairan sel akan menyatu dan membeku membentuk atau menyebabkan volume air sel membesar.
 - Perusakan struktur plasma sel – Dengan adanya air yang keluar, volume sel akan berkurang yang diikuti pula dengan mengecilnya volume dinding sel, yang memaksa terjadinya plasmolisis sehingga pada akhirnya sel akan rusak.
- Pengaruh Kelembaban Relatif
Langsung maupun tidak langsung kelembaban relatif udara berpengaruh terhadap terjadinya kerusakan fisik pada komoditi panen. Kelembaban relatif yang rendah akan mempercepat laju

penguapan. Sedangkan kelembaban udara tinggi secara langsung memberikan kondisi yang baik bagi berkembangnya patogen.

Umumnya kelembaban relatif udara akan sangat efektif berpengaruh terhadap berkembangnya kerusakan fisik bilamana diikuti dengan tingkat kadar air bahan yang jauh berbeda pada saat dimasukkan dalam ruang simpan. Perbedaan kandungan air dan kelembaban relatif yang tinggi akan menyebabkan mudahnya kerusakan maupun serangan patogen terjadi.

- Pengaruh Udara (komposisi)

Udara yang dimaksud adalah perbandingan antara oksigen dan karbondioksida. Selain daripada itu, gas etilen yang dihasilkan oleh bahan simpanan itu sendiri ataupun yang berasal dari luar.

Perbandingan oksigen dan karbondioksida yang tinggi (berarti cukup banyak tersedia oksigen), memberikan kegiatan respirasi berjalan lancar, begitu pula proses metabolisme lainnya. (Respirasi merupakan indikator bagi proses metabolisme lainnya).

Sebaliknya bilamana oksigen tidak tersedia dalam keadaan cukup, menyebabkan akan terjadi respirasi an-aerob. Kondisi ini menyebabkan terjadi oksidasi senyawa fenol oleh enzim fenolase (pada brokoli dan selada akan nampak pucat), hilangnya klorofil pada sayuran daun, melunaknya buah akibat pemasakan dan sebagainya.

Gas etilen akan terbentuk pada buah maupun sayuran yang sedang mengalami proses pemasakan dan senesen. Jumlah etilen yang dihasilkan berhubungan langsung dengan suhu lingkungan simpan. Selain suhu, etilen yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh oksigen dan etilen yang telah ada dalam udara.

Gas yang tergolong Ester Aromatis, dihasilkan oleh jaringan komoditi panen. Gas ini dalam jumlah yang tinggi akan bersifat meracun. Buah apel merupakan contoh umum yang mengalami

kerusakan akibat gas ini. Penyakitnya dikenal sebagai *Scald*, dengan gejala diawali perubahan warna pada permukaan kulit yang dapat meluas ke seluruh permukaan dan diikuti rusaknya jaringan di bagian dalamnya.

- **Pengaruh Bahan Kimia**

Kerusakan ini umumnya disebabkan karena adanya residu dari bahan kimia yang digunakan (pengendalian hama-penyakit, bahan kimia perlakuan pemasakan ataupun bahan kimia polutan udara). Gas-gas tersebut meliputi gas Amoniak, gas dari bahan fumugasi, SO_2 , NCL_3 dan Ozon (O_3).

Gas Amoniak berpengaruh negatif pada bawang. Bawang merah akan menjadi hitam kehijauan dan bawang putih menjadi hijau kekuningan. Hal ini disebabkan karena gas Amoniak berpengaruh terhadap perubahan zat warna, terutama anthosianin. Perubahan ini juga terjadi pada apel, pear dan pisang; bahkan dapat menyebabkan kerusakan jaringan di bawah kulit.

Ozon merupakan gas lain yang berpengaruh terhadap kualitas warna komoditi panen. Akibat lebih jauh dari gas ozon ini adalah perusakan permeabilitas membran sel dan perangsangan pembentukan auksin.

2. Penyakit Parasiter

Jenis penyakit pasca panen ini merupakan penyakit-penyakit komoditi panen yang disebabkan oleh patogen seperti jamur, bakteri dan virus. Penyakit parasit pasca panen dapat merupakan penyakit yang memang terjadi atau proses infeksi patogen terjadi pada saat komoditi telah dipanen. Namun dapat juga telah terjadi infeksi pada saat di lapang (sebelum dipanen), hanya saja patogen pada saat itu dalam keadaan dorman, dan setelah panen serta kondisi

mendukung bagi berkembangnya atau aktifnya patogen tersebut, barulah terjadi perkembangan penyakit yang ditandai terlebih dahulu dengan adanya tanda-tanda penyakit (*sympton*).

a. Penyakit yang disebabkan Jamur

Jamur merupakan mikroorganisme penting bagi suatu penyakit pasca panen buah dan sayuran serta tanaman hias bunga potong. Jamur yang sering merupakan patogen pasca panen tergolong Klas *Ascomycetes* dan berhubungan dengan *Fungi Imperfecti* (jamur Tidak Sempurna). Sedangkan Klas *Phycometeces* yang sering merupakan patogen meliputi genus *Rhizopus*, *Phytophthora*, dan *Pythium*. Sedangkan Klas *Basidomycetes* merupakan jamur yang paling jarang sebagai patogen pasca panen komoditi hortikultura.

**Beberapa Penyakit Pada Beberapa Komoditi Hortikultura Panenan
Yang Disebabkan oleh Jamur**

Nama Penyakit (Gejala)	Patogen	Kisaran Suhu Perkembangan (°C)
A p e l		
• Kapang abu	<i>Botrytis cinerea</i>	-2
• Kapang Biru	<i>Penicillium expansum</i>	-2
• Busuk antraknose	<i>Gloesporium perennans</i>	-4
	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	3 - 9
	<i>Alternaria alternata</i>	-3
	<i>Cladosporium herbarum</i>	-3
Strawberri		
• Busuk	<i>Botrytis cinerea</i>	-1
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	2
	<i>Phytophthora cactorum</i>	2
• Antraknose	<i>Colletotricum gloesporioides</i>	3 – 9
Anggur		
• Busuk	<i>Botrytis cinerea</i>	-2
	<i>Alternaria alternata</i>	-3
	<i>Cladosporium herbarum</i>	-5
Citrus (Jeruk)		
• Busuk	<i>Penicillium italicum</i>	0

	<i>Penicillium digitatum</i>	3
	<i>Diplodia natalensis</i>	2
	<i>Alternaria citri</i>	-2
	<i>Trichoderma lignorum</i>	15
Apokad		
• Busuk pangkal tangkai	<i>Diplodia natalensis</i>	2
	<i>Alternaria</i>	2
	<i>Dothiorella gregaria</i>	2
• Antraknose	<i>Colletotricum gloesporiodes</i>	3 - 9
Pisang		
• Antraknose	<i>Colletotrichum musae</i>	7 - 9
• Busuk pangkal buah (sisiran)	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	5
	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	8
	<i>Fusarium roseum</i>	3
Nanas		
• Busuk basah hitam	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	5
• Busuk	<i>Fusarium moniforme</i>	6
Pepaya		
• Antraknose	<i>Colletotricum gloesporiodes</i>	3 - 9
• Busuk pangkal tangkai buah	<i>Phytophthora nicotiana</i>	10
	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	8
• Busuk buah	<i>Rhizopus spp.</i>	0 - 4
	<i>Alternaria alternata</i>	-3
Tomat		
• Busuk	<i>Alternaria alternata</i>	-3
	<i>Stemhylium botryosum</i>	-3
	<i>Botrytis cinerea</i>	-2
	<i>Rhizopus spp.</i>	0 - 4
• Busuk basah (berbau)	<i>Geotrichum candidum</i>	2
Buncis		
• Antraknose – bercak polong dengan pusat berwarna coklat tua atau hitam dengan tepi bercak merah muda	<i>Colletotricum linde muthianum</i>	
Selada dan Sawi		
• Bercak daun – berwarna coklat	<i>Stemphylium botryosum</i>	2

b. Penyakit yang disebabkan Bakteri

Penyakit pasca panen yang disebabkan oleh bakteri dapat terjadi akibat infeksi bakteri sejak di lapang (pertanaman) maupun saat periode pasca panen (setelah dilakukan pemanenan) selama periode pengumpulan hasil panen, sortasi, pencucian, *packing* maupun

pengangkutan dan penyimpanan. Berikut adalah beberapa contoh penyakit pasca panen yang disebabkan oleh bakteri,

Beberapa Penyakit Pada Beberapa Komoditi Hortikultura Panenan Yang Disebabkan oleh Bakteri

Nama Penyakit (Gejala)	Patogen	Kisaran Suhu Perkembangan (°C)
Wortel		
• Busuk lunak (Soft Rot)	<i>Erwinia carotovora</i> dan atau <i>Erwinia atroseptica</i>	5 – 10
Kentang		
• Busuk lunak	<i>Xanthomonas solanacearum</i>	10
• Kudis (scab) - becak	<i>Actinomyces scabies</i>	
• Busuk cincin	<i>Corynebacterium sepedonicum</i>	
• Busuk kaki hitam	<i>Erwinia atroseptica</i>	
Kobis		
• Busuk coklat – gejala pada pangkal daun	<i>Pseudomonas marginata</i>	7 - 9
• Busuk lunak – gejala busuk pada tulang daun	<i>Erwinia carotovora</i>	
• Busuk hitam	<i>Xanthomonas campestris</i>	6 - 9
Nanas		
• Busuk merah jambu (pink disease)	<i>Glucano bacter</i> dan <i>Entero bacter</i>	10
• Marmer – bercak coklat	<i>Beberapa bakteri</i>	
• Busuk coklat	<i>Erwinia ananas</i>	
Sayuran Daun		
• Busuk lunak	<i>Erwinia carotovora</i>	
Cucurbitacea (Timun, Semangka, Melon)		
• Busuk lunak	<i>Erwinia sp.</i> dan <i>Pseudomonas sp.</i>	
Tomat		
• Kangker	<i>Corynebacterium michigenese</i>	
• Busuk lunak	<i>Erwinia carotovora</i>	
• Bercak	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	

B. Fisiologi Perkembangan Penyakit Pasca Panen

Terinfeksi komoditi hortikultura panen oleh patogen terjadi dari saat di lapang hingga saat pemasaran. Infeksi pada tahapan panen hingga penanganan atau pada periode pasca panen, biasanya dibantu oleh karena adanya luka-luka pada komoditi panen bersangkutan. Luka-luka tersebut dapat terjadi akibat benturan, lecet oleh kuku saat panen atau pemilihan dan pembersihan, luka-luka akibat tusukan hama (serangga) ataupun luka potongan. Selain daripada itu, perkembangan fisiologi dan kondisi lingkungan serta perkembangan morfologi dan anatomi juga berperan penting pada kemudahan terjadinya infeksi patogen.

Oleh karena itu, mengetahui pola-pola proses infeksi patogen pada komoditi panen sangat penting. Hal ini terkait erat dengan pemilihan teknik pengendalian penyakit pasca panen tersebut.

1. Infeksi Saat di Lapang (*Preharvest Diseases*)

Infeksi patogen di lapang bagi pada buah, sayuran maupun tanaman hias (bunga potong) dapat terjadi melalui penetrasi langsung patogen ke kulit permukaan komoditi, infeksi melalui lubang-lubang alami (seperti hidatoda, lenti sel dan mulut daun) dan infeksi melalui luka-luka yang ada. Infeksi yang terjadi di lapang oleh patogen seperti jamur, karena kondisi yang tidak memungkinkan untuk perkembangan penyakit lebih lanjut, patogen membentuk badan istirahat dan dalam keadaan dorman. Setelah pemanenan dan komoditi panen bersangkutan mengalami proses pemasakan dan senesen, pada saat itu pula jamur yang semula dalam keadaan dorman mulai dapat aktif tumbuh dan berkembang sehingga gejala-gejala penyakit pada komoditi panen bersangkutan tersebut mulai nampak.

2. Infeksi Setelah Panenan (*Postharvest Diseases*)

Komoditi panen tidak akan terlepas dari luka-luka mekanik ataupun pengaruh buruk keadaan fisik (suhu, kelembaban relatif). Keberadaan luka memar, luka potongan, lecet akibat gesekan maupun lubang alami pada permukaan komoditi merupakan jalan masuknya (infeksi) patogen baik jamur maupun bakteri. Ini akan semakin tinggi tingkat kemungkinannya, bilamana komoditi panen sempat diletakkan di permukaan tanah tanpa alas sewaktu dilakukan pengumpulan sementara saat panen. Namun demikian bagi jamur *Sclerotium* dan *Colletotricum*, penetrasi langsung ke permukaan kulit komoditi merupakan cara yang efektif bagi terjadinya penyakit pasca panen beberapa jenis buah dan sayuran tropika.

3. Penetrasi Patogen

Proses penetrasi patogen khususnya jamur pada komoditi panen dapat melalui luka-luka atau lobang-lubang alami maupun penetrasi langsung (*direct penetration*) ke permukaan kulit melalui pembentukan suatu badan khusus yang disebut *Appressoria*. Tentunya, peristiwa ini diawali oleh proses perkecambahan spora jamur dan pembentukan suatu badan berupa buluh kecambah. Bilamana keberadaan atau posisi spora jamur tepat pada bagian luka pada komoditi panen, maka proses perkecambahan spora berjalan lancar dan langsung berkembang membentuk koloni jamur. Akibat dari itu, maka perkembangan penyakit juga cepat.

Persyaratan bagi berlangsung suksesnya perkecambahan spora jamur adalah cukup tingginya kelembaban udara di permukaan komoditi. Biasanya kondisi alami adalah bahwa di permukaan kulit ataupun jaringan komoditi panen cukup kering bagi terjadinya perkecambahan spora jamur

maupun aktinya sel bakteri. Namun bilamana terdapat luka, yang pada dasarnya luka mengeluarkan cairan, maka kelembaban dan substrat nutrisi bagi jamur ataupun bakteri terjamin yang pada akhirnya mendukung terjadinya perkecambahan spora.

Penetrasi langsung kulit atau permukaan komoditi panen oleh jamur diawali dengan jatuhnya atau terposisikannya spora jamur di permukaan komoditi. Bilamana keadaan suhu dan kelembaban mendukung terjadinya perkecambahan spora bersangkutan, hal itu akan terjadi dalam beberapa jam saja. Perkecambahan diawali dengan pembentukan buluh kecambah. Setelah pembentukan buluh kecambah sempurna, maka dibentuklah suatu badan yang dikenal sebagai *Appressorium*. Tubuh jamur ini melekat erat di permukaan komoditi karena adanya cairan yang diproduksi oleh jamur tersebut. Pada bagian tengah appressorium terbentuk suatu badan yang menyerupai jarum dan tumbuh menembus ke bawah permukaan kulit komoditi. Melalui dihasilkannya beberapa enzim yang berpengaruh terhadap pelunakan jaringan kulit komoditi, maka jaminan lingkungan tumbuh jamur mendukung bagi perkembangan normal jamur. Perkembangan normal jamur ditandai dengan nampaknya mycelia jamur di permukaan jaringan kulit komoditi yang nampak dari ukuran becak semakin hari semakin membesar atau melebar.

4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Infeksi

Infeksi yang terjadi saat paska panen akan semakin tinggi bilamana, selain adanya jalan infeksi, keadaan lingkungan mendukung bagi perkembangan patogen, sedangkan kondisi tersebut merupakan kondisi yang memungkinkan bagi perubahan metabolisme komoditi panen seperti pemasakan dan senesen. Perubahan komponen nutrisi (pati, gula, vitamin dan pigmen) dapat memacu proses infeksi patogen dan kemudian perkembangan penyakit pada komoditi panen.

Suhu lingkungan yang tinggi dan demikian juga kelembaban relatif merupakan kondisi lingkungan yang mendukung bagi terjadinya pembusukan pada komoditi hortikultura panen. Sebaliknya bilamana suhu rendah, kandungan oksigen juga rendah dan tinggi karbondioksida serta kondisi kelembaban relatif pada keadaan yang baik (cocok), maka kondisi ini dapat melawan bahkan meniadakan pembusukan akibat infeksi patogen. Hal ini dikarenakan, kondisi dimaksud merupakan kondisi yang baik bagi penundaan proses pemasakan dan senesen. Sebaliknya bagi patogen baik jamur maupun bakteri, kondisi tersebut merupakan kondisi yang dapat menekan perkembangan patogen bagi terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit.

Kondisi keasaman jaringan (sel) komoditi juga mempengaruhi perkembangan patogen. Biasanya jaringan buah memiliki tingkat pH di bawah 4,5. Kondisi ini baik bagi terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit busuk oleh jamur. Sedangkan jaringan kebanyakan sayuran umumnya memiliki pH di atas 4,5. Kondisi ini baik bagi terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit busuk bakteri.

Pengaturan komposisi udara ruang simpan seperti suhu, kelembaban relatif, kandungan oksigen dan karbondioksida baik upaya menekan laju metabolisme komoditi panen, juga merupakan pengaturan kondisi yang menekan perkembangan penyakit. Keadaan kondisi atau komposisi udara ruang simpan untuk masing-masing jenis komoditi berbeda satu dengan lainnya.

C. Pengendalian Penyakit Pasca Panen

Pengendalian penyakit pasca panen sangat tergantung pada keadaan awal komoditi bersangkutan, artinya bahwa kesehatan tanaman, kebersihan areal pertanaman dan beberapa perlakuan lainnya selama di lapang atau pertanaman sangat menentukan ada tidaknya perkembangan penyakit pasca panen. Selain daripada itu, setelah memasuki periode pasca panen,

perkembangan penyakitpun sangat tergantung pada jenis-jenis teknik pengelolaan atau pelaksanaan selama sejak panen hingga pengangkutan ataupun penyimpanan pada tingkat konsumsi.

Atas dasar tahapan perkembangan penanganan, maka pengendalian penyakit pasca panen juga mengikuti pertimbangan-pertimbangan tersebut. Adapun pengendalian penyakit pasca panen adalah :

1. Prapanen (di lapang)

Pengendalian penyakit saat di lapang sangat beragam tekniknya. Teknik-teknik pada dasarnya bertujuan mengendalikan penyakit baik itu pada bagian tanaman yang nantinya merupakan organ panen, maupun seluruh total tanaman.

Fungsisida ataupun bakterisida yang digunakan bersifat kontak ataupun sistemik. Aplikasi ditujukan secara langsung pada organ panen ataupun ke tubuh tanaman secara keseluruhan.

Banyak jenis-jenis jamur ataupun bakteri yang berpotensi menginfeksi organ panen saat di lapang tidak nampak, namun setelah organ panen tersebut di panen, selama penanganan periode pasca panen patogen tersebut mulai aktif dan nampaklah gejala penyakit pada organ panen tersebut.

Penanganan pemeliharaan di lapang sangat perlu hati-hati. Penanganan yang asal sudah memberikan peluang luka-luka mekanik ataupun fisik terjadi pada organ panen sehingga peluang jalan penetrasi patogen semangkin tinggi. Saat dan cara panen juga berpengaruh positif terhadap kecepatan munculnya penyakit paska panen.

2. Pasca-Panen

Teknik-teknik pengendalian penyakit pasca panen (saat periode penanganan komoditi panen hingga penyimpanan) dapat secara kimia

maupun fisik. Efektifitas teknik-teknik bersangkutan sangat ditentukan oleh tiga faktor utama, yaitu :

- a. Kemampuan daripada perlakuan (teknik – agen kendali) mencapai patogen
- b. Tingkat dan kepekaan infeksi
- c. Kepekaan inang (organ/komoditi panen)

Pengendalian Secara Fisik

Kerusakan komoditi panen baik kerusakan fisik ataupun fisiologis dan patogenis dapat melalui pengaturan ruang simpan ataupun menyediakan jaminan kebersihan lingkungan kerja dan lingkungan simpanan. Beberapa aspek yang dapat merupakan pengendalian fisik penyakit pasca panen adalah

- a. Pengaturan suhu rendah
- b. Pengaturan kelembaban relatif yang cocok baik masing-masing komoditi
- c. Modifikasi atmosfer ruang simpan
- d. Perlakuan panas (udara panas ataupun pencelupan)
- e. Radiasi

Pengendalian Secara Kimiawi

Merupakan dan dianggap teknik yang maling efektif. Penerapannya sangat tergantung pada jenis pemasaran dan tipe infeksi yang terjadi. Contoh pada jeruk yang memiliki masa pasca panen panjang, sebaiknya perlakuan kimia diarahkan pada pencegahan percekambahan spora jamur, sehingga jeruk tidak terkontaminasi bahan kimia pengendali penyakit. Sebaliknya bagi strawberri yang memiliki umur pasca panen sangat pendek, nampaknya perlakuan pengendalian penyakit pasca panen diutamakan pada pengendalian saat menjelang panen di lapang.

Keberhasilan bahan kimia pengendali patogen tergantung pada faktor-faktor berikut :

- a. Jumlah keberadaan spora
- b. Kedalaman luka infeksi pada jaringan inang
- c. Laju tumbuh infeksi (penyakit)
- d. Suhu dan kelembaban relatif udara
- e. Kedalaman bahan kimia dapat penetrasi ke jaringan inang

Sebagai perhatian serius dalam pengendalian penyakit pasca panen secara kimiawi adalah bahwa bahan kimia pengendali tidaklah bersifat Pitotoksis, artinya tidak merusak jaringan komoditi panen tetapi hanya mematikan (mengendalikan) patogen.

Beberapa Bahan Kimia dan Fungisida Pengendali Penyakit Pasca Panen

Nama dan Formulasi	Pengendali Patogen	Inang
Sodium tetraborate (Borax) Sodium carbonat Sodium hydroxide	<i>Penecillium</i>	Jeruk
Gas Ammonia	<i>Penecillium, Diplodias, Rhizopus</i>	Jeruk, Apel
Dicloran	<i>Rhizopus, Botrytis</i>	Wortel
Benzimidazole – benomyl, thiabenzodazole, carbendazim	<i>Penecillium. Colletotricum</i>	Pisang, apel, nanas, pear
Triazoles	<i>Penecillium</i>	Jeruk
Nitrogen trichloride	<i>Penecillium</i>	Jeruk, tomat
Tepung Sulfur	<i>Monillia</i>	Peach, Anggur
Ziram (sulfur organik)	<i>Alternaria</i>	Pisang

P e n u t u p

Teknik-teknik penanganan paska panen yang berpengaruh positif terhadap aspek fisiologi komoditi panen akan dapat menekan perkembangan penyakit terutama busuk. Beberapa aspek penting dalam penanganan pasca panen yang dapat memperpanjang umur pasca panen di satu sisi dan di sisi lain dapat menekan perkembangan penyakit fatogenis adalah :

- a. Pemanenan dilakukan pada tingkat kematangan optimum
- a. Menghindari pemotongan atau pelukaan pada kulit (permukaan) komoditi panen. Luka merupakan alternatif mudah penetrasi patogen, dan luka mempercepat tingkat respirasi dan pembentukan etilen
- b. Pendinginan komoditi dapat merupakan alternatif penekanan perkembangan patogen
- c. Upaya nomor c akan efektif bila dikombinasikan dengan pengaturan kelembaban udara yang cocok bagi masing-masing komoditi (pada kebanyakan komoditi berkisar 90 – 95 persen)
- d. Penggunaan pengendalian atau memodifikasi atmosfer ruang simpan akan memperpanjang umur paska panen komoditi

DAFTAR PUSTAKA

- Kader, Adel A., et al., 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Cooperative Extension Univ. Of California
- Wills, R.B.H., et al., 1989. Postharvest – An Introduction to The Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. An AVI Book.
- Martoredjo, Toekidjo, 1983. Ilmu Penyakit Lepas Panen. Ghalia Indonesia.
- Bautista, Ofelia K., et al., 1983. Introduction to Tropical Horticulture. Dept. Of Horticulture College of Agriculture Univ. of The Philippines.