

Volume 01 Nomor 01 Tahun 2017

ISSN 2597 6087

Journal

Pertanian Presisi

Journal of Precision Agriculture



PENERBIT GUNADARMA

Diterbitkan oleh:
Penerbit Gunadarma

DEWAN REDAKSI
JURNAL PERTANIAN PRESISI

Penasehat	: Prof. Dr. E. S. Margianti, SE, MM Prof. Suryadi Harmanto, SSI, MMSi Agus Sumin, Drs, MMSi
Penanggung Jawab	: Prof. Dr. Ir. Budi Hermana, MM
Ketua	: Dr. Ir. Tety Elida, M.M
Editor	: Ummu Kalsum, SP, M.Si Risnawati, SP, M.Si
Reviewer	:
1	Dr. Ir. Budiman, MS (Universitas Gunadarma)
2	Prof. Dr. Ir. Slamet Susanto, MSc (Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)
3	Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, M.Si (Ekofisiologi dan Tanaman <i>Indigenous</i> , Institut Pertanian Bogor)
4	Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU (Hidrologi Pertanian, Fisika Tanah dan Konservasi, Universitas Brawijaya)
5	Dr. Ir. Kartika Ning Tyas, M.Si (Konservasi, Agronomi dan Fisiologi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI)
6	Dr. Ir. Ummu Salamah Rustiani, MSi (Hama dan Penyakit Tanaman, Badan Karantina Pertanian Indonesia, Kementerian Pertanian Republik Indonesia)
7	Dr. Nur Sultan Salahuddin, S.Kom, MT (Informasi dan Teknologi, Universitas Gunadarma)
8	Dr. Agr. Eko Setiawan, SP, MSi (Agronomi dan Hortikultura, Universitas Trunojoyo)
9	Tubagus Kiki Kawakibi Azmi, SP, M.Si (Tanaman Hias, Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Universitas Gunadarma)
10	Hafith Furqoni, SP, M.Si (Agronomi dan Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)

Alamat Redaksi:

Bagian Publikasi Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424
Telp. (021) 78881112 ext. 516
Email: jpp.gunadarma@gmail.com

Volume 1 Nomor 1, 2017

Jurnal Pertanian Presisi

Daftar Isi

Pengaruh dosis pupuk urea terhadap kandungan N tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah pada tanah steril dan tanah inokulasi	1
Ratih Kurniasih, Arif Wibowo, Sri Nuryani Hidayah Utami	
Pengaruh bahan kemasan terhadap kualitas dan daya simpan buah jambu biji merah (<i>Psidium guajava</i> L.)	17
Ummu Kalsum, Dewi Sukma, Slamet Susanto	
Pengaruh pertumbuhan pakcoy (<i>Brassica chinensis</i> L.) terhadap perlakuan konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	28
Fitri Yulianti, Adinda Nurul Huda	
Pertumbuhan caisim (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.) pada beberapa konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	38
Adinda Nurul Huda, Fitri Yulianti	
Inventarisasi Cendawan Terbawa Benih Padi, Kedelai, dan Cabai	48
Evan Purnama Ramdan, Ummu Kalsum	
Studi Identifikasi Stomata pada Kelompok Tanaman C3, C4 dan CAM	59
Achmad Yozar Perkasa, Totong Siswanto, Feni Shintarika, Titistyas Gusti Aji	
Aplikasi P.O.C Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	73
M. Darmawan	
Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Inokulan Mikroba <i>Trichoderma Sp</i> terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.)	83
Fawzy Muhammad Bayfurqon, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Miftakhul Bakhrir Rozaq Khamid	

Inventarisasi Cendawan Terbawa Benih Padi, Kedelai, dan Cabai

Inventory Of Seed-Borne Fungi in Rice, Soybean and Chilli

Evan Purnama Ramdan^{1*}, Ummu Kalsum¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No. 100, Pondok Cina Depok 16424. Tel: (021) 78881112. email: evan_ramdan@staff.gunadarma.ac.id

(* penulis korespondensi)

Diterima Agustus 2017; Disetujui September 2017

ABSTRACT

The use of good quality seeds is one of important factors in success of agricultural production because it could increase production and reduced existence of disease problems in the field. The entry of seeds to a country pass through import activities has potential to become enter new pathogen medium, so it needed to detect and indentify fungi in the seeds. The aims of this study were to inventory seed-borne fungi and its effect on seed germination potential. This research has been conducted at Education Laboratory of Protection Department, Bogor Agricultural University during five months (March until July 2013). The experiment was arranged in completely randomized one factor. The factor was pathogen infection. Each seed detected fungi existence with blotter test method and seed germination test. The result showed seed-borne fungi were Colletrotrichum sp. and Rhizopus sp in chilli seed, Curvularia sp., Aspergillus sp., and Penicillium soybean seeds, Aspergillus sp. in rice seeds. The highest seed germination percentage in soybean seeds almost 100% in both of paper methods, whereas the lowest was rice seeds. All of seed germination medium, chilli showed lowest germination percentage, i.e. 68 - 76.27% with highest fungi association of Aspergillus sp. dan Fusarium sp. up to 52%. Aspergillus sp dan Fusarium sp may caused decreasing seed viability and vigor of chilli.

Keyword: blotter test, morphological, seeds pathology, seeds viability.

PENDAHULUAN

Benih merupakan salah satu bagian tanaman yang digunakan untuk perbanyak tanaman. Pada umumnya benih berupa biji yang

disemai untuk mendapatkan bibit tanaman. Benih bermutu menjadi salah satu pertimbangan penting untuk meningkatkan produksi tanaman. Pemeriksaan mutu dan

kesehatan benih mutlak diperlukan baik secara fisiologi maupun patologi, sebab benih dapat menjadi agensia pembawa penyakit tanaman (Sutopo 2002). Benih yang membawa penyakit akan menyebabkan masalah yang serius, seperti menurunnya daya kecambah benih, kematian pada fase pembibitan, dan meningkatkan perkembangan penyakit pada fase tanaman tua. Sementara dampak yang dirasakan oleh petani adalah kerugian secara ekonomi, karena biaya perawatan dan tenaga kerja menjadi lebih besar serta berkurangnya hasil produksi (Agarwal & Sinclair 1996; Soesanto 2006).

Infeksi benih oleh patogen dapat ditemukan pada benih sebelum maupun setelah berkecambah. Patogen terbawa benih didefinisikan sebagai setiap agens yang dibawa oleh benih secara internal maupun eksternal yang berpotensi untuk menyebabkan penyakit (Pamekas 2013). Umumnya cendawan yang menyerang benih yaitu *Fusarium* sp., *Pythium* sp., dan *Phomopsis* sp. (Chailani dan Djauhari 2012).

Benih merupakan bagian tanaman yang paling mudah dilalulintaskan, sehingga saat ini importasi dalam bentuk benih melalui perdagangan masih terjadi. Kegiatan tersebut perlu adanya pengawasan untuk menghindarkan penularan penyakit dari benih ke tanaman. Penyakit terbawa benih dapat disebarkan melalui air, angin, serangga, alat pertanian dan transportasi. Berbeda dengan pada tanaman dewasa, deteksi visual untuk kesehatan benih masih sulit dilakukan (Walcot 2003). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian adalah untuk inventarisir cendawan yang terbawa benih padi, kedelai, dan cabai serta mengetahui pengaruh keberadaan cendawan tersebut terhadap daya perkecambahan benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada Maret sampai Juli 2013 dengan menggunakan benih padi, kedelai, dan cabai koleksi Laboratorium Pendidikan Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Percobaan ini menggunakan benih dengan bobot total 500 g yang dicampur secara komposit.

Kemudian cendawan yang berasosiasi dideteksi dengan metode kertas hisap dan metode pertumbuhan benih.

Metode Kertas Hisap

Benih padi, kedelai, dan cabai dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi 3 lembar kertas saring yang telah dilembabkan dengan akuades steril, berturut-turut sebanyak 25, 10, dan 25 bulir benih. Setiap jenis benih diulang sebanyak empat kali. Cawan petri ditutup kemudian diberi label dan dimasukkan ke kantong plastik transparan yang berukuran besar untuk menjaga kelembaban. Benih diinkubasikan selama 7 hari pada suhu ruang. Karakter pertumbuhan cendawan pada benih diamati pada hari ke-8 menggunakan mikroskop stereo.

Metode Pertumbuhan Benih

Pada pengujian menggunakan metode pertumbuhan benih digunakan jenis media, yaitu media tanah dan media kertas, setiap jenis perlakuan terdiri dari tiga ulangan.

Media Tanah

Media tanah yang digunakan disterilisasi terlebih dahulu,

kemudian disiapkan pada nampan plastik. Setiap benih ditabur pada media tanah, kemudian kelembabannya dijaga dengan penyiraman secara teratur.

Media Kertas

Pada media kertas digunakan dua metode yaitu kertas gulung dan kertas kipas dengan jumlah benih untuk cabai 50, kedelai 10, dan padi 25. Kertas yang digunakan pada media kipas terlebih dahulu dilipat berlekuk seperti kipas, kemudian dilembabkan dengan air dan diletakkan di dalam baki. Benih yang akan diuji diletakkan disela-sela lipatan kertas, lalu baki ditutup dengan plastik untuk mempertahankan kelembaban. Pada metode kertas digulung, kertas dilembabkan terlebih dahulu dengan air, lalu diletakkan diatas plastik. Benih diletakkan diatas kertas dan digulung.

Perkecambahan dan Infeksi

Cendawan Terbawa Benih

Setelah 7 hari inkubasi masing-masing perlakuan diamati daya kecemahan dan persentase infeksi menggunakan rumus (1), (2) :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\sum \text{benih berkecambah}}{\sum \text{benih diinkubasi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase infeksi} = \frac{\sum \text{benih terinfeksi}}{\sum \text{benih diinkubasi}} \times 100\%$$

Identifikasi Cendawan

Cendawan yang tumbuh pada benih kemudian diamati di bawah mikroskop stereo. Sementara karakter morfologi cendawan diamati pada mikroskop binokuler dengan cara mengambil sedikit koloni cendawan berupa miselium atau spora yang tumbuh pada benih ke kaca preparat yang telah ditetesi akuades dan ditutupi dengan kaca penutup. Kemudian diidentifikasi menggunakan buku kunci identifikasi Domsch *et al.* (1980) dan Watanabe (2002).

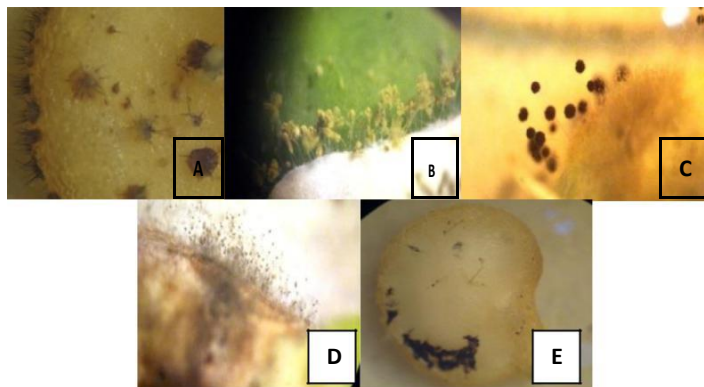
Analisis Data

Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor tersebut adalah infeksi patogen. Data diolah menggunakan analisis deskriptif. Analisis menggunakan Microsoft excel 2007, hasilnya dideskripsikan secara kualitatif.

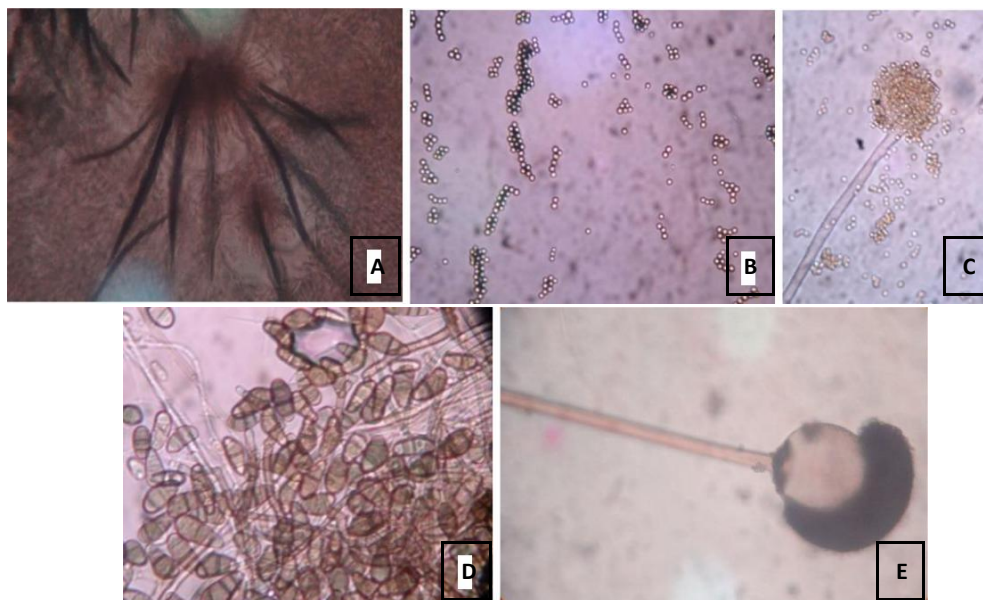
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Cendawan Terbawa Benih

Keberadaan penyakit pada benih dapat berasal dari tanaman dewasa di lapangan yang sebelumnya telah terserang penyakit, sehingga patogen yang menginfeksi terbawa saat pemanenan hingga penyimpanan. Cendawan terbawa benih yang umumnya terbawa dari pemanenan sampai penyimpanan adalah *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. (Pamekas 2013). Hasil pengujian benih dengan metode kertas hisap menunjukkan bahwa semua benih yang diuji membawa cendawan. Cendawan ditemukan telah mengkoloni benih yang telah diuji. Hal ini dapat dilihat secara mikroskopis, di mana hifa dan spora cendawan tumbuh pada permukaan benih (Gambar 1) dan secara mikroskopis (Gambar 2). Koloni cendawan pada benih meliputi *Colletroticum* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., dan *Rhizopus* sp.



Gambar 1. Koloni cendawan A. *Colletroticum* sp., B. *Penicillium* sp., C. *Aspergillus* sp., D. *Curvularia* sp., dan E. *Rhizopus* sp. pada benih



Gambar 2. Karakter morfologi cendawan A. *Colletroticum* sp., B. *Penicillium* sp., C. *Aspergillus* sp., D. *Curvularia* sp., dan E. *Rhizopus* sp. secara mikroskopis

Daya Infeksi Cendawan Temuan

Daya infeksi cendawan pada benih cabai, kedelai dan padi berbeda-beda jenis dan persentase infeksi (Tabel 1). Cendawan yang terbawa benih adalah *Colletrotichum* sp., dan *Rhizopus* sp. pada benih cabai, *Curvularia*

sp., *Aspergillus* sp., dan *Penicillium* pada benih kedelai, serta *Aspergillus* sp. pada benih padi.

Cendawan yang paling tinggi daya infeksi adalah *Rhizopus* sp. dan *Colletotrichum* sp. pada benih cabai dengan tingkat infeksi berturut-turut sebesar 48% dan 46%. Hal ini disebabkan karena

Rhizopus telah dilaporkan sebagai salah cendawan yang umum dijumpai di penyimpanan baik melalui kontaminasi atau tercampur ada proses benih diproduksi, sehingga diduga keberadaan cendawan tersebut sebelumnya sudah ada di ruang penyimpanan. Cendawan dengan genus *Rhizopus* memiliki hifa yang senositik yaitu memiliki banyak inti sehingga hifanya tidak bersekat dan umumnya koloninya berwarna abu-abu.

Sementara itu, *Colletotrichum* sp. memiliki ciri konidia *falcate* dan terdapat massa konidia berupa aservuli. Than *et al.* (2008) melaporkan bahwa *C. capsici* dapat menginvasi benih cabai melalui kulit biji dan melalui bukaan dari testa, sehingga keberadaannya dapat mengurangi viabilitas benih dan menyebabkan penyakit rebah semai pada bibit. Infeksi patogen pada benih yang ditanam dapat menyebabkan benih

ataupun bibit menjadi rentan terhadap serangan patogen sehingga kematian saat persemaian dapat terjadi (Purnawati 2015).

Soekarno (2003) menyebutkan bahwa patogen terbawa benih dapat melalui tiga cara; 1) patogen terbawa benih secara internal yaitu berada di dalam jaringan struktur perbanyak tanaman seperti pada kulit benih atau embrio endosprema; 2) patogen menempel pada permukaan benih sebagai kontaminan; 3) patogen terbawa secara terpisah terbawa benih, melalui butiran tanah, kemasan atau sisa tanaman.

Daya Kecambah Benih dan Persentase Cendawan yang Berasosiasi dengan Benih

Hasil metode pertumbuhan benih pada berbagai media tumbuh (Tabel 2), menunjukkan bahwa pada media kertas baik gulung dan hisap, benih kedelai memiliki daya kecambah paling tinggi yaitu

Tabel 1. Tingkat infeksi cendawan terhadap benih

Cendawan terbawa benih	Tingkat infeksi (%)		
	Padi	Kedelai	Cabai
<i>Colletotrichum</i> sp.	-	-	46
<i>Penicillium</i> sp.	-	22.5	-
<i>Aspergillus</i> sp.	7	32.5	-
<i>Curvularia</i> sp.	-	32.5	-
<i>Rhizopus</i> sp.	-	-	48.5

masing-masing sebesar 100%, diikuti oleh benih cabai berturut-turut sebesar 76 dan 76.2%, sedangkan daya kecambah pada benih padi sebesar 0%. Hal ini diduga pada viabilitas dari benih kedelai dan cabai masih baik, sedangkan viabilitas benih padi rendah. Menurut Widajati *et al.*

(2013), Benih yang tidak berkecambah, dapat disebabkan oleh kehilangan daya kecambah yang sehingga benih menjadi dorman. Umumnya dormansi benih dapat dipatahkan melalui pemberian perlakuan pada benih, tetapi jika kehilangan daya kecambahnya sudah bersifat *irreversible*, maka sudah tidak bisa lagi diperbaiki.

Cendawan yang berasosiasi dengan benih kedelai dan cabai dominan adalah *Fusarium* sp, dengan persentase asosiasi 38% pada benih kedelai dan 52% pada benih cabai, sementara pada benih

pada tingkat asosiasinya hanya 6%.

Benih padi menunjukkan jenis cendawan dominan yang berasosiasi adalah *Monilia* sp. mencapai 20% lalu disusul oleh *Penicillium* sp., *Fusarium* sp dan yang terendah adalah cendawan *Aspergillus* sp. Amodu dan Aku (2015) melaporkan patogen dominan *seed borne* pada padi di Nigeria adalah *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp, *Drechslera oryzae* dan *Bipolaris oryzae*. Persentase asosiasi cendawan *Fusarium* sp. pada benih kedelai dan cabe melebihi persentase asosiasi pada benih kacang tanah yang dilaporkan oleh Hajihassani, Hajihassani dan Khagani (2012) dimana persentase asosiasi hanya separuh dari asosiasi pada benih kedelai. Al-Amod (2015) melaporkan bahwa *Fusarium* sp. bukan cendawan dominan pada beberapa varietas kacang tanah, melainkan cendawan *Aspergillus*

Tabel 2. Daya kecambah benih pada beberapa media tumbuh

Benih	Daya Kecambah Benih pada Media Tumbuh (%)			Persentase Cendawan yang Berasosiasi
	Kertas Gulung	Kertas Hisap	Tanah	
Padi	-	-	76,27	<i>Aspergillus</i> sp. (2%), <i>Fusarium</i> sp. (6%), <i>Penicillium</i> sp (6%). <i>Monilia</i> sp. (20%).
Kedelai	100	100	43	<i>Aspergillus</i> sp. (14%), <i>Fusarium</i> sp. (38%).
Cabai	76	76,27	68	<i>Aspergillus</i> sp. (40%), <i>Fusarium</i> sp. (52%), <i>Rhizopus</i> sp. (8%), <i>Colletroticum</i> sp. (6%).

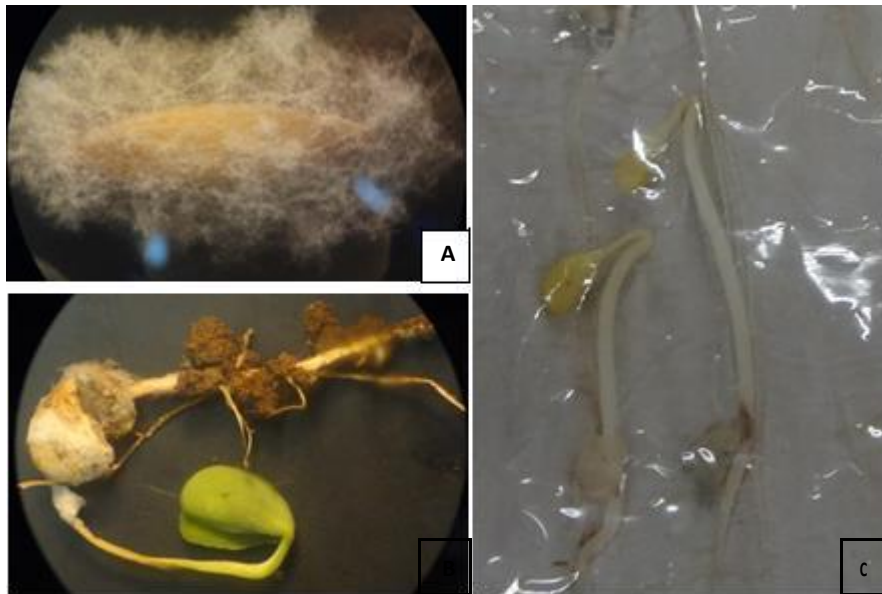
niger dan *Aspergillus flavus*.

Pada pengamatan benih padi yang tidak mampu berkecambah, umumnya menunjukkan gejala berupa diselimutinya permukaan benih oleh cendawan patogen berupa miselium (Gambar 3a), sedangkan pada benih yang mampu berkecambah dan terserang cendawan menunjukkan gejala bercak pada tangkai kecambah dan pada biji diselimuti oleh miselium (Gambar 3b, 3c).

Keberadaan mikroorganisme pada benih dapat menimbulkan terjadinya penyakit mulai fase benih, persemaian, tanaman muda dan dewasa. Deteksi mikroorganisme pada benih dapat digunakan untuk mendapatkan tindakan apa yang paling tepat untuk penanganan cendawan terbawa benih, supaya benih dapat tumbuh dan menghasilkan tanaman yang sehat. Biji yang terinfeksi akan mengganggu kesehatan manusia maupun ternak yang mengkonsumsi sehingga dengan deteksi mikroorganisme dapat terlihat biji tersebut aman dikonsumsi maupun tidak. Cendawan *Aspergillus* sp. merupakan jamur penghasil

mitotoksin yang berbahaya (Agrios 2005). Kelembaban yang tinggi sangat disukai untuk perkembangan cendawan di penyimpanan. Perkembangan semua tipe mikroorganisme akan terhambat jika kelembaban kurang dari 13% (Narayanasamy 2006). Suhu penyimpanan juga perlu diperhatikan untuk menekan pertumbuhan cendawan. Agarwal dan Sinclair (1996), suhu minimum pertumbuhan cendawan pada suhu 0 – 5 °C, optimum 30 – 33 °C serta maksimum pada suhu tinggi, yakni 50 – 55 °C.

Benih cabai memiliki daya kecambah yang lebih rendah dibandingkan benih yang lain, hal ini diduga karena benih cabai kurang resisten terhadap cendawan, yakni *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. yang berasosiasi 40 – 52%. Gejala infeksi cendawan memiliki dampak yang berbeda pada benih. Harahap, Yuliani dan Widodo (2015) melaporkan bahwa infeksi *Aspergillus* sp. menyebabkan benih mati dan tidak berkecambah sebesar 49 – 100%, sedangkan *Curvularia* sp. benih akan berkecambah dan mengalami nekrosis (plumula,



Gambar 3. Gejala penyakit pada perkecambahan benih A. permukaan benih diselimuti oleh miselium sehingga idak berkecambah, B. Benih berkecambah tepi kotiledonnya diselimuti miselium, C. Pangkal tangkai kecambah terdapat bercak.

radikula atau daun kecambah menguning) yang diikuti dengan kematian benih atau benih mati tidak berkecambah. Baharuddin *et al.* (2013) melaporkan cendawan pada kakao *Aspergillus* spp. dan *Curvularia geniculata* bersifat patogen yang menyebabkan perubahan warna pada benih kakao dari coklat mengkilap menjadi coklat putih sehingga menurunkan viabilitas dan vigor benih. Demikian pula hasil penelitian Yuniarti, Suharti dan Bramasto (2013), dimana filtrat cendawan *Aspergillus* sp dan *Fusarium* sp dapat mempengaruhi daya berkecambah benih, persen hidup, tinggi, diameter, nisbah pucuk akar (NPA),

indeks mutu benih (IMB), dan biomassa bibit sengon. Filtrat kedua cendawan *Aspergillus* sp dan *Fusarium* sp dapat menyebabkan menurunnya viabilitas benih dan vigor bibit sengon.

KESIMPULAN DAN SARAN

Cendawan yang teridentifikasi tumbuh pada benih padi adalah *Aspergillus* sp., *Aspergillus* sp., dan *Penicillium* pada benih kedelai, dan cabai adalah *Colletotrichum* sp., dan *Rhizopus* sp. pada benih cabai. Benih kedelai memiliki daya kecambah benih paling tinggi yaitu sebesar 100%, diikuti benih cabai sebesar 76% baik pada kertas hisap

maupun kertas gulung sedangkan benih padi hanya berkecambah pada media tanah, sebesar 76.27%. Cendawan yang ditemukan berasosiasi dengan benih yang dikecambahkan yaitu *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Monilia* sp. pada benih padi; *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. pada benih kedelai, serta *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Colletroticum* sp. pada benih cabai.

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan rangkaian penelitian yang lebih komperhensif, sehingga dapat memberikan informasi yang lengkap mengenai cendawan terbawa benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Amodu, US., Aku, BO. 2015. Seed-Borne Diseases and Nigeria Agriculture. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences* 2 (3B): 243 – 252.
- Agarwal VK, Sinclair JB. 1996. Principles of Seed Pathology. New York (US): Lewis Publishers.
- Agrios, GN. 2005. Plant Pathology 5th ed. Academic Press, New York. 830p.
- Al-Amod, MO. 2015. Seed-borne fungi of some peanut varieties from Hadhramout and Abyan Governorates in Yemen. *International Journal of Agricultural Technology* 11 (6): 1359 – 1370.
- Baharuddin, Purwantara, A., Ilyas, S., Suhartanto, MR. 2013. Pathogenicity of several seedborne fungi isolates on hybrid cocoa seeds. *J. Litri* 19 (1): 1 – 7.
- Chailani SR, Djauhari S. 2012. *Penyakit Benih*. Malang (ID): UB Press.
- Domsch KH, Gams W, Heidi T. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. London (UK): Academic Pr.
- Hajihassani, M., Hajihassani, A., Khagani, S. 2012. Incidence and distribution of seed-borne fungi associated with wheat in Markazi Province, Iran. *African Journal of Biotechnology* 11 (23): 6290 – 6295. DOI: 10.5897/AJB11.3838.
- Harahap, A.S., Yuliani, T.S., Widodo. Deteksi dan identifikasi cendawan terbawa benih Brassicaceae. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 11 (3): 97 – 103. DOI: 10.14692/jfi.11.3.97
- Narayanasamy, P. 2006. *Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables: Postharvest Losses in Perishable Crops*. Agricultural Experimental Station. California USA.
- Pamekas, T. 2013. *Penyakit Pascapanen: Fisiologi, Patologi dan Pengendalian*. Pertelon Media, Bengkulu.
- Purnawati F. 2015. Identifikasi tingkat serangan dan potensi terbawa benih

- Colletotrichum* sp. pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Soekarno BPW. 2003. Pengujian Kesehatan Benih: Mutu Benih dan Pengelolaan Hutan Secara Berkelanjutan. Makalah pada Seed Sector Introduction, Indonesia Forest Seed Project.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Walcot RR. 2003. Detection of seedborne pathogens. *Hortscience*. 13(1): 40 – 47.
- Watanabe T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Ed ke-2. Florida (US): CRC Press LLC.
- Widajati, E., Murniati, E., Palupi, ER., Kartika, T., Suhartanto, MR., Qadir, A. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press, Bogor.
- Yuniarti, N., Suharti, T., Bramasto, Y.2013. Pengaruh filtrat cendawan *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. Terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2 (2): 93 – 103.