

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Porang

2.1.1 Taksonomi

Porang tergolong dalam Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Monocotyledonae, Ordo Arcales, Famili Araceae, Genus *Amorphophallus*, Spesies *Amorphophallus muelleri* Blume (Pitojo, 2007).

2.1.2 Morfologi

Porang merupakan tanaman herba dan menahun yang mampu tumbuh hingga 60% di bawah naungan (Kasno dkk., 2007). Porang memiliki batang semu yang sebenarnya merupakan tangkai daun yang tumbuh di tengah-tengah umbinya (Koswara, 2010). Morfologi daun, batang, bunga, bulbil, umbi, serta biji menurut Sumarwoto (2005) disajikan pada Gambar 1.

Daun porang mempunyai variasi warna dari hijau muda sampai hijau tua dan ada bercak putih kehijauan. Permukaan tangkai daun halus dan licin. Permukaan daun halus dan bergelombang. Letak batang porang bersatu berada di atas umbi di dalam tanah. Bunga porang bersifat uniseksual. Berbentuk seperti tombak ujung tumpul. Sebagian besar bunga muncul pada awal musim hujan, dan sebagian kecil pada akhir musim kemarau. Putik berwarna merah hati. Permukaan tangkai bunga halus dan licin. Bulbil merupakan umbi daun atau umbi tetas atau yang biasa disebut katak. Warna luar umbi kuning kecoklatan-krem hingga berwarna coklat. Warna dalam bulbil yaitu kuning hingga kuning kecoklatan. Susunan jaringan umbi dan bulbil halus. Letak bulbil yaitu pada percabangan tulang daun dan anakan daun, di atas percabangan tangkai daun pada umbi batang. Umbi utama porang berada di bawah batang. Umbi memiliki permukaan halus-kasar dan kasar. Warna dalam umbi batang yaitu kuning-kuning kecoklatan hingga kuning. Buah porang berwarna hijau waktu muda, kuning kehijauan ketika mulai tua, dan jingga-merah muda ketika tua. Tandan buah berbentuk lonjong, meruncing dan ke pangkal (Sumarwoto, 2005).



Gambar 1. Morfologi tanaman porang, (a) bulbil; (b) umbi; (c) tanaman porang; (d) batang; (e) bunga; (f) buah (Sumarwoto, 2005).

2.1.3 Manfaat

Tanaman porang mempunyai manfaat yang cukup banyak. Karena sifatnya yang membutuhkan naungan, porang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai tanaman sela pada hutan milik Perum Perhutani (Darmaji, 2014). Hal ini memberi nilai tambah dari segi efisiensi lahan dengan penghasilan selain hasil kayu. Menurut Hidayat, dkk. (2012) menyatakan bahwa manfaat porang dibedakan menjadi dua yaitu manfaat di lahan budidaya (*on-farm*) dan manfaat pasca panen, pengolahan hingga pemasarannya (*off-farm*). Berikut penjelasan manfaat *on-farm* dan manfaat *off-farm*:

1. Manfaat *on-farm*

Dari segi konservasi lahan di tempat budidaya, tanaman porang mampu mencegah bahaya erosi yang berlebihan, mempertahankan tingkat kesuburan tanah dalam jangka panjang, serta mengurangi terjadinya kebakaran di hutan. Dari segi efisiensi, tanaman porang membutuhkan naungan yang cukup hingga 60% sehingga sangat potensial sebagai tanaman sela diantara pepohonan.

2. Manfaat *off-farm*

Beberapa manfaat pasca panen porang, yaitu:

- a. Tepung porang mempunyai daya rekat yang kuat sehingga dimanfaatkan untuk bahan perekat (lem) kertas kualitas tinggi di bidang industri kertas, menggantikan fungsi agar-agar atau gelatin di bidang mikrobiologi, sebagai bahan pengisi tablet (penghancur tablet dan berfungsi sebagai pengikat di bidang farmasi, untuk membuat jas hujan, industri cat dan industri tekstil di bidang industri, sebagai pengikat mineral yang tersuspensi secara koloidal pada hasil awal penambangan di bidang industri pertambangan, dan sebagai sebagai penjernih air minum yang berasal dari sungai dengan cara mengendapkan lumpur yang tersuspensi didalam air.
- b. Tepung porang mempunyai sifat resistensi yang tinggi terhadap air. Dalam bentuk pasta kering, tepung porang mempunyai tingkat kekedapan yang tinggi dan akan membentuk lapisan yang *impermeable* sehingga digunakan dalam industri pesawat.
- c. Berdasarkan struktur kimia, tepung porang mempunyai kadar glukomannan yang tinggi dan sangat mirip dengan selulosa, sehingga tepung porang dapat dipakai sebagai bahan pembuatan seluloid, bahan peledak, isolasi listrik, film, bahan toilet, dan kosmetika.
- d. Pada industri pangan, tepung porang dimanfaatkan sebagai bahan baku jelly, mie, tahu, bahan makanan coctai dan cendol, serta untuk campuran makanan bayi. Di Jepang, tepung porang digunakan sebagai bahan makanan konyaku (olahan tahu) dan shirataki (olahan mie) yang sangat digemari dan sangat baik untuk penderita diabetes.
- e. Dari nilai gizi dan kesehatan, tepung porang dapat membuat kadar kolesterol normal, mencegah diabetes, mencegah tekanan darah tinggi, membantu orang-orang kelebihan berat badan, rendah kalori, kadar serat tinggi, dan kaya mineral.

2.2 Penyakit Pasca Penen

Penyakit pasca panen produk hortikultura menurut Santoso, (2014) dibedakan menjadi dua yaitu penyakit non-parasiter dan penyakit parasiter yang penjelasannya diuraikan sebagai berikut:

1. Penyakit non-parasiter

Kerusakan non-parasiter dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Kerusakan mekanis, bentuk kerusakannya bermacam-macam dan dapat terjadi pada berbagai kegiatan pasca panen. Benturan antara individu komoditi panen merupakan jenis kerusakan mekanis yang sering muncul dan merugikan.
- b. Kerusakan fisiologis, yaitu berhubungan dengan proses-proses metabolisme komoditi panen bersangkutan. Hal ini karena komoditi tersebut masih melakukan kegiatan fisiologis seperti transpirasi, respirasi, dan perubahan biologis lainnya.

2. Kerusakan parasiter

Jenis penyakit pasca panen bisa disebabkan oleh patogen seperti jamur, dan bakteri. Proses infeksi patogen bisa terjadi saat komoditi telah dipanen atau telah terjadi infeksi pada saat di lapang. Biasanya patogen yang terbawa dari lapang dalam keadaan dorman. Ketika disimpan di tempat penyimpanan, kondisi tempat penyimpanan mendukung aktifnya patogen maka terjadi perkembangan penyakit. Penyakit pasca panen yang disebabkan oleh jamur dan bakteri sebagai berikut:

a. Jamur

Jamur menyerang produk pasca panen sayuran dan tanaman hias. Jamur yang merupakan patogen pasca panen yaitu dari kelas *Ascomycetes*, kelas *Phycometeces* dari genus *Rhizopus*, *Phytophthora*, dan *Pythium*, serta kelas *Basidiomycetes*.

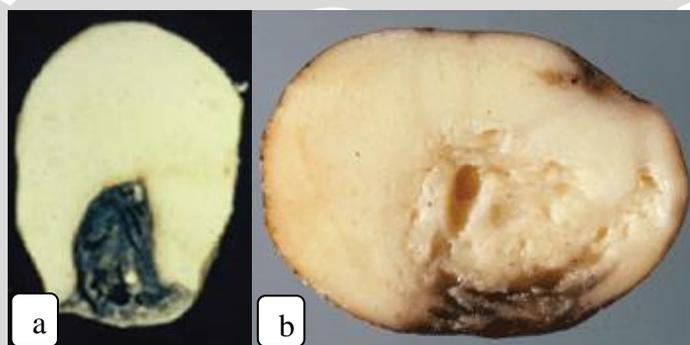
b. Bakteri

Bakteri dapat menginfeksi di lapang maupun pasca panen yaitu selama periode pengumpulan hasil panen, sortasi, pencucian, pengumpulan maupun pengangkutan dan penyimpanan. Bakteri patogen pasca panen diantaranya dari genus *Erwinia*.

2.3 Penyakit Busuk Lunak

2.3.1 Gejala

Gejala busuk lunak menurut Agrios (2004), yaitu busuk lunak dimulai dari lesi kecil basah yang diameter dan kedalamannya membesar dengan cepat. Daerah yang terinfeksi menjadi lembut dan lembek (Gambar 2), permukaannya bisa berubah warna. Jaringan dalam berwarna krem dan berlendir, hancur menjadi massa seperti bubur dalam waktu 3 sampai 5 hari. Permukaan umbi bagian luar dapat tetap utuh tetapi daging umbi sudah menjadi cairan keruh dan masa bakteri keluar ke permukaan umbi dengan cokelat, abu-abu, atau coklat gelap. Umbi yang terserang busuk lunak selalu mengeluarkan bau yang tidak sedap.



Gambar 2. Gejala penyakit busuk lunak pada kentang, (a) gejala disebabkan oleh *E. carotovora* subsp. *atroseptica*; (b) gejala disebabkan oleh *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Agrios, 2004).

2.3.2 Patogen penyebab busuk lunak

Patogen yang dapat menyebabkan busuk lunak berdasarkan Agrios (2004) yaitu *E. carotovora* subsp. *carotovora*, *E. chrysanthemi*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Bakteri *E. carotovora* subsp. *carotovora* dan *P. fluorescens* merupakan penyebab penyakit busuk lunak yang paling umum. *E. carotovora* subsp. *atroseptica*, penyebab kaki hitam pada kentang dianggap sebagai varian suhu dingin *E. carotovora* subsp. *carotovora* terutama untuk kentang. *E. chrysanthemi* menyebabkan banyak busuk lunak pada tanaman tropis dan mampu berkembang di lapang. Bakteri penyebab busuk lunak dapat tumbuh dan aktif selama kisaran suhu 5-35°C. Mereka dimatikan dengan suhu sekitar 50°C.

2.3.3 Perkembangan penyakit

Perkembangan penyakit busuk lunak menurut Agrios (2004) yaitu bakteri bertahan di organ berdaging yang terinfeksi di penyimpanan dan di lapangan, di sisa tanaman, pada akar, atau bagian lain tanaman inang, di kolam dan sungai yang digunakan untuk irigasi air, kadang-kadang di dalam tanah, dan dalam pupa dari beberapa serangga. Beberapa umbi-umbian, rimpang, dan ubi-ubian terinfeksi melalui luka atau lentisel saat ditanam di dalam tanah. Penularan penyakit dimudahkan oleh serangga karena bakteri penyebab busuk lunak dapat hidup di semua fase serangga. Saat menginfeksi, bakteri mendapat makanan dari cairan yang dikeluarkan ketika perusakan awal. Sel-sel pada permukaan mengalami kerusakan lalu mereka mendapat peningkatan jumlah enzim pectolytic yang memecah zat pectic pada lamella tengah dan membawa keluar maserasi dari jaringan. Karena tekanan osmotik tinggi dari jaringan maserasi, air dari sel-sel berdifusi ke ruang dalam sel, hasilnya adalah sel-sel plasmolyze runtuh dan mati. Bakteri terus bergerak dan berkembang biak dalam ruang dalam sel, sementara mereka enzim sebelumnya mempersiapkan jaringan untuk invasi. Jaringan yang terserang menjadi lembut dan berubah menjadi massa berlendir yang terdiri dari bakteri yang tak terhitung jumlahnya.

2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Infeksi

Menurut Agrios (2004), infeksi patogen dipengaruhi kelembaban dan suhu. Patogen menyukai kelembaban dan suhu yang tinggi untuk pertumbuhannya. Produk hortikultura umumnya disimpan pada kelembaban yang cukup tinggi untuk menghindari penyusutan. Ketika disimpan pada kelembaban tinggi itulah mereka mudah diserang oleh patogen terutama melalui celah alami maupun luka mekanis. Setelah komoditas hortikultura tersebut terinfeksi, kemudian terjadi peningkatan perkembangan dan penyebaran patogen karena suhu penyimpanan juga meningkat. Pada suhu rendah (3°C - 6°C) perkembangan patogen dan penyakit lebih lambat atau bahkan berhenti sama sekali. Lebih lanjut ditambahkan oleh Santoso (2014), kondisi keasaman (pH) jaringan atau sel juga mempengaruhi perkembangan patogen. Jaringan pada buah memiliki pH dibawah 4,5. Kondisi ini mendukung terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit busuk oleh jamur.

Sedangkan jaringan beberapa sayuran umumnya memiliki pH diatas 4,5. Kondisi ini mendukung terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit busuk bakteri.

2.5 Genus *Erwinia*

2.5.1 Klasifikasi *Erwinia*

Erwinia merupakan salah satu penyebab busuk lunak paling umum. Brenner dkk. (2005), mengklasifikasikan bakteri penyebab busuk lunak sebagai berikut: Kingdom Procaryotae, Divisi Gracilicutes, Kelas Proteobacteria, Family Enterobacteriaceae, Genus *Erwinia*.

2.5.2 Karakter *Erwinia*

Bakteri *Erwinia* merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang, (0,5-1,0) x (1,0-3,0) μm , terkadang bakteri berbentuk lonjong pendek dengan ukuran panjang dan lebar yang hampir sama. *Erwinia* merupakan mikroorganisme kemoorganotrof, bersifat motil, bergerak dengan beberapa flagela peritrik. Bakteri bersifat katalase positif, fermentatif, menghasilkan asam dari glukosa dan laktosa. Beberapa *Erwinia* tidak menghasilkan enzim pektik dan menyebabkan penyakit nekrotik atau layu, sedangkan kelompok lainnya memiliki aktivitas *pectolytic* yang tinggi dan menyebabkan busuk lunak pada tanaman (Brenner dkk., 2005). Tabel karakter fisiologi dan biokimia *Erwinia* sebagai berikut (Schaad dkk., 2001):

Tabel 1. Karakter biokimia dan fisiologi bakteri dari kelompok busuk lunak *Erwinia*

Uji	Ecc	Eca	Ecb	Eco	Ecw	Ech	Ect
Pertumbuhan pada suhu 37°C	+	-	+	+	-	+	+
Reduksi gula dari sukrosa	-	+	+	+	-	-	-
Aktivitas fosfat	^b -	-	-	-	-	+	V
Sensitivitas terhadap erythromicyn	-	-	-	ND	-	+	-
Produksi indol	-	-	-	-	-	+	-
Produksi asam dari:							
melibiosa	+	+	-	+	-	+	-
sorbitol	-	-	-	+	ND	-	-
sitrat	+	+	-	+	+	+	ND
raffinosa	+	+	-	ND	-	+	-
arabitol	-	-	-	+	ND	-	ND
laktosa	+	+	+	+	+	+	-
Pemanfaatan keto-metil glukosida	-	+	+	+	-	-	-

Keterangan: Ecc: *E. carotovora* subsp. *carotovora*; Eca: *E. carotovora* subsp. *antroseptica*; Ecb: *E. carotovora* subsp. *betavasculorum*; Eco: *E. carotovora* subsp. *odorifera*; Ecw: *E. carotovora* subsp. *wasabiae*; Ech: *E. chrysantemi*; Ect: *E. cacticida*; (+): 80% strain positif; (-): ≥80% strain negatif; V: 21-79% strain positif; ND: tidak ditentukan.

