

Deteksi Cendawan Terbawa Benih Gandum asal Australia Menggunakan Metode Blotter Test

Detection of Wheat Seed Carried Fungus from Australia Using The Blotter Test Method

Indah Pemuda*¹, Arika Purnawati², Tri Mujoko³

^{1,2}Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar,

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur

e-mail: ¹Indah28.pemuda@gmail.com, ²arika_p@upnjatim.ac.id,

³trimujoko.agri@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Gandum merupakan salah satu komoditas yang diimpor Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pasar nasional. Indonesia mengimpor gandum pada 2019 sebanyak 10,629 juta ton dan pada 2020 sebanyak 10,229 juta ton. Benih gandum yang diimpor berpotensi sebagai pembawa patogen terutama cendawan yang bersifat OPTK golongan A1 sehingga penting untuk dilakukan deteksi awal patogen untuk mencegah penyebarannya di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi cendawan terbawa benih gandum asal Australia (Australia I dan Australia II) menggunakan metode *blotter test*. Tahapan metode ini sebagai berikut penyiapan sampel benih gandum asal Australia I dan Australia II, deteksi cendawan benih menggunakan metode *blotter test*, dan identifikasi cendawan secara makroskopis dan mikroskopis. Keanekaragaman cendawan terbawa benih gandum dianalisis secara deskriptif berdasarkan karakter makroskopis maupun mikroskopis. Hasil pengamatan ditemukan 8 spesies cendawan terbawa benih gandum asal Australia (Australia I dan Australia II), yaitu *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria japonica yoshi*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolaris cyonodontis*, *Penicillium sp.*, dan *Rhizopus stolonifer*. Keanekaragaman cendawan yang ditemukan pada sampel Australia I lebih beragam dibandingkan Australia II.

Kata kunci: cendawan, patogen, benih gandum, blotter test.

ABSTRACT

*Wheat is one of the commodities imported by Indonesia to needs of the national market Indonesia imports wheat in 2019 as much as 10,629 million tons and in 2020 as many as 10,229 million tons. Imported wheat seeds have the potential as carriers of pathogens, especially fungi that are OPTK A1 so it is important to carry out early detection of pathogens to prevent their spread in Indonesia. This study aims to detect wheat seed borne fungi from Australia (Australia I and Australia II) using blotter test method. The stages of this method are as follows preparation of wheat seed from Australia I and Australia II, detection of seed fungi using the blotter test method, and the fungal identification macroscopically and microscopically. The Fungal diversity carried by wheat seeds is analyzed descriptively based on macroscopic and microscopic characteristics. Observations for 7 days found 8 species of mushrooms carried by wheat seeds from Australia (Australia I dan Australia II), namely *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria japonica yoshi*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolaris cyonodontis*, *Penicillium sp.*, and *Rhizopus stolonifer*. The diversity of fungi found in the Australia I sample was more diverse than that of Australia II.*

Keywords: fungus, pathogen, wheat germ, blotter test.

PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum*) merupakan komoditas yang hingga kini diimpor oleh Indonesia dan berperan sebagai bahan utama dalam pembuatan mie dan roti. Gandum cukup digemari masyarakat Indonesia karena mengandung karbohidrat yang tidak jauh berbeda dengan komoditas sereal lain seperti sorgum, jagung dan beras, akan tetapi memiliki kandungan protein paling tinggi dibandingkan komoditas sereal lain (Zuroaida *et al.*, 2012). Produksi gandum nasional masih belum mampu memenuhi kebutuhan pasar karena luas lahan yang ditanami gandum masih rendah, meskipun banyak wilayah di Indonesia yang memenuhi syarat untuk budidaya tanaman gandum. Sebenarnya gandum sudah dikembangkan di Indonesia sejak tahun 2001 di Bengkulu, Jawa, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan dan Sumatera Barat namun belum dapat bersaing dengan komoditas lain, baik kualitas maupun ekonomi. (Baga dan Puspita, 2013). Perkembangan areal tanam gandum di Indonesia semakin menurun. Hal ini disebabkan karena tanaman ini belum memberikan keuntungan yang layak secara ekonomis mengingat produksinya yang masih rendah akibat tidak adanya alat pendukung atau varietas yang mampu berproduksi tinggi, penyakit benih meningkat khususnya cendawan sehingga kualitas hasil gandum di Indonesia tidak dapat menyaingi kualitas gandum impor (Praptana & Hermanto, 2016).

Badan Pusat Statistik (BPS 2021), Indonesia mengimpor gandum sebanyak 10,629 juta ton pada tahun 2019 dan 10,229 juta ton pada tahun 2020. Australia merupakan salah satu negara asal impor gandum Indonesia dan sebanyak 830.836 juta ton benih gandum asal Australia diimpor pada tahun 2020. Benih bermutu dari varietas gandum unggul dianggap sebagai input paling penting untuk mendapatkan produksi yang optimal karena dapat memberikan keuntungan nilai ekonomi bagi petani gandum. Oleh karena itu, penting untuk memastikan ketersediaan benih sehat dan murni agar meminimalisir penyakit terbawa benih yang dapat menjadi penyebab kerugian besar (Marwat *et al.*, 2002).

Penyakit terbawa benih penting secara ekonomi karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman sehingga menyebabkan rendahnya kualitas dan kuantitas benih gandum. Banyak kasus penyebaran penyakit tanaman sebagai akibat dari pemasukan benih yang terinfeksi atau terkontaminasi dengan patogen (Clear & Patrick, 1993). Cendawan adalah salah satu organisme patogen utama yang sering berkaitan dengan bibit tanaman. Cendawan kompleks yang terbawa benih termasuk genus *Tilletia*, *Ustilago*, *Bipolaris*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Drechslera*, *Stemphylium*, *Curvularia*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Aspergillus* dan *Penicillium* telah dilaporkan secara meyakinkan sebagai yang paling sering terbawa benih cendawan gandum di seluruh dunia (Kumar *et al.*, 2007).

Impor benih gandum menjadi ancaman tersendiri bagi Negara Indonesia karena dapat membawa patogen yang merugikan. Maka dari itu diperlukan pemeriksaan berupa deteksi dan identifikasi pada benih gandum yang dilakukan di laboratorium agar inventarisasi benih gandum asal Australia dapat terlaksana. Persentase data cendawan pada benih gandum asal Australia dapat diperoleh dengan menggunakan metode *washing test* dan *blotter test*. Menurut (Rahayu, 2018). *blotter test* adalah prosedur pemeriksaan yang dilakukan dengan cara menumbuhkan cendawan terbawa benih gandum di kertas saring (*blotter*) yang membutuhkan proses inkubasi selama 4-7 hari.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian.

Pelaksanaan penelitian bertempat di Laboratorium Karantina Pertanian Surabaya, Jl. Letjen Suprpto No. 68, Waru, Sidoarjo. Waktu pelaksanaan dilakukan pada Maret- Mei 2021.

Sampel Pengujian.

Sampel benih gandum yang digunakan untuk pengujian penelitian didapatkan dari laboratorium Karantina Pertanian Surabaya yang terdiri atas dua sampel, yaitu Australia I dan Australia II yang didatangkan pada bulan April 2021.

Deteksi Cendawan Patogen Terbawa Benih Gandum.

Deteksi cendawa patogen terbawa benih gandum dilakukan melalui *blotter test* yang mengacu pada ISTA (*Seed International Seed Testing Association*) (2010). Deteksi dilakukan dengan cara mengamati 800 butir benih gandum yang terdiri atas dua sampel yaitu Australia I dan Australia II. Setiap sampel terdiri atas 400 butir benih gandum yang akan dibagi menjadi 40 cawan petri. Masing – masing cawan petri berisi sebanyak 10 butir benih gandum. Pada sampel Australia I sebanyak 10 butir benih gandum ditempatkan pada 3 lembar kertas saring steril yang telah dilembabkan menggunakan aquadest steril pada cawan petri steril dan sampel Australia II sebanyak 10 butir benih yang ditempatkan pada 3 lembar kertas saring steril yang telah dilembabkan menggunakan aquadest steril pada cawan petri steril. Benih ditempatkan pada kertas saring steril dalam cawan petri. Jarak antar benih dibuat sejajar melingkar hingga tidak saling bersinggungan satu sama lain di dalam cawan petri. Sterilisasi benih juga dilakukan untuk meminimalisir kontaminasi cendawan non target dengan cara merendam benih dalam larutan NaOCl 1% (*natrium hypoklorit*) selama 5 menit, kemudian dibilas sebanyak 3 kali dengan aquadest steril. Cawan petri yang berisi gandum diberi identitas label kemudian diinkubasi dalam lemari inkubator pada suhu 20-25 °C, dilengkapi cahaya lampu NUV (*Near Ultra Violet*) selama 12 jam terang dan 12 jam gelap secara bergantian selama 7 hari

Identifikasi Cendawan Patogen

Cendawan yang tumbuh diamati karakternya, seperti warna koloni, warna konidia, septa, dan bentuk konidia. Kemudian hasil deteksi patogen pada benih berdasarkan morfologi cendawan dibandingkan dengan buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett and Hunter, 1972), *Illustrated Manual on Identification of Seed-borne Fungi* (Hyun *et al.*, 2004), *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species* (Watanabe, 1994) dan *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi* (Mathur and Kongsdal, 2003).

Parameter pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tingkat infeksi cendawan terbawa benih yang dilakukan dengan pengamatan morfologi menggunakan mikroskop *stereo* dan mikroskop *compound*. Jumlah cendawan yang tumbuh dihitung pada masing-masing asal sampel dan juga diamati jenisnya.

Analisis Data

Keanekaragaman cendawan terbawa benih gandum dianalisis secara deskriptif berdasarkan karakter makroskopis maupun mikroskopis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil deteksi cendawan terbawa benih gandum yang dilakukan dengan menggunakan metode *blotter test* pada kedua sampel yang diuji (Australia I dan Australia II) adalah cendawan *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria japonica yoshi*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolaris cyonodontis*, *Penicillium* sp., dan *Rhizopus stolonifer*. Tingkat infeksi tertinggi benih gandum asal Australia I ditunjukkan oleh cendawan *Rhizopus stolonifer* (21%) dan tingkat infeksi terendah disebabkan oleh cendawan *Bipolaris cyonodontis* (0,25%). Sedangkan tingkat infeksi tertinggi pada gandum Australia II ditunjukkan oleh cendawan *A. niger* dan tidak ditemukan infeksi cendawan *Bipolaris cyonodontis* dan *Alternaria japonica yoshi*. Persentase tingkat infeksi benih gandum Australia I secara keseluruhan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan gandum Australia II (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase infeksi (%) cendawan terbawa benih pada sampel gandum Australia I dan Australia II dengan metode *blotter test*

Cendawan	Sampel	
	Australia I	Australia II
<i>Alternaria alternata</i>	5,25	0,25
<i>Alternaria brassicicola</i>	14,25	0,75
<i>Alternaria japonica yoshi</i>	0,50	0,00
<i>Aspergillus flavus</i>	17,75	8,25
<i>Aspergillus niger</i>	13,50	12,00
<i>Bipolaris cyonodontis</i>	0,25	0,00
<i>Rhizopus stolonifer</i>	21,00	10,25
<i>Penicillium</i> sp.	3,5	3,00

Cendawan merupakan salah satu penyebab kerusakan benih, baik yang bersifat patogen maupun saprofit. Beberapa spesies cendawan tular benih yang umum ditemui pada Famili Poaceae adalah *A. flavus*, *A. niger*, dan *R. stolonifer*. Cendawan *Aspergillus* merupakan salah satu jenis cendawan gudang yang banyak menginfeksi benih pada waktu penyimpanan dan dapat menyebabkan kerusakan penyakit pada benih di tempat penyimpanan yang kondisinya lembab serta merusak viabilitas. *Aspergillus* sp. pada benih gandum bersifat saprofit fakultatif mempunyai daya adaptasi yang luas dan keberadaannya memegang peranan yang sangat penting sebagai cendawan patogenik yang dominan dan mampu menurunkan kualitas benih (Wattimena, 2015).

Karakter makroskopis cendawan berupa koloni beragam berwarna kuning kehijauan dan abu gelap yang ditemukan pada benih gandum diduga berasal dari Genus *Aspergillus*. Sedangkan karakter mikroskopis cendawan berupa vesikel atau metula berwarna hialin dan berbentuk bulat hingga semi bulat. Hal ini juga sesuai dengan Atika *et al.*, (2015) bahwa pengamatan mikroskopis *Aspergillus* spp. menunjukkan konidiofor berwarna hialin dan vesikel berbentuk semi bulat hingga bulat berwarna hialin. *Aspergillus* sp. memiliki ciri koloni cendawan berwarna putih kecoklatan dan spora berwarna putih dan berbentuk globuse (2). Warna koloni kuning kehijauan merupakan karakter *A. flavus* dan hitam untuk *A. niger*. Cendawan *A. niger* merupakan salah satu spesies yang tidak menghasilkan mikotoksin sehingga tidak membahayakan manusia (1).

Cendawan *Aspergillus* merupakan salah satu jenis cendawan gudang yang banyak menginfeksi benih pada waktu penyimpanan dan dapat menyebabkan kerusakan benih di tempat penyimpanan yang kondisinya lembab serta merusak viabilitas. *Aspergillus* sp. pada benih gandum bersifat saprofit

fakultatif mempunyai daya adaptasi yang luas dan keberadaannya memegang peranan yang sangat penting sebagai cendawan patogenik yang dominan dan mampu menurunkan kualitas benih (Wattimena, 2015). Spesies utama cendawan yang dapat mengontaminasi bahan pangan antara lain *Aspergillus* sp. yang mampu memproduksi zat racun yaitu mikotoksin yang menyebabkan kerusakan pada makanan (Atika *et al.*, 2015). *Aspergillus* merupakan cendawan eukariotik dan memiliki daerah penyebaran paling luas serta berlimpah di alam, selain itu jenis cendawan ini juga merupakan kontaminan umum pada berbagai substrat di daerah tropis maupun subtropis.

Cendawan dengan karakter mikroskopis berupa konidium berbentuk bulat dan memiliki struktur hifa seperti akar berhasil diidentifikasi sebagai *Rhizopus* sp. Hal ini sesuai dengan Rahmah (2010) *Rhizopus* sp. yang memiliki ciri konidium bulat disertai dengan konidiofor yang tidak bersekat dan pada ujung konidiofor terdapat rizoid. Cendawan *Rhizopus stolonifer* adalah salah satu jenis cendawan gudang yang banyak menginfeksi benih pada tanaman. Gejala yang ditimbulkan oleh *R. stolonifer* adalah daun layu, berwarna kuning dan terdapat bercak-bercak yang tidak beraturan berwarna coklat. Spora dari *Rhizopus* dapat menyebar dengan bantuan udara dan memiliki hifa yang menghasilkan enzim *pectinolytic* yang merusak lamela tengah, menginfeksi jaringan dan menjadikan tanaman tersebut lunak, busuk dan lama-kelamaan mengering dan berwarna hitam (Samosir, 2007). Alemu (2014) melaporkan genera genus *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Fusarium* spp., *Penicillium* sp. dan *Rhizopus* spp. ditemukan berasosiasi pada benih kedelai yang disimpan. Beberapa cendawan patogen terbawa benih padi diantaranya adalah *Pyricularia* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* sp., dan *Curvularia* sp. (Nurdin, 2003).

Cendawan yang memiliki morfologi konidia berbentuk buah pir dan bersepta 3-7 membujur dan melintang, hifa berwarna kuning hingga krem, serta bersekat berhasil diidentifikasi sebagai genus *Alternaria*. Hal ini sesuai dengan penelitian Defitri (2013) cendawan *Alternaria* sp. yang menginvestasi benih padi memiliki hifa berwarna kuning krem, konidia berbentuk gada terbalik atau seperti buah pir, jorong atau berbentuk kumparan, memiliki sekat berjumlah 3-7 dengan beberapa sekat membujur dan melintang. Gejala benih Famili Poaceae yang terinfeksi oleh *Alternaria* sp. adalah bercak seperti cincin, sedangkan pada daun perkembangan bercak mulanya berwarna coklat pucat, kemudian sedikit demi sedikit menjadi putih dengan banyak titik-titik hitam yang merupakan sklerotium cendawan.

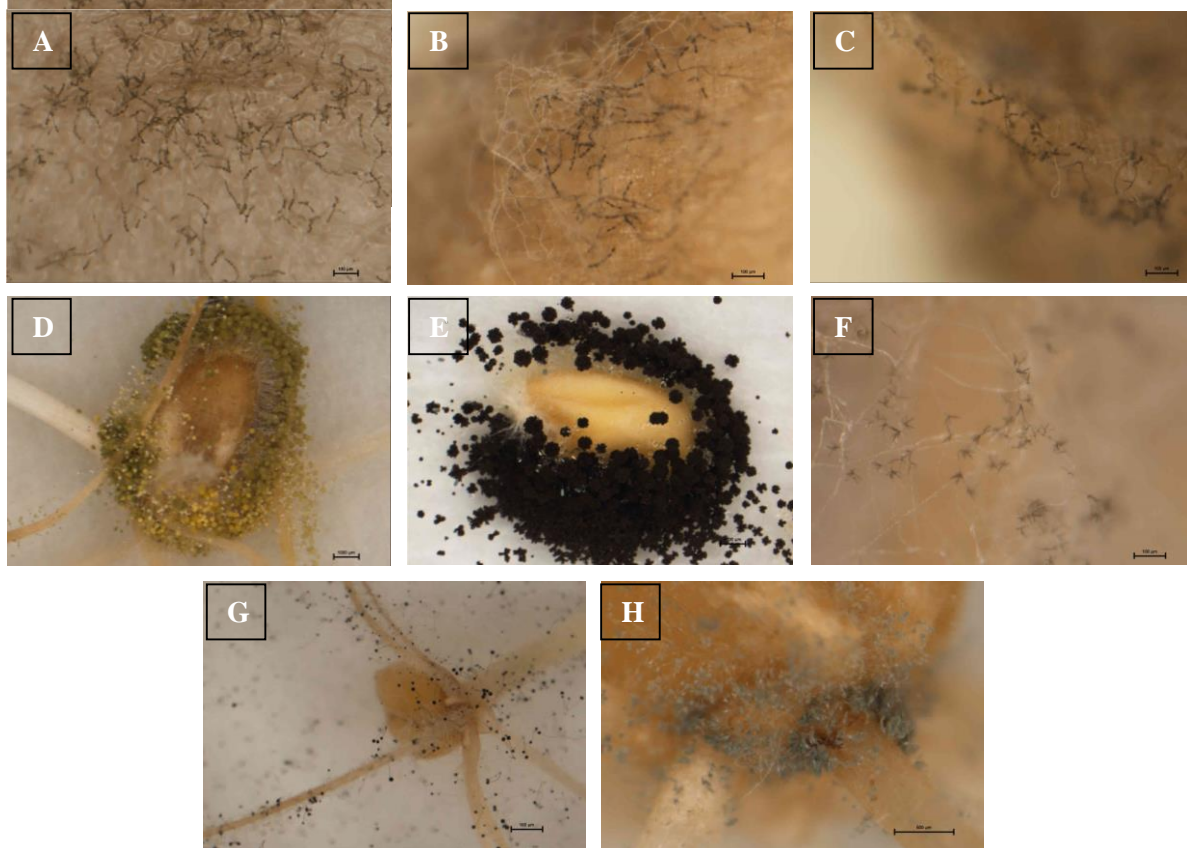
Genus *Alternaria* memiliki karakter makroskopis berupa konidium berwarna gelap dan miselium berwarna putih. Hal sama juga disampaikan oleh Aziz (2017) cendawan dengan karakter konidiofor tegak, pendek, dan berwarna coklat gelap. Konidium seperti labu, sering membentuk rantai, serta memiliki sekat melintang dan membujur berhasil diidentifikasi sebagai *Alternaria* sp. Beberapa spesies *Alternaria* yang ditemukan adalah *A. alternate*, *A. brassicicola*, *A. japonica yoshi* dan sering dijumpai sebagai cendawan patogen terbawa benih. Karakter makroskopis ketiga spesies cenderung susah dibedakan karena memiliki warna konidium gelap, mulai dari kelabu hingga kehitaman akan tetapi perbedaan spesies dapat diamati dengan pengamatan secara mikroskopis. Cendawan terbawa benih merupakan salah satu sumber inokulum utama yang menyebabkan penularan dan infeksi penyakit pada benih gandum.

Pengamatan mikroskopis cendawan dengan konidia berbentuk silindris hingga bulat yang bertumpuk berwarna hialin diduga *Penicillium* sp. Pengamatan cendawan secara makroskopis adalah koloni berwarna kehijauan. Hasil penelitian Baharudin *et al.* (2012) menunjukkan bahwa *Penicillium* sp. berwarna hialin dan berbentuk silindris hingga bulat. Genus ini dapat menghasilkan antibiotik berupa *penicillin* yang seringkali digunakan sebagai bahan aktif dalam menekan patogen tumbuhan (10). Penelitian di Kanada dengan tanaman uji gandum menunjukkan bahwa *Penicillium bilaji* dapat meningkatkan kelarutan P dari batuan fosfat alam dan Cu, Zn serta Fe dari senyawa-senyawa anorganik, dan meningkatkan pengambilan unsur-unsur tersebut oleh tanaman gandum (Kucey, 1988).

Cladosporium sp. merupakan salah satu cendawan yang berhasil diidentifikasi pada penelitian ini dengan koloni berwarna hijau yang secara gradual akan menjadi kehitaman. Penelitian yang dilakukan Sayuti (2018) menunjukkan morfologi *Cladosporium* sp. memiliki hifa bersekat dan berwarna kehijauan dengan konidiofor berukuran 2-6 μm , berwarna hijau zaitun kecoklatan dari pinggir ke tengah, dan bertekstur lembut. Koloni cendawan berwarna hijau buah zaitun yang secara gradual akan menjadi kehitaman di media PDA, memiliki terkstur yang lembut, dan menyebar secara non aerial. Kultur *Cladosporium* sp. dapat tumbuh pada suhu 26 °C dan cenderung relatif lambat.

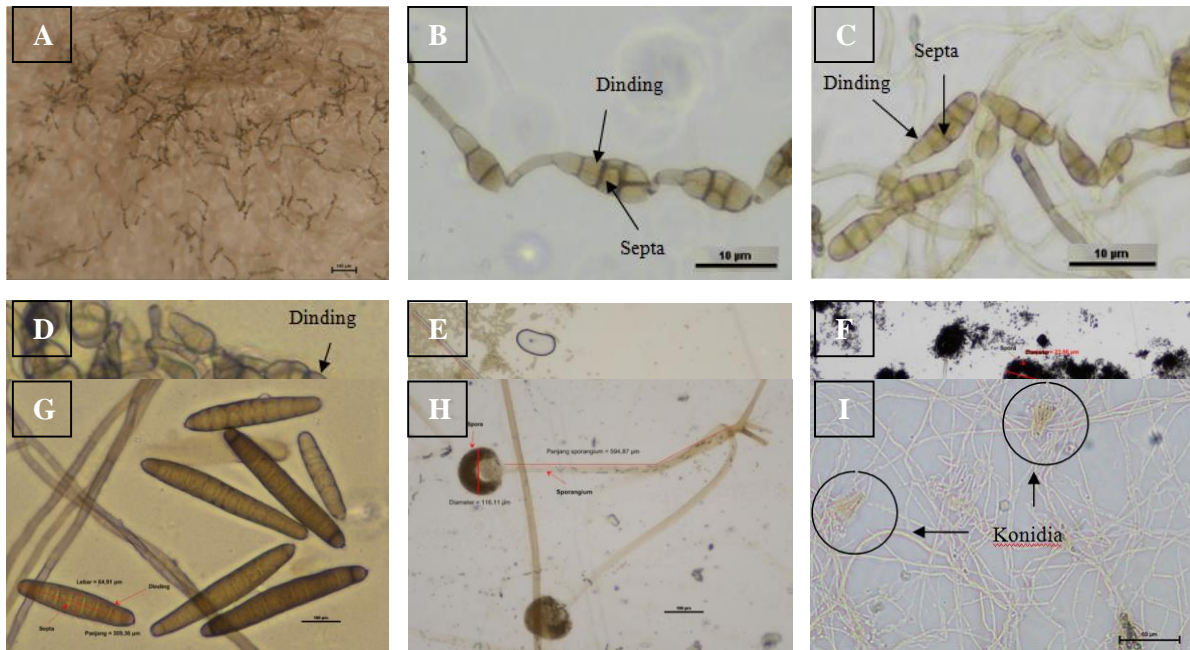
Bipolaris cyonodontis merupakan salah satu cendawan kontaminan yang menyerang famili Poaceae dengan karakter aseksual berupa hifa dan konidiofor hialin hingga coklat gelap, tunggal, dan bercabang, sedangkan konidia berbentuk oval dan sedikit berwarna hialin, coklat pucat. Manamgoda *et al.* (2014) Koloni putih atau abu-abu pucat ketika muda, menjadi coklat atau abu-abu gelap dengan kematangan, halus, kapas, terangkat atau cembung dengan permukaan papilate, seluruh atau kadang-kadang rhizoid. Genus *Bipolaris* mencakup sejumlah patogen tanaman yang signifikan dengan distribusi di seluruh dunia. Spesies ini umumnya terkait dengan bintik-bintik daun, hawar daun, pencairan, busuk akar, busuk kaki dan gejala penyakit lainnya terutama pada tanaman lapangan bernilai tinggi dalam keluarga Poaceae, termasuk beras, jagung, gandum dan sorgum dan pada berbagai tanaman inang lainnya (Ellis, 1971).

Hasil pengamatan cendawan yang ditemukan pada benih gandum secara makroskopis menggunakan mikroskop *Stereo* (Gambar 1) seperti gambar berikut dibawah ini :



Gambar 1. hasil pengamatan makroskopis 7 hst. a) *Alternaria alternata*, b) *Alternaria brassicicola*, c) *Alternaria japonica yoshi* skala 100 μm , d) *Aspergillus flavus*, e) *Aspergillus niger*, f) *Bipolaris cyonodontis*, g) *Rhizopus stolonifer*, h) *Penicillium* sp.

Hasil pengamatan cendawan yang ditemukan pada benih gandum secara mikroskopis menggunakan mikroskop *Compound* (Gambar 2) seperti gambar berikut dibawah ini :



Gambar 2. hasil pengamatan mikroskopis 7 hst. a) *Alternaria alternata*, b) *Alternaria brassicicola*, c) *Alternaria japonica yoshi*, d) *Aspergillus flavus*, e) *Aspergillus niger*, f) *Bipolaris cyonodontis*, g) *Rhizopus stolonifer*, h) *Penicillium* sp.

Deteksi cendawan dilakukan di dalam ruangan uji dan diatur pada suhu $20-22\pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan penyinaran menggunakan NUV (*near ultra violet*) masing-masing 12 jam terang dan gelap. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya bahwa kondisi suhu ruang inkubasi kegiatan deteksi cendawan terbawa benih berada dalam rentang $20-25^{\circ}\text{C}$ dengan minimal kondisi 8 jam gelap (de Camargo *et al.*, 2017). Dhakar *et al.* (2018) menambahkan bahwa temperatur pengujian cendawan terbawa benih gandum juga dapat berada pada $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. Kondisi temperatur berperan dalam mempengaruhi perkecambahan, pertumbuhan, reproduksi (seksual maupun aseksual), dan aktivitas fisiologi mikroorganisme lainnya. Oleh karena itu menjadi penting untuk mengetahui temperatur inkubasi optimal agar deteksi patogen terbawa benih tepat sasaran. Sedangkan karakter benih gandum Australia sebagai inang juga perlu diketahui untuk menentukan kondisi yang tepat dalam penyimpanan benih sehingga dapat menekan kontaminasi maupun penyebaran cendawan selama didistribusikan.

Benih gandum Australia yang diimpor Indonesia memiliki karakter berupa ukuran benih lebih besar dan berwarna putih bersih dibandingkan dengan benih gandum impor asal Ukraina dan USA. Benih berbiji besar lebih cepat mengalami penurunan viabilitas dibanding benih berukuran kecil karena umumnya benih berukuran besar memiliki nisbah selaput lebih rendah sehingga dapat mempercepat proses kerusakan benih (Mugnisjah 2007). Selain itu, kadar air benih berukuran besar umumnya lebih tinggi dibandingkan benih berukuran kecil dan hal ini dapat menyebabkan peningkatan aktivitas respirasi yang dapat mempercepat penurunan viabilitas benih karena berkurangnya bahan cadangan makanan dalam benih (Roberts 1972), serta menyebabkan mikroorganisme tumbuh aktif dan berkembang.

Proses respirasi dan pertumbuhan mikroorganisme akan melepaskan uap air dan panas sehingga dapat merusak embrio benih (Harrington 1973). Dalam kondisi kedap udara, uap air dan panas tersebut juga akan menghasilkan gas ethanol yang dapat mematikan embrio (Justice dan Bass 1994). Akan tetapi kadar air benih yang terlalu rendah juga berdampak negatif terhadap proses autooksidasi

lemak (Harrington 1973), yang dapat menurunkan viabilitas benih sehingga menjadi penting untuk mengetahui kondisi optimal kadar air penyimpanan setiap komoditas.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi cendawan terbawa benih gandum asal Australia I dan II menggunakan metode *blotter test* adalah *Alternaria alternata*, *A. brassicicola*, *A. japonica yoshi*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Bipolaris cynodontis*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* sp., dan *Cladosporium* sp. Persentasi infeksi tertinggi cendawan pada benih gandum Australia I adalah *Aspergillus flavus* dan pada Australia II *Aspergillus niger* dengan persentase masing-masing 17,75% dan 12,00 %.

SARAN

Dengan adanya kontaminan cendawan yang terbawa benih gandum impor, maka benih gandum sebelum digunakan perlu dilakukan seed treatment antara lain dengan memperhatikan saat proses pencucian benih, memperhatikan kebersihan dan suhu ruangan dari lemari inkubasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alemu, K. (2014). Seed Borne Fungal Pathogen Associated with Soybean (*Glycine max L.*) and their Management in Jimma, Southwestern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture, and Healthcare*, 4(25), hal. 14–20.
- Atika, F. N., Susanto, A. dan Zuhroh, I. N. (2015). Identifikasi *Rhizopus sp.* dan *Aspergillus sp.* Pada Tempe Yang Tersimpan Dalam Suhu Ruang (Studi diLaboratorium Mikrobiologi STIKes ICMe Jombang). Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang. 3, hal. 103–111.
- Aziz, F. (2017). Pengendalian Cendawan Patogen Terbawa Benih Padi (*Oryza sativa L.*) Dengan Lendir Bekicot Dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Institut Pertanian Bogor.
- Baga, L.M. dan Puspita, A.A.D. (2013). Analisis Daya Saing Dan Strategi Pengembangan Agribisnis Gandum Lokal Di Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 1(1): 9-26.
- Baharudin, B. (2012). Isolasi Dan Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Kakao Hibrida. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18(1), hal. 40–46. doi: 10.21082/jlitri.v18n1.2012.40-46.
- Barnett, H.L. dan Hunter, B.B. (1972). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Ed 3rd, Burgess Publishing Co., Minneapolis.
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2021). Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2010 - 2020 <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslinmenurut-negara-asal-utama-2010-2018.html>.
- Clear, R.M., dan Patrick, S.K. (1993). Prevalence Of Some Seedborne Fungi On Soft White Winter Wheat Seed From Ontario, Canada. *Can. Plant Dis. Surv.*, 73:143-149.
- de Camargo, M. P., de Moraes, M. H. D. dan Menten, J. O. M. (2017). Eficiência Do Método Do Papel De Filtro E Do Meio De Cultura Agarizado Na Detecção De Fusarium Graminearum E Pyricularia Grisea Em Sementes De Trigo. *Journal of Seed Science*, 39(3), hal. 297–302. doi: 10.1590/2317-1545v39n3168931.
- Defitri, Y. (2013). Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Penyakit Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Di Lubuk Ruso Kecamatan Pelayung Kabupaten Batanghari Jambi Yuza. *Jurnal Ilmiah*

Universitas Batanghari Jambi, 13(4), hal. 113–117.

- Dhakar, H. (2018). Isolation Of Seed Borne Myco Flora Of Wheat (*Triticum Aestivum L. Em. The Ll.*) Seed Samples. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4), hal. 162–166.
- Ellis, M.B. (1971). *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. England.
- Harrington, J. F. (1973). Biochemical Basis Of Seed Longevity. *Seed Sci. and Tech.*, 1:453-461.
- Hyun,I.H., Heo, N.Y., dan Lee, Y.H. (2004). *Illustrated Manual on Identification of Seed-Borne Fungi*. National Plant Quarantine Service, Anyang, Korea.
- ISTA (International Seed Testing Association). (2010). International Rules for Seed Testing Edition 2010. ISTA Co., Switzerland.
- Justice, O.L. dan Bass, L.N. (1994). *Prinsip Praktek Penyimpanan Benih*. Terjemahan Rennie Roesli. PT. Raja Grafindo, Jakarta.
- Kucey, R. M. N. (1988). Effect Of Penicillium Bilaji On The Solubility And Uptake Of P And Micronutrients From Soil By Wheat. *Can. J. Soil Sci.* 68 : 261-270.
- Kumar, D., Chand, R., Prasad, L. C., dan Joshi, A. K. (2007). A New Technique For Monoconodial Culture Of The Most Aggressive Isolate In A Given Population Of B Sorokiniana, Cause Of Foliar Spot Blotch In Wheat And Barley. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 1, 1647–1651.
- Manamgoda, D. S. (2014). The Genus Bipolaris. Studies In Mycology. *ELSEVIER B.V*, 79(1), Hal. 221–288. Doi: [10.1016/J.Simyc.2014.10.002](https://doi.org/10.1016/J.Simyc.2014.10.002).
- Marwat, M.I., Ahmad, H.K., Khan, H.H., Khan, A. (2002). Integrated Weed Management In Wheat. 1. Weed Density, Dry Weed Biomass, Absolute Growth Rate And Grain Yield. *Journal of Weed Sci. Res.*, 8(1-2):81-93.
- Mugnisjah, Q. (2007). Komposisi kimia beberapa varietas kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) dan hubungannya dengan viabilitas benih. <http://kecubung6.com/index2.php?option>,
- Nurdin, M. (2003). Inventarisasi beberapa mikroorganisme terbawa benih padi yang berasal dari Talang Padang, Kabupaten Tanggamus, Lampung. *JHPT Trop.* 3(2): 47-50.
- Praptana, R Heru. dan Hermanto. (2016). *Gandum : Peluang Pengembangan di Indonesia*. Jakarta: IAARD Press. ISBN 978-602-344-109-9.
- Rahayu, M. (2018). Patologi Dan Teknis Pengujian Kesehatan Benih Tanaman Aneka Kacang. *Buletin Palawija*, 14(2), p. 78. doi: [10.21082/bulpa.v14n2.2016.p78-88](https://doi.org/10.21082/bulpa.v14n2.2016.p78-88).
- Rahmah, L. N. (2010). Inventarisasi Hama dan Penyakit Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus Linn*). Institut Pertanian Bogor.
- Roberts, E. H. (1972). *Storage And Environment And The Control Viability*. In E. H. Robert. (Ed.). *Viability Of Seed*. Chapman And Hall, Ltd., London.
- Samosir, J. (2007). Inventaris Jamur Penyebab Penyakit pada Tanaman Stroberi (*Fragia Vesca L.*) Di Kecamatan Berastagi. Skripsi. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

- Sayuti, D.D. (2018). Cendawan Endofit Bunga Beberapa Spesies Tumbuhan Obat. Institut Pertanian Bogor.
- Watanabe, T. 1994. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species, Ed 2, CRC Press LCC, New York.
- Wattimena, S. (2015). Deteksi dan Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Gandum *Tropis* (*Triticum aestivum* L.) dan Potensi Pengendaliannya di Indonesia. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Zuroaidah, Rani, D. K., Rahmat, K., dan Budi, S. (2012). Deteksi, Identifikasi dan Perlakuan terhadap *Tilletia* spp. Pada Biji Gandum (*Triticum aestivum* L.) *Impor*. Balai Karantina Pertanian Kelas II, Cilegon.