

Studi Kerusakan Umbi Kentang Akibat Cendawan Patogen Pascapanen pada Beberapa Pasar Tradisional di Kota Ambon

Study of Potato Tuber Damage Due to Post-Harvest Pathogenic Fungi in Several Traditional Markets in Ambon City

Welmince Samponu¹, Christoffol Leiwakabessy¹, Welly Rumahlewang^{1*}, Costanza Uruilal¹, Abraham Talahaturuson¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

Vol. 8, No.:2, Oktober 2024 DOI:

Received: June 18, 2024

Accepted: Sept 06, 2024

Online publication: October 23, 2024

* Correspondent author:
welrumdata517@gmail.com

Abstract

Potatoes are a yam crop as an annual crop from the group of dicotyl plants. The study aims to determine the level of damage to potato tubers due to post-harvest pathogenic fungi attacks in several traditional markets in Ambon City. This study is a survey study of the Mardika, Passo, and Rumahtiga markets. The results of the study found one type of post-harvest pathogenic fungus that attacks potato tubers in traditional markets in Ambon City, namely *Fusarium* spp., which is the cause of dry rot disease in potato tubers. The level of damage to potato tubers due to *Fusarium* sp. Attacks are classified as severe, found in the Mardika market at 70.81% and the Transit Passo market at 60.91%. While in the Rumahtiga market only 31.62% are classified as moderate damage.

Keywords: *Fusarium* sp, postharvest pathogens, *Solanum tuberosum* L.

Abstrak

Kentang merupakan tanaman ubi-ubian sebagai tanaman setahun dari golongan tanaman dikotil. Penelitian bertujuan mengetahui tingkat kerusakan umbi kentang akibat serangan cendawan patogen pasca panen di beberapa pasar tradisional di Kota Ambon. Penelitian ini merupakan penelitian survei pada pasar Mardika, Passo, dan Rumahtiga. Hasil penelitian ditemukan satu jenis cendawan patogen pasca panen yang menyerang umbi kentang di pasar tradisional kota Ambon yaitu *Fusarium* spp. yang merupakan penyebab penyakit busuk kering umbi kentang. Tingkat kerusakan umbi kentang akibat serangan *Fusarium* spp. tergolong kategori berat ditemukan pada pasar Mardika sebesar 70,81% dan pasar Transit Passo sebesar 60,91%. Sedangkan pada pasar Rumahtiga hanya 31,62% yang tergolong kategori kerusakan sedang.

Kata kunci: Patogen pasca panen, *Fusarium* sp., *Solanum tuberosum* L..

Laman:

Pendahuluan

Umbi kentang merupakan salah satu produk hortikultura yang biasanya dijadikan alternatif sumber karbohidrat non beras dalam mencukupi kebutuhan pangan dan gizi masyarakat di Indonesia. Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman asli Amerika Selatan yang telah dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1974 di Cisarua, Kabupaten Bandung. Maluku tercatat sebagai satu dari 14 daerah penghasil kentang di Indonesia yang berlokasi di Fananfanan, Kabupaten Buru.

Menurut Susetyo (2023) menyatakan bahwa di Indonesia tercatat ada 14 Provinsi sentra tanaman kentang antara lain Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu Jambi, Sulawesi selatan, Sulawesi Tengah, Maluku, Papua, Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Bali. Produksi kentang di Indonesia mencapai 1,36 juta ton pada 2021. Produksi kentang mengalami peningkatan 6,1% dari tahun sebelumnya sebesar 1,28 juta ton. Provinsi sentra produksi kentang di dominasi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat yang masing-masing memberikan kontribusi sebesar 23,83%, 20,40% dan 17,67% (BPS 2022).

Umbi kentang sebagai produk hortikultura yang dapat mengalami kerusakan jika proses panen sampai dengan pasca panen umbi kentang harus dilakukan dengan baik sehingga dapat mempertahankan kualitas dan kuantitas maupun nilai ekonomi umbi kentang sampai pada tingkat pemasaran. Kendala yang sering ditemui dalam pemasaran umbi kentang adalah kerusakan yang ditimbulkan selama pengangkutan dan penyimpanan yang kurang intensif. Persentase kerusakan oleh patogen cendawan pada setiap sampel umbi kentang Gowa, Enrekang dan Bantaeng didominasi cendawan patogen *Fusarium* sp. Dimana rata-rata persentase kerusakan masing-masing

untuk sampel Enrekang adalah 57,5% (sedang), dan Gowa 62,5% (Nia *et al.*, 2018).

Kerugian produksi tanaman ini disebabkan oleh beberapa faktor internal (jenis umbi bibit) dan faktor eksternal (kandungan air dan zat hara, cuaca, maupun bakteri, virus, serta cendawan) (Gunarto, 2003). Selama ini budidaya tanaman kentang mengalami kendala akibat serangan patogen yang menimbulkan penyakit pada tanaman di lapangan maupun umbi di tempat penyimpanan. Menurunnya kuantitas dan kualitas kentang di pasaran sangat dipengaruhi oleh tampilan umbi kentang jika diserang oleh patogen pasca panen. Stres biotik oleh cendawan patogen merupakan salah satu kendala utama dalam sistem budidaya kentang. Hal ini disebabkan oleh kehilangan hasil di lapangan selama proses pengangkutan maupun penyimpanan (Tiwari *et al.*, 2020). Penyakit-penyakit pasca panen yang biasanya ditemukan pada umbi kentang antara lain busuk kering (*Fusarium* spp.) dan *Alternaria* sp., penyakit busuk lunak (*Erwinia carotovora* L), layu (*Ralstonia solanacearum*) (Jufri *et al.*, 2015), dan *Penicillium* sp. (Fiers *et al.*, 2010). Beberapa patogen dapat terbawa melalui umbi kentang dari lapangan sampai pada simpanan. Mencermati pentingnya kuantitas dan nilai jual umbi kentang dipasaran, maka perlu diperhatikan penanganan pasca panennya pada tingkat pedagang di pasar. Jika umbi kentang disimpan dengan cara yang baik maka tingkat kehilangan hasil akan bisa ditekan dan pedagang tidak mengalami kerugian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tiga pasar utama di Kota Ambon yaitu pasar Pasar Mardika, Pasar Transit Passo dan Pasar Rumah Tiga. Sedangkan untuk pengamatan morfologi dari patogen dilakukan di Laboratorium Diagnosis Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-April 2023. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas objek, pipet, mikroskop binokuler, Thermohigrometer, pisau, umbi kentang yang menunjukkan gejala penyakit pasca panen, media PDA, dan alkohol 70%.

Pelaksanaan Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan survey menggunakan penarikan sampling acak disengaja (*purposive sampling*) dengan menetapkan 3 pasar utama di Kota Ambon yaitu pasar Pasar Mardika, Transit Passo dan Rumah Tiga. Untuk menghitung tingkat kerusakan umbi kentang di tempat penyimpanan, diambil 3 pedagang kentang pada masing-masing pasar sebagai sampel. Selain tingkat kerusakan, diamati pula kondisi tempat penyimpanan kentang. Pengamatan morfologi penyebab penyakit hanya dilakukan bagi patogen yang bisa diamati di bawah mikroskop. Penelitian ini berlangsung pada bulan Januari sampai dengan April 2023.

Pengambilan Sampel

Pasar Mardika, pasar Transit Passo, dan Pasar Rumah Tiga dijadikan sebagai sampel penelitian. Pada masing-masing lokasi penelitian dipilih tiga pedagang yang menjual kentang. Masing-masing pedagang diambil 1 kg kemudian dipisahkan antara umbi yang sehat dan yang sakit. Pada umbi yang sakit juga dipisahkan berdasarkan bentuk kerusakan yang disebabkan oleh patogen. Bentuk kerusakan didokumentasikan dalam bentuk foto. Perhitungan tingkat kerusakan menggunakan rumus menurut Natawigena (1993) sebagai berikut:

$$TK = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan: TK = Tingkat kerusakan
a = Jumlah umbi terinfeksi
b = Jumlah umbi sampel

Kategori tingkat kerusakan umbi kentang akibat penyakit pasca panen pada ketiga pasar sampel ditentukan berdasarkan kategori normal-sangat berat menurut Natawigena (1993) disajikan pada Tabel 1.

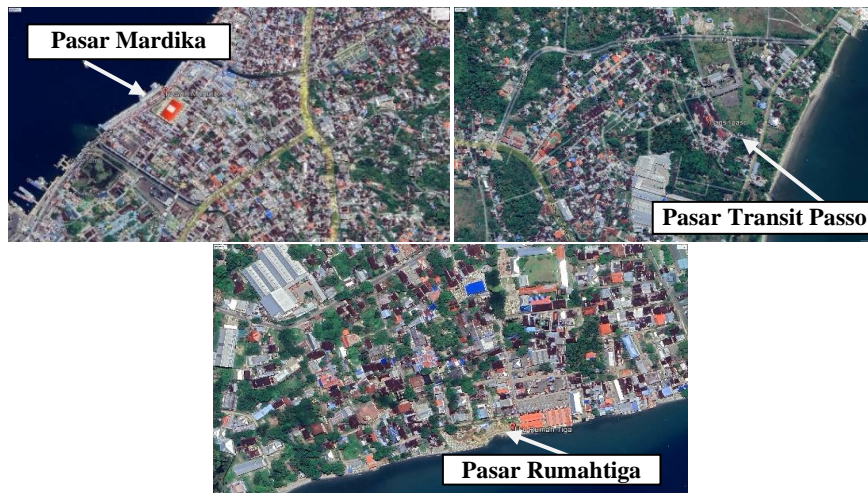
Tabel 1. Kategori tingkat kerusakan umbi kentang akibat penyakit pasca panen

Tingkat Kerusakan	Kategori
0	Normal
> 0 - 25	Ringan
>25 - 50	Sedang
>50 - 75	Berat
>75	Sangat Berat

Sumber: Natawigena (1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasar tradisional yang dijadikan sebagai lokasi sampel yaitu pasar Mardika, Passo, dan Rumahtiga. Ketiga pasar ini merupakan sentra penjualan sayuran, buah, dan bumbu-bumbu dapur termasuk tanaman kentang sebagai objek penelitian. Pasar yang digunakan sebagai sampel termasuk dalam wilayah administratif Kota Ambon yang tersebar di wilayah pinggiran maupun pusat kota Ambon. Di ketiga pasar ini diamati jenis-jenis kentang yang diperjualbelikan oleh pedagang pengecer. Gambaran umum masing-masing pasar yang dijadikan sebagai sampel penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Lokasi pengambilan sampel Pasar Tradisional Kota Ambon

Hasil pengamatan penyakit pasca panen pada umbi kentang di ketiga lokasi penelitian ditemukan hanya satu jenis penyakit yaitu penyakit busuk kering yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Deskripsi gejala penyakit pasca panen busuk kering yang disebabkan oleh cendawan ini memperlihatkan umbi yang terserang menunjukkan busuk kering pada umbi, permukaannya memiliki bercak-bercak hitam dan keriput. Jika ditekan, umbi terasa lunak. Ketika umbi diiris, warna daging umbi berwarna coklat tua sampai hitam. Ditemukan umbi yang dengan tampilan luar yang baik. Meskipun demikian, terdapat nekrosis berwarna coklat di dalamnya. Gejala ini juga ditemukan pada umbi tersebut karena baru saja dipanen. Namun, jika disimpan lebih lama, diperkirakan gejala tersebut akan berkembang. Gejala busuk kering pada umbi dapat dilihat pada Gambar 2.



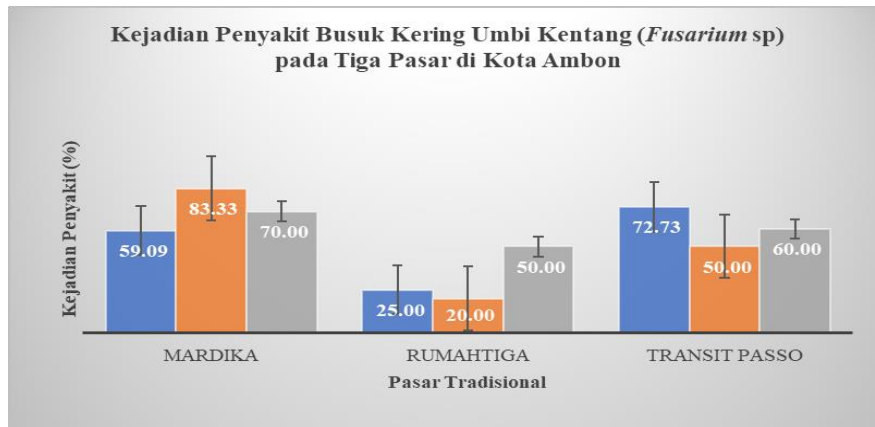
Gambar 2. Gejala busuk kering pada umbi
Sumber : Hasil penelitian (2024).

Hasil pengamatan kejadian penyakit busuk kering pada umbi kentang di ketiga pasar Kota Ambon disajikan pada Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit busuk kentang (*Fusarium* spp.) di ketiga pasar tradisional yaitu pasar Mardika (70,81%), diikuti dengan pasar Transit Passo (60,91%), dan Rumahtiga (31,67%).

Umbi kentang yang ada dijual oleh pedagang pada ketiga pasar tradisional Kota Ambon yaitu jenis Granola yang berasal dipasok dari daerah Modinding, Provinsi Sulawesi Utara dengan jumlah rata-rata 60-200 kg. Pengemasan kentang dilakukan dengan memasukkan umbi kentang dalam karung plastik yang dimasukkan ke dalam kotak kayu dan diberi pengawet kapur sirih untuk mencegah terjadinya pembusukan karena lamanya pengangkutan dengan kapal laut biasanya sekitar 2 minggu.

Tempat penjualan di ketiga pasar tradisional sangat berbeda di Rumahtiga tempat jualan lebih tertata dengan baik diletakkan dalam keranjang plastik dibandingkan dengan kedua pasar lainnya yang menggelar umbi kentang diatas rak kayu (Gambar 4).

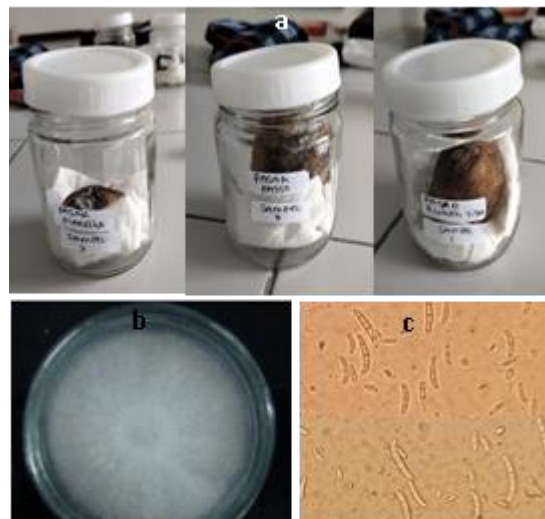
Hasil isolasi patogen dari ketiga pasar didapatkan miselium hanya patogen yaitu jamur dengan miselium berwarna putih pada media PDA (Gambar 5a dan 5b) dan hasil pengamatan mikroskop diperoleh spora yang agak bengkok pada bagian ujungnya (Gambar 5c). Hal ini mengindikasikan bahwa cendawan tersebut diduga memiliki ciri-ciri seperti cendawan *Fusarium* spp. dan setelah dikonfirmasi dengan *Manual Identifikasi Laboratorium Genus Fusarium* (Leslie dan Sumerrel, 2006).



Gambar 3. Kejadian penyakit busuk kering pada umbi kentang di ketiga pasar Kota Ambon
Sumber : Hasil penelitian 2023.



Gambar 4. Keadaan tempat jualan umbi kentang di ketiga pasar tradisional



Gambar 5. Isolasi patogen dari umbi kentang (a. Inkubasi umbi kentang sakit 1 minggu, b. Pertumbuhan *Fusarium* sp. pada media PDA umur 8 hari, dan c. Makrokonidia (panah merah) dan mikrokonidia)
Sumber: hasil penelitian 2024.

Kerusakan umbi kentang selama penyimpanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tumpukan umbi selama penyimpanan, suhu penyimpanan, dan sirkulasi udara. Umbi yang disimpan dengan tumpukan yang lebih tinggi menyebabkan sirkulasi udara kurang baik sehingga gudang menjadi lebih lembab. Udara yang lembab akan mendukung perkembangan hama dan penyakit. Secara teoritis gudang dengan suhu kamar (18-25 °C) memberikan kondisi yang baik bagi perkembangan hama dan penyakit gudang (Jufri *et al*, 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa umbi yang disimpan dalam tumpukan menyebabkan sirkulasi udara kurang baik dan umbi kentang akan terjadi pembusukan. Hal ini menunjukkan bahwa pedagang di kedua pasar tradisional (Mardika dan Transit Passo) kurang memperhatikan kebersihan wadah untuk penyimpanan umbi kentang dibandingkan dengan pasar Rumahtiga sehingga menyebabkan inokulum akan berkembang lebih cepat untuk menginfeksi umbi kentang. Saat pengamatan di lokasi sampel ditemukan hanya satu gejala penyakit yang sama yang disebabkan oleh cendawan patogen baik di pasar Mardika

maupun Pasar Rumahtiga dan Transit Passo dengan gejala terjadinya pembusukan pada permukaan umbi kentang berwarna coklat atau kehitaman. Pembusukan pada umbi bagian dalam dengan bentuk yang tidak teratur dan kering. Gejala awal umbi yang terserang berupa munculnya bercak-bercak berlekuk coklat atau hitam dan memperlihatkan gejala mumifikasi yaitu kering berkerut dan keras (Wharton *et al.*, 2007).

Kejadian penyakit busuk kering kentang di lokasi sampel menunjukkan bahwa pasar Rumahtiga mempunyai kejadian penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan pasar Mardika dan Transit Passo (Gambar 3). Hal ini disebabkan oleh kebiasaan pedagang kentang yang kurang memperhatikan sanitasi tempat penjualan dan kentang yang dijual ditumpuk-tumpuk menyebabkan iklim mikro di sekitar lokasi penjualan menjadi tinggi sehingga patogen ini berkembang dengan cepat dan menginfeksi kentang lainnya yang masih sehat. Pedagang kentang yang kurang memperhatikan sanitasi di tempat penjualannya akan mengakibatkan inokulum dari patogen ini berkembang lebih cepat dan mempercepat pembusukan. Umumnya gejala khas bercak keriput dan lesio nekrotik ini akan menghasilkan pertumbuhan miselia berwarna putih krem, merah muda, atau oranye selama penyimpanan pada suhu mulai dari 5-30 °C (Bojanowski *et al.*, 2013).

Inokulum patogen ini cenderung bertahan di permukaan kulit luar umbi kentang menembus lapisan epidemis kulit kentang yang diduga dihancurkan oleh asam fusarat sehingga menyebabkan bagian permukaan kulit luar kentang ditembus oleh struktur senjata kimia patogen berupa asam fusarat yang mendegradasi bagian permukaan kulit luar sehingga patogen lebih cepat mempenetrasi dan berkolonisasi di jaringan umbi kentang. Kandungan utama dari patogen ini yaitu asam fusarat menyebabkan umbi kentang mudah terinfeksi dan terjadi kerusakan di bagian dalam umbi kentang. Akibat dari umbi yang rusak memengaruhi kualitas dari umbi kentang yang dijual. Hal ini disebabkan oleh infeksi akibat cendawan ini yang mempengaruhi asimilasi karbon dan metabolisme pada umbi kentang yang pada akhirnya berdampak buruk pada atribut kualitasnya (Tiwari *et al.*, 2020).

Kualitas umbi kentang di tempat penyimpan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi kentang. Beberapa unsur karbohidrat utama pada umbi kentang seperti gula dan pati mengalami penurunan pada umbi kentang yang terserang oleh patogen ini dan menimbulkan gejala lesio dipermukaan bagian dalam umbi kentang. Infeksi dari patogen ini menyebabkan kandungan pati dan amilosa menurun setelah 60 hari penyimpanan. Selain itu, amilopektin, gula pereduksi, sukrosa, dan kadar gula larut total meningkat dan akumulasi mikotoksin sebagai respons terhadap infeksi dari pathogen ini pada umbi kentang yang diuji (Xue dan Yang, 2021).

Hasil pengamatan cendawan patogen pasca panen *Fusarium* spp. yang menyerang umbi kentang menunjukkan bahwa pathogen ini telah berhasil diisolasi dan diamati secara mikroskopis memperlihatkan ciri-ciri dari kelompok genus *Fusarium* yaitu mikrokonidia dan makrokonidia terdiri dari 3 sel yang bersekat (Gambar 5). Menurut Sutejo *et al.*, 2008, genus *Fusarium* memiliki konidia 3 sel yang berbentuk sekat-sekat. Hasil ini menunjukkan bahwa umbi kentang yang ditemukan di ketiga pasar tradisional Kota Ambon terserang oleh penyakit busuk kering.

Umumnya pedagang di lokasi sampel belum menerapkan teknik pasca panen kentang dengan baik baik selama pengangkutan maupun penyimpanan kentang. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan yang dilakukan oleh eksportir kentang di daerah asal produsen kentang yaitu Modinding Manado yang belum menerapkan manajemen pasca panen dengan baik sehingga umbi kentang yang diekspor ke kota Ambon terinfeksi oleh patogen ini. Menurut Rismawati dan Rahayu (2009), penanganan sistem pascapanen produksi kentang yang dilakukan setelah panen meliputi pembersihan umbi, sortasi dan grading, pengemasan. Jika hal ini dilakukan secara rutin maka kehilangan hasil kentang akan menjadi berkurang dan akan meningkatkan pendapatan dari petani kentang maupun pedagang lokal.

Perlakuan panen dan pengolahan pasca panen secara signifikan mempengaruhi efek pengendalian penyakit. Hal ini disebabkan oleh jamur *Fusarium* spp menyerang umbi kentang terutama melalui luka sehingga perlu diupayakan untuk menghindari memar umbi dan perlukaan saat panen. Untuk memanen umbi, juga harus diperhatikan tingkat kematangan saat panen.

Umbi dengan tingkat kematangan rendah memiliki kandungan sukrosa yang lebih tinggi dan kulit yang lebih buruk; namun, tingkat sukrosa yang lebih tinggi juga memberikan nutrisi untuk pertumbuhan jamur sehingga menyebabkan kulit lebih rentan terhadap memar dan luka yang ditimbulkan oleh patogen ini.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan natrium silikat atau brassinosteroid ternyata dapat mempercepat penyembuhan luka pada umbi melalui aktivasi metabolisme fenilpropanoid. Tindakan pemeriksaan yang cermat melalui grading dan pengemasan harus diperhatikan secara cermat terutama dalam mensortir umbi kentang yang luka akibat telah terinfeksi oleh patogen tersebut. Jika hal ini tidak dilakukan maka umbi kentang yang masih sehat akan mudah terinfeksi juga oleh penyakit busuk kering ini. Dengan demikian harus dilakukan upaya grading dan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap umbi kentang yang terindikasi luka agar di dalam pengemasan tidak terjadi kerusakan yang lebih berat. Pengemasan tidak hanya dapat mengurangi penyakit, tetapi juga dapat meningkatkan nilai keindahan umbi kentang. Diharapkan ke depannya adanya kerjasama sama antara eksportir kentang dengan pedagang di ketiga pasar tradisional ini supaya lebih memperhatikan pengelolaan pasca panen kentang sehingga kualitas dari umbi kentang yang hendak di jual ke pasar dapat terjaga dengan baik. Menurut Jufri *et al.*, (2015), menghindari efek dari kontaminasi jamur pada sampel, penjual disarankan untuk menyimpan kentang pada lingkungan yang dapat mencegah tumbuhnya jamur, sedangkan pembeli disarankan

untuk dapat memilih kentang yang baik dan tidak menunjukkan ciri-ciri cacat *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani* dan *Aspergillus niger*.

KESIMPULAN

Patogen pasca panen yang menyebabkan kerusakan umbi kentang yang dijual oleh pedangan umbi kentang pada pasar Mardika, Rumahtiga, dan Transit Passo adalah *Fusarium* spp. sebagai penyebab penyakit busuk kering, dimana besarnya kejadian penyakit berturut-turut: pasar Mardika 70,81% dan pasar Transit Passo 60,91% dan termasuk dalam kategori serangan berat, sedangkan pasar Rumahtiga hanya 31,67% termasuk kategori sedang.

Daftar Pustaka

- Bojanowski A, Avis TJ, Pelletier S, and Tweddell RJ. 2013. Management of potato dry rot, *Postharvest Biol. and Tech.* 84: 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.04.008>.
- Fiers M, Chatot C, Edel-Hermann V, Hingrat YL. 2010. Diversity of microorganisms associated with typical superficial blemishes of potato tubers and pathogenicity assessment. *Eur. J. Plant Pathol.* 128, 353–371 <https://doi.org/10.1007/s10658-010-9657-2>
- Jufri AF., Rahayu MS, Setiawan A. 2015. Penanganan Penyimpanan Kentang Bibit (*Solanum tuberosum* L.) di Bandung. *Bul. Agrohorti* 3(1):65-70.
- Leslie JF and Sumerrel BA. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Print ISBN:9780813819198 Online ISBN:9780470278376 DOI: 10.1002/9780470278376
- Natawigena, H. 1993. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman, Trigenda Karya,
- Nia, S., Muthahanas, I., & Ernawati, NML. 2018. Intensitas Serangan Jamur Penyebab Penyakit Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola dan Atlantik Pada Beberapa Perlakuan. *Jurnal Universitas Mataram*, 2(1).
- Rismawati L dan Rahayu M. 2009. Penanganan Pasca Panen Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Di Hikmah Farm, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat, Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Sutejo AM, Priyatmojo A, Wibowo A. 2008. Identifikasi Morfologi Beberapa Spesies Jamur *Fusarium*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol.14, No.1, <https://doi.org/10.22146/jpti.11870>.
- Tiwari RK, Kumar R., Sharma S., Sagar V., Aggarwal R., Naga KC, Lal, MK, Chourasia KN, Kumar D., Kumar M., 2020. Potato dry rot disease: current status, pathogenomics and management. *3 Biotech* 10, 503. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02496-8>.
- Xue, H and Yang, Z. 2021. Potato Dry Rot Caused by *Fusarium* spp. and Mycotoxins Accumulation and Management in *Fusarium* - An Overview on the Genus. *Interchopen*, DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100651>
- Wharton PS, Kirk WW, Berry D, and Tumbalam P 2007. Seed treatment application-timing options for control of *Fusarium* decay and sprout rot of cut seed pieces. *American J. of Potato Res*, 84(3) 237-244.