

DETEKSI DAN IDENTIFIKASI PATOGEN CENDAWAN PADA UMBI KENTANG DI SULAWESI SELATAN

Fungal Pathogen Detection And Identification On Potato Tuber In South Sulawesi

Andi Ayu Ashari¹⁾, Ayu Kartini Parawansa¹⁾ dan Arifin Tasrif²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia

²⁾Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor

Email: andiayuashari01@gmail.com ayukartini.parawansa@umi.ac.id

ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is an important horticultural commodity in Indonesia and the world, but its production has decreased due to attacks by Plant Pest Organisms including fungal pathogens. This study aims to detect and identify fungal pathogens found in potato tubers in potato-producing centers in South Sulawesi. Isolation of the fungus was carried out by the Blotter test method, namely incubating potato tubers on moist filter paper, then the fungal pathogens that appeared were identified. The results showed that the detection and identification of fungal pathogens found in potato tubers in South Sulawesi included the fungal *Fusarium* sp., *Alternaria solani* and *Aspergillus* sp. The percentage of fungal pathogens on potato tubers was dominated by the attack of the fungus *Fusarium* sp. with an average percentage of 57.5% (medium) in the Enrekang Potato sample, Gowa 62.5% (medium), 52.5% (medium) in the Bantaeng potato tuber sample. Then it was dominated by the fungus *Aspergillus* sp, on potato tubers Enrekang 47.5% (medium), Gowa 45% (medium) and Bantaeng 42.5% (medium) and the lowest attack rate was the attack of the fungus *Alternaria solani* (22.5 %) of potato samples from Bantaeng.

Keywords: Identification; Fungal pathogens; Potato tubers

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan satu dari lima makanan pokok dunia sebagai sumber karbohidrat. Kelima makanan pokok tersebut adalah beras, gandum, kentang, sorgum dan jagung. Kentang merupakan komoditas hortikultura yang penting di Indonesia dan di dunia. Sebagai bahan makanan, umbi kentang mengandung nutrisi cukup penting diantaranya protein, asam amino esensial, mineral dan elemen-elemen mikro. Disamping itu, kentang juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6) dan mineral P, Mg dan K (Nurmayulis, 2005). Kentang merupakan sumber utama karbohidrat yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan energi dalam tubuh. Selain untuk di konsumsi, kentang dapat dijadikan bahan baku untuk industri olahan makanan. Oleh karena itu, produksi umbi kentang perlu ditingkatkan secara kualitas maupun kuantitas (Ummah et al., 2009).

Di Indonesia kentang merupakan bahan komoditi pangan yang penting dan dibutuhkan sepanjang tahun. Tanaman

kentang merupakan komoditi hortikultura yang memegang peranan penting dalam perekonomian di Indonesia. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman pangan yang paling banyak tumbuh di dataran tinggi Indonesia yang termasuk dari keluarga umbi-umbian. Tanaman kentang tumbuh baik di daerah dataran tinggi atau pegunungan dengan tingkat kemiringan 800-1.500 m dpl (Purwantisari et al., 2008).

Produksi kentang di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke tahun 2014 dan mengalami penurunan di tahun 2015. Badan Pusat Statistik (2016) menunjukkan produksi kentang nasional meningkat dari tahun 2011 sebesar 0.95 juta ton, tahun 2012 sebesar 1.9 juta ton, tahun 2013 sebesar 1.12 juta ton dan tahun 2014 sebesar 1.34 juta ton. Produksi kentang nasional mengalami penurunan pada tahun 2015 dengan nilai sebesar 1.21 juta ton. Produksi kentang nasional yang menurun merupakan hal yang harus diperhatikan. Salah satu penyebab menurunnya produksi kentang adalah kualitas bibit yang kurang baik dan adanya

serangan hama penyakit. Menurut Nuraini (2016) rendahnya produktivitas disebabkan oleh rendahnya kualitas dan kuantitas benih kentang, kurangnya benih kentang bermutu, pengendalian hama dan penyakit tanaman kentang yang masih kurang dan masih terbatasnya kultivar kentang yang sesuai untuk kebutuhan pasar dan lingkungan tumbuh (Amarullah et al., 2019)

Kendala bagi petani dalam usaha produksi kentang adalah salah satunya adanya penyakit-penyakit yang menyerang (jamur, bakteri dan virus). Jamur atau cendawan merupakan organisme tidak berklorofil yang hidupnya tergantung pada organisme lain, baik organisme hidup ataupun mati. Jenis jamur parasit yang sering menginfeksi tanaman kentang yaitu: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani* dan *Fusarium* sp., tanaman kentang dapat tumbuh di tempat yang berhawa dingin dimana dengan kelembaban 70%, sehingga memungkinkan adanya jamur yang menginfeksi. Kentang juga terkenal akan karbohidratnya yang banyak mengandung gula sakarida sehingga dapat diragikan atau difermentasikan oleh jamur (Rahayu et al., 2015).

Penyakit merupakan salah satu faktor pembatas penting pada budidaya tanaman kentang. Penyakit yang sering menyerang tanaman kentang adalah penyakit busuk daun/hawar daun yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora infestans*, layu *fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* dan penyakit bercak coklat yang disebabkan oleh *Alternaria solani*. Selain itu, terdapat pula jamur *Aspergillus* sp. yang sering menginfeksi umbi dan menghasilkan racun berupa Aflatoksin, Okratoksin A (OA) dan Patulin (Rahayu et al., 2015).

Pertambahan masalah akan adanya hama dan penyakit masih terus terjadi di lahan-lahan pertanian termasuk pertanian kentang. Keberadaan penyakit tersebut jika tidak dikendalikan dapat menyebabkan

kerusakan yang berakibat kurangnya produktivitas tanaman. Hal ini tentu akan menyebabkan kerugian bagi petani, baik secara kualitas maupun kuantitas. Faktor inilah yang menjadi salah satu alasan untuk mengetahui penyebab penyakit yang sering menyerang tanaman kentang dan menyebabkan produksi umbi kentang menurun.

Faktor yang mempengaruhi tumbuhnya jamur pada umbi kentang diantaranya adalah suhu. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur berkisar antara 20-28 °C. Kelembaban adalah faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan jamur karena jamur hanya dapat membentuk sporangium apabila kelembaban udara lebih dari 91% dan paling baik bila kelembaban udara 100%. Jamur dapat tumbuh pada kisaran pH 2-8,5, tetapi jamur akan tumbuh apabila pada kondisi asam atau pH rendah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang "Deteksi dan Identifikasi Patogen Cendawan pada Umbi Kentang di Sulawesi Selatan". Peneliti berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi Petani dalam meningkatkan Produksi Kentang yang optimal di Sulawesi Selatan. Sampel umbi kentang yang digunakan berasal dari Enrekang, Gowa dan Bantaeng karena merupakan sentra penghasil kentang di Sulawesi Selatan dan mempunyai potensi pengembangan benih kentang, agar dapat meningkatkan eksplor kekayaan hayati di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Karantina Pertanian Makassar bertempat di Kecamatan Biringkanaya. Penelitian ini berlangsung selama tiga bulan dan dimulai dari bulan Juli sampai bulan September 2021.

Metode Pelaksanaan

Metode yang di gunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah metode Blotter test (uji kertas saring) untuk mendeteksi dan mengidentifikasi cendawan yang membentuk struktur di permukaan sampel umbi kentang. Isolasi cendawan patogen dilakukan dengan metode standar pengujian kesehatan benih International Seed Testing Association (ISTA 1996), dengan metode Blotter test (uji kertas saring). Umbi kentang yang bergajala diiris menjadi 4 bagian. Selanjutnya ditempatkan ke dalam cawan petri yang telah berisi lapisan kertas blotter yang telah dibasahi aquades. Setiap cawan petri ditempatkan empat (4) irisan umbi kentang bergajala, selanjutnya diulang sebanyak 10 kali. Setiap sub-sampel terdiri dari 4 dan digunakan sebanyak 40 sub-sampel (10 ulangan) dalam setiap lokasi dan ditanam 4 sub-sampel dalam 1 ulangan (petri). Selanjutnya setiap sampel diinkubasi selama 7 hari di dalam ruang inkubator.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini masing-masing bentuk

koloni, warna koloni dan struktur spora aseksual.

Tingkat Keberadaan Patogen

Persentase keberadaan patogen di hitung berdasarkan jumlah spesies yang diidentifikasi pada setiap ulangan (Tasrif *et al.*, 2021) dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Keberadaan Patogen} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Dimana:

A = Jumlah jenis patogen yang diidentifikasi pada setiap sub-sampel di dalam setiap ulangan (petri)

B = Jumlah sub-sampel pada setiap ulangan (petri)

Skor:

0-25% = Rendah

25-75% = Sedang

75-100% = Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

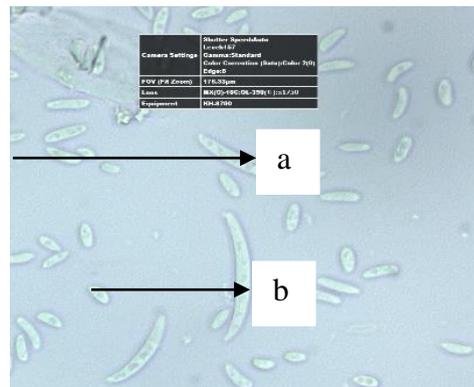
Hasil

Berdasarkan hasil yang telah diidentifikasi pada sampel umbi kentang asal Enrekang, Gowa dan Bantaeng telah ditemukan patogen cendawan genus *Fusarium* sp., *Alternaria solani* dan *Aspergillus* sp. seperti yang disajikan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Karakteristik morfologi Cendawan Pada Umbi Kentang

Pengamatan	Patogen Cendawan		
	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Alternaria solani</i>	<i>Aspergillus</i> sp.
Bentuk koloni	Tumbuh tidak beraturan dan pada permukaan sampel	Tumbuh beraturan pada permukaan sampel (ada konidiofor)	Tumbuh tidak beraturan dan pada permukaan sampel
Warna koloni	berwarna putih seperti kapas	koloni berwarna kehitaman	berwarna hijau, hijau kekuningan dan hitam
Struktur spora aseksual	bulan sabit dan bersekat	berbentuk seperti gadah dan bersekat.	berbentuk bulat hingga semi bulat

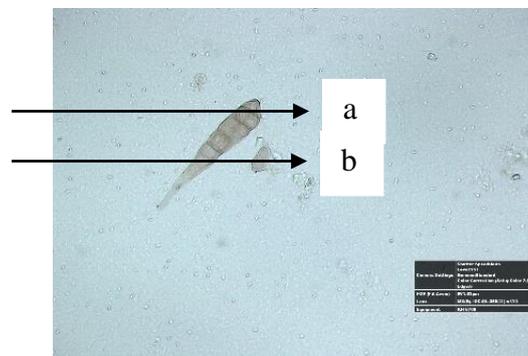
Fusarium sp.



Gambar 1. Karakteristik mikroskopis cendawan *Fusarium sp.* yang sama pada umbi kentang Enrekang, gowa dan bantaeng pada umur 7 hari inkubasi (a) makrokonidia (b) mikrokonidia cendawan (pengamatan mikroskop Hirox KH-8700) (Pembesaran 1000X)

Pada gambar 1 diatas dapat dilihat Genus *Fusarium sp.* berbentuk bulan sabit karakteristik patogen cendawan *Fusarium* dan bersekat. Koloni cendawan ini sp. yang di dapat pada sampel umbi berwarna putih seperti kapas (Tabel 1). kentang Enrekang, gowa dan Bantaeng (a) makrokonidia (b) mikrokonidia cendawan.

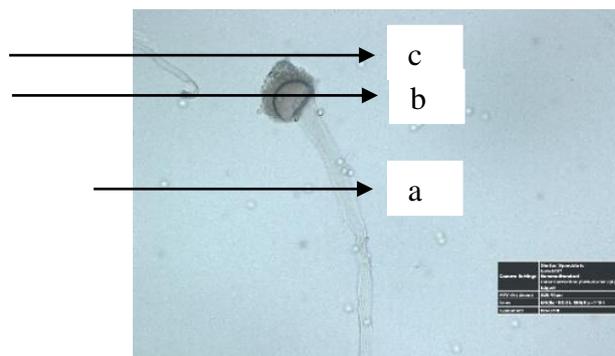
Alternaria solani



Gambar 2. Karakteristik mikroskopis cendawan *Alternaria solani* yang sama pada umbi kentang Enrekang, gowa dan bantaeng pada umur 7 hari inkubasi (a) makrokonidia (b) mikrokonidia (pengamatan mikroskop Hirox KH-8700) (Pembesaran 100X)

Pada gambar 2 diatas dapat dilihat *solani* berbentuk seperti gadah, bersekat karakteristik patogen cendawan *Alternaria* dan koloni cendawan berwarna abu-abu *solani* yang di dapat pada sampel umbi kehitaman (Tabel 1), dilihat setelah kentang Enrekang, gowa dan Bantaeng (a) inkubasi selama 7 hari di bawa mikroskop makrokonidia (b) mikrokonidia cendawan, stereo dengan pembesaran 100X. konidia patogen cendawan *Alternaria*

Aspergillus sp.



Gambar 3. Karakteristik mikroskopis cendawan *Aspergillus* sp. yang sama pada umbi kentang Enrekang, gowa, dan bantaeng pada umur 7 hari inkubasi (a) konidiofor (b) vesikel (c) spora (pengamatan mikroskop Hirox KH-8700)

Pada gambar 3 diatas dapat dilihat karakteristik patogen cendawan genus *Aspergillus* sp. yang di dapat pada sampel umbi kentang Enrekang, gowa dan Bantaeng (a) konidiofor (b) vesikel, berbentuk bulat hingga semi bulat dan berwarna coklat. Koloni *Apergillus* yang di dapat berwarna hijau, hijau kekuningan dan hitam (Tabel 1), dilihat setelah inkubasi selama 7 hari di bawa mikroskop stereo. Berdasarkan hasil deteksi dan identifikasi patogen cendawan pada umbi kentang maka diketahui persentase keberadaan patogen cendawan pada setiap sampel seperti yang di sajikan pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Persentase Keberadaan Patogen Cendawan Pada Sampel Umbi Kentang Enrekang, Gowa, dan Bantaeng

Sampel	Patogen Cendawan		
	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Alternaria solani</i>	<i>Aspergillus sp.</i>
Enrekang	57,5%	37,5%	47,5%
Gowa	62,5%	40%	45%
Bantaeng	52,5%	22,5%	42,5%

Pada Tabel 2 diatas memperlihatkan bahwa telah di Identifikasi 3 jenis cendawan patogen masing-masing *Fusarium* sp., *Alternaria solani* dan *Aspergillus* sp. pada sampel umbi kentang yang diambil dari pasar asal Enrekang, Gowa dan Bantaeng. Persentase keberadaan patogen cendawan *Fusarium* sp. ditemukan menginfeksi umbi kentang dengan persentase keberadaan mulai 52,5% - 62,5% dengan kategori sedang. Cendawan *Alternaria solani* dengan persentase keberadaannya paling rendah (22,5%).

Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk deteksi dan identifikasi patogen cendawan pada umbi kentang di Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode pengujian Blotter test pada sampel, maka dapat dilihat cendawan yang tumbuh pada permukaan sampel umbi kentang setelah dilakukan inkubasi selama 7 hari yang mempunyai kenampakan warna koloni cendawan. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga sampel tersebut menunjukkan adanya gejala penyakit pada umbi kentang yang disebabkan oleh cendawan.

Pada tahap Identifikasi ditemukan adanya patogen cendawan *Fusarium* sp, *Alternaria solani* dan *Aspergillus* sp. Identifikasi dilakukan dengan berdasarkan literatur buku An Illustrated Manual on Identification of Seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their Mycotoxins (Singh, 1991). Dan buku Illustrated Manual on Identification of Seed-borne Fungi (Hyun et al., 2004).

Pada gambar 1 dapat dilihat cendawan *Fusarium* yang terdapat pada sampel umbi kentang, dengan ciri memiliki mikrokonidia yang berbentuk oval atau bulat telur dan makrokonidia yang mempunyai karakter sel berbentuk sabit, panjang dan mempunyai septa dengan koloni berwarna putih dan bentuk koloni halus, koloni melingkar dan menyebar ke segala arah. Mikrokonidia terdiri dari 1-2 septa sedangkan makrokonidia terdiri dari 3-5 septa, dan klamidospora mengalami pembengkakan pada hifa. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Ngittu et al (2014), bahwa makrokonidia berbentuk sabit yang umumnya bersekat tiga dan mikrokonidia bersel satu yang berbentuk bulat telur atau lonjong.

Gejala *Fusarium* sp. dapat mengakibatkan penyakit busuk umbi sehingga menyebabkan tanaman menjadi layu. Penyakit ini juga menyerang kentang di gudang penyimpanan. Cendawan *Fusarium* sp. menginfeksi melalui luka, menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Setelah jaringan pembuluh mati dan keadaan udara lembab maka cendawan membentuk spora yang berwarna putih pada umbi yang terinfeksi. Penyebaran spora dapat terjadi melalui angin, air dan alat pertanian. Cendawan *Fusarium* sp. dapat tumbuh pada berbagai macam media. Mula-mula miselium tidak berwarna dan semakin tua warnanya maka semakin krem, akhirnya koloni tampak mempunyai benang. Pada miselium yang lebih tua maka terbentuk klamidospora yang berdinding tebal. Jamur membentuk

banyak mikrokonidia yang bersel satu, tidak berwarna, lonjong atau bulat telur berukuran 6-15 x 2,5-4 μ m, makrokonidia lebih jarang, berbentuk kumparan, tidak berwarna, kebanyakan bersekat dua atau tiga, berukuran 25-33 x 3,5-5,5 μ m. Cendawan *Fusarium* sp. ini hidup sebagai parasit dan saprofit.

Pada gambar 2 dapat dilihat karakteristik mikroskopis cendawan *Alternaria solani* yang terdapat pada sampel umbi kentang. Ciri koloni *Alternaria solani* yang didapat ini berwarna abu-abu kehitaman setelah inkubasi selama 7 hari dengan bantuan mikroskop stereo. Cendawan ini bila ditumbuhkan di media PDA mungkin akan tampak warnanya lebih jelas dan bisa dilihat secara kasat mata. Cendawan ini menunjukkan karakter mikroskopik yang berbentuk seperti gadah, bersekat, bentuk paruh agak meruncing, konidia berwarna coklat mudah sampai coklat dan mempunyai ukuran yang bervariasi. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Rahayu et al (2015) menyatakan bahwa ciri-ciri miselium berwarna coklat muda, konidium berbentuk seperti gada dengan konidiofor tegak, bersekat, mempunyai sekat melintang 5-10 buah dan satu atau lebih sekat membujur. Konidium mempunyai paruh (beak) pada ujungnya dan paruh bersekat.

Menurut hasil dari identifikasi Barnett (2000), menunjukkan bahwa secara mikroskopis jamur *Alternaria* sp. memiliki konidiofor gelap, agak pendek, konidia gelap, biasanya dengan kedua septa memanjang berbagai bentuk, berbentuk elips atau bulat telur, sering berbentuk apikal atau bercabang tambahan, parasit atau saprofit pada tanaman. Selain bersifat parasit pada tanaman, cendawan *Alternaria* ini juga membahayakan manusia saat makan umbi kentang dari gejala cendawan ini karena menyebabkan bercak coklat pada umbi kentang yang menghasilkan toksin.

Jamur *Alternaria* menyerang tanaman saat masih tumbuh sampai panen. Selain itu jamur yang menginfeksi kentang dapat berasal dari tempat penyimpanan/gudang. Tempat penyimpanan menjadi salah satu faktor kontaminasi jamur sebagai tempat yang lembab.

Pada gambar 3 dapat dilihat karakteristik mikroskopis cendawan *Aspergillus* sp. yang di temukan di semua sampel umbi kentang, dimana mempunyai konidiofor tegak dan mempunyai struktur buah kepala atau vesikel yang berbentuk bulat hingga semi bulat. Spora bulat hingga semi bulat yang berwarna coklat dan salah satu jamur yang menghasilkan Aflatoksin yang dapat mempengaruhi mekanisme kerja hati, sehingga menjadi faktor penyebab kanker hati pada manusia. Koloni *Apergillus* yang di dapat berwarna hijau, hijau kekuningan, dan berwarna hitam. Koloni berbentuk serabut dilihat setelah inkubasi selama 7 hari di bawa mikroskop stereo. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Devi *et al* (2019) menyatakan bahwa Ciri-ciri *Aspergillus* sp. koloni berbentuk bulat, berserabut, datar, berwarna hijau kekuningan dan hitam, konidia berbentuk bulat atau lonjong, sterigmata, vesikel dan konidiofornya Panjang dan dapat menghasilkan toksin aflatoksin yang membahayakan kesehatan manusia.

Aspergillus sp. mempunyai hifa yang bersekat dan bercabang, pada bagian ujung hifa terutama pada bagian yang tegak membesar merupakan konidioforanya. Konidiofora pada bagian ujungnya membulat menjadi fesikel. Pada fesikel terdapat batang pendek yang disebut sterigmata. Pada sterigmata tumbuh konidia yang membentuk rantai yang berwarna hijau, coklat atau hitam. Kumpulan hifa membentuk jaringan yang disebut miselium. Miselium berfungsi sebagai penyerap makanan dari lingkungan. *Aspergillus* mempunyai hifa selebar 2,5-8 μm , bercabang seperti pohon

atau kipas dan miselium bercabang. Sedangkan hifa yang muncul diatas permukaan merupakan hifa fertil, koloninya berkelompok, konidiofora bersepta atau tidak bersepta yang muncul dari sel kaki, pada ujung hifa muncul sebuah gelembung, pada sterigma muncul konodium-konodium yang tersusun berurutan yang mirip bentuk untaian mutiara. Konidium-konidium ini berwarna (hitam, coklat, kuning tua, hijau) yang memberi warna tertentu pada jamur. Menurut Semangun (2000), cendawan *Aspergillus* sp. bersifat saprofit sehingga dapat memperlemah benih ketika ditanam. Benih yang terinfeksi *Aspergillus* sp. dapat menjadi rentan terhadap serangan patogen di dalam tanah sehingga kematian bibit bisa disebabkan oleh patogen dalam tanah. Cendawan ini menginfeksi umbi kentang yang masih dalam tanah sehingga kentang menjadi busuk.

Persentase Keberadaan patogen cendawan pada setiap sampel umbi kentang Gowa, Enrekang dan Bantaeng di dominasi dengan serangan patogen cendawan *Fusarium* sp. Dimana rata-rata persentase keberadaan patogen cendawan pada sampel Enrekang adalah 57,5% (sedang), Gowa 62,5% (sedang), dan sampel umbi kentang Bantaeng 52,5% (sedang), karena hampir disetiap ulangan (petri) sampel yang sudah di uji terserang cendawan genus *Fusarium* dengan kemudian cendawan *Aspergillus* sp., dan tingkat serangan terendah adalah serangan patogen cendawan *Alternaria solani*. Rata-rata persentase keberadaan serangan patogen cendawan *Alternaria solani*, pada sampel Enrekang 37,5% (sedang), Gowa 40% (sedang) dan persentase terendah adalah sampel pada umbi kentang Bantaeng dengan persentase 22,5% (rendah). Sedangkan pada persentase keberadaan patogen cendawan *Aspergillus* sp. pada umbi kentang Enrekang yaitu 47,5% (sedang), Gowa 45% (sedang) dan Bantaeng 42,5% (sedang), seperti yang di

sajikan pada tabel 3. Hasil Persentase Keberadaan Patogen Cendawan Pada Sampel Umbi Kentang Enrekang Gowa, dan Bantaeng. Variasi persentasi keberadaan patogen pada umbi kentang yang diperoleh dari 3 sentra penghasil kentang termasuk kategori rendah sampai sedang. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh perbedaan faktor lingkungan pertanaman seperti temperatur dan kelembaban, serta manajemen pasca panen yang dapat menyebabkan kerusakan umbi kentang saat panen sampai pengangkutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil deteksi dan identifikasi patogen cendawan pada umbi kentang telah ditemukan cendawan *Fusarium* sp., *Alternaria solani* dan *Aspergillus* sp. pada umbi kentang di Sulawesi Selatan yang berasal dari Gowa, Enrekang dan Bantaeng. Persentase keberadaan patogen cendawan terhadap umbi kentang di dominasi pada serangan cendawan *Fusarium* sp. (62,5%) pada umbi kentang asal Gowa dengan kategori sedang dan keberadaan cendawan terendah adalah patogen cendawan *Alternaria solani* (22,5%) dari sampel kentang asal Bantaeng.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang deteksi dan identifikasi patogen cendawan pada umbi kentang di Sulawesi Selatan yang merupakan sentra produksi kentang dan teknik pengendaliannya dengan menggunakan pestisida ramah lingkungan baik pada umbi kentang di penyimpanan maupun pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Amarullah, M. R., & Amarillis, S. (2019). Produksi dan budidaya umbi bibit kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Pangalengan, Bandung, Jawa

Barat. *Buletin Agrohorti*, 7(1), 93-99.

- Badan Pusat Statistik. (2016). Produksi dan Budidaya Umbi Kentang. Statistik Sayuran Indonesia. Institut Pertanian Bogor.
- Barnett, H. L dan B. B. Hunter. (2000). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Burgess Publishing Company.
- Devi, A. (2019). Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp Pada Kacang Hijau (Studi Di Pasar Peterongan) (Doctoral dissertation, Stikes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Hyun, I. H., Heo, N. Y. & Lee, Y. H. (2004). *Illustrated Manual on Identification of Seed-borne Fungi*. National Plant Quarantine Service, Anyang, Korea. 178pp.
- Ngittu, Y. S. (2014). Identifikasi genus jamur *Fusarium* yang menginfeksi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Pharmakon*, 3(3).
- Nuraini, A. 2016. Rekayasa Source-Sink Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Untuk Meningkatkan Produksi Benih Kentang Di Dataran Medium Desa Margawati Kabupaten Garut. *Jurnal Kultivasi*. 15(1): 3-6.
- Nurmayulis. (2005). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang Diberi Pupuk Organik Difermentasi, *Azospirillum* sp. dan Pupuk Nitrogen di Pangalengan dan Cisarua. Disertasi. Magister Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran.
- Purwantisari S, Ferniah RS dan Raharjo B. (2008). Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) Dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal. *Bioma*. vol 10 (2): 13-19.

- Rahayu, S., Nadifah, F., & Prasetyaningsih, Y. (2015). Jamur Kontaminan Pada Umbi Kentang. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 3(1), 28-32.
- Singh, K. (1991). An Illustrated Manual on Identification of Some Seed-borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and Their Mycotoxins. Denmark: *Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries*.
- Semangun, H. (2000). Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tasrif, A. T. Murdiati, M. Taufik, & A. K. Parawansa (2021). Current Status on Distribution of Leaf Curl Disease (*Helminthosporium solani* Durie & Mont) in Indonesia. Paper to be presented Internasional Webinar and Congress XXVI of the Indonesia Phytopalological Society. October 2021. Indonesia
- Ummah, K., & Purwito, A. (2009). Budidaya tanaman kentang (*Solanum tuberosum*, L.) dengan aspek khusus pembibitan di Hikmah Farm, Pangalengan Bandung, Jawa Barat. *Institute Pertanian Bogor*.