

PENGARUH IRADIASI SINAR GAMA TERHADAP KESEHATAN BENIH SENGON

Fitria Dewi Kusuma^{1*}, Supriyanto², Bonny PW Soekarno³, Reyna Ashari⁴

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam 1013, Samarinda, Indonesia

²SEAMEO BIOTROP, Jl. Raya Tajur Km. 6, Bogor 16134, Indonesia

³Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Kamper Kampus IPB Darmaga Wing 7 Level 5, Bogor 16680, Indonesia

⁴Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Kampus II Gambesi Jl. Jusuf Abdurahman, Ternate, Indonesia

*Corresponding Author, Email: fdkusuma@fahutan.unmul.ac.id

Received : 5 November 2023
Accepted : 30 November 2023
Available online : 2 Desember 2023

ABSTRACT

Seed-borne fungal infections are one of the limiting factors in the development of sengon plantation forests. Seed-borne fungi can cause disease and can reduce productivity. This research aims to examine the effect of gamma-ray irradiation on the health of sengon seeds. Sengon seeds were irradiated with gamma rays at doses of 0, 25, 75, 125, and 175 Gy. Sengon seed health testing was carried out using the blotter test method. Fungi that appear on seeds are identified based on morphological characteristics. The results of the research showed that there were eight species of seed-borne pathogenic fungi identified in control and gamma-irradiated seeds, namely *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp., and *Culvularia* sp. *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., and *Phoma* sp. dominated the infection and contamination of sengon seeds at each dose of gamma-ray irradiation. Gamma-ray irradiation treatment with a dose of up to 175 Gy was not effective in reducing the percentage of infections of seed-borne fungal in the sengon seeds.

Keywords: Blotter test, *Cladosporium* sp., *Falcataria falcata*, *Penicillium* sp., seed-borne pathogen

ABSTRAK

Infeksi cendawan terbawa benih merupakan salah satu faktor pembatas dalam pengembangan hutan tanaman sengon. Cendawan yang terbawa benih bisa menjadi penyebab penyakit dan dapat menurunkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh iradiasi sinar gama terhadap kesehatan benih sengon. Benih sengon diradiasi sinar gama dengan dosis 0, 25, 75, 125, dan 175 Gy. Uji kesehatan benih sengon dilakukan dengan menggunakan metode *blotter test*. Cendawan yang muncul pada benih diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat delapan jenis cendawan patogen terbawa benih yang teridentifikasi pada benih kontrol dan yang diiradiasi sinar gama, yaitu *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp., dan *Culvularia* sp. Jenis *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., dan *Phoma* sp., mendominasi infeksi dan kontaminasi benih sengon pada setiap dosis iradiasi sinar gama. Perlakuan iradiasi sinar gama dengan dosis hingga 175 Gy belum efektif menurunkan nilai persentase infeksi cendawan terbawa benih sengon.

Keywords: *Blotter test*, cendawan terbawa benih, *Cladosporium* sp., *Falcataria falcata*, *Penicillium* sp.

PENDAHULUAN

Benih merupakan komponen vital dalam pembangunan hutan. Benih yang baik harus sehat dan berkualitas baik secara genetik, fisik, dan fisiologi. Kualitas benih yang digunakan akan berdampak pada kualitas tanaman dan produktifitasnya. Pengembangan hutan tanaman sengon (*Falcataria falcata* (L.) Greuter) terkendala oleh ketersediaan benih sehat. Benih yang di dalamnya terkandung protein, karbohidrat, dan lemak dijadikan sebagai sumber makanan oleh cendawan patogen (Zanzibar, 2016). Cendawan patogen menginfeksi benih untuk mendapatkan makanan dan dampaknya dapat menimbulkan kerusakan secara fisik dan fisiologis pada benih.

Deteksi cendawan terbawa benih perlu dilakukan sejak dini dengan melakukan uji kesehatan benih. Hal ini karena beberapa cendawan terbawa benih dilaporkan sebagai penyebab penyakit tanaman baik di persemaian atau di lapangan. Jenis cendawan terbawa benih yang berpotensi sebagai penyebab penyakit meliputi *Cladosporium* sp. (Sudrajat & Zanzibar, 2016), *Fusharium* sp., *Aspergillus* sp., (Yuniarti *et al.*, 2013), *Phytium* sp., dan *Culvularia* sp. (Pramono *et al.*, 2016).

Berbagai upaya pengendalian cendawan patogen terbawa benih telah dilakukan, antara lain dengan menggunakan bakteri endofit (Hanif, 2015) dan fungisida berbahan aktif Benomil (Setiyowati *et al.*, 2007). Cara lain untuk mengurangi kontaminasi dan infeksi oleh cendawan patogen terbawa benih yaitu dengan aplikasi iradiasi sinar gama. Sinar gama merupakan sinar yang memiliki daya tembus kuat dan memiliki kemampuan mengionisasi media lain. Sinar gama telah digunakan untuk kegiatan pemuliaan tanaman (Kusuma *et al.*, 2023), meningkatkan viabilitas benih (Bramasto *et al.*, 2016), dan sterilisasi benih dari kontaminasi cendawan terbawa benih (Kobori *et al.*, 2010). Pada benih sengon belum ada penelitian tentang aplikasi iradiasi sinar gama untuk meningkatkan kesehatan benih. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh iradiasi sinar gama terhadap kesehatan benih sengon.

METODOLOGI

Benih sengon diradiasi menggunakan iradiator *Gammacell* 220 di Pusat Isotop dan

Radiasi Badan Tenaga Nuklir Nasional (PAIR BATAN), Jakarta. Uji kesehatan benih dilakukan di gedung *Common Class Room* dan Laboratorium Entomologi Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB University.

Prosedur Penelitian

Benih sengon yang digunakan memiliki kadar air 7,34% dan merupakan generasi F3 asal Kediri yang ditanam di SEAMEO BIOTROP. Benih sengon tersebut disimpan selama 1 tahun setelah pengunduhan. Benih sengon diradiasi dengan sumber iradiasi dari ⁶⁰cobalt (⁶⁰Co). Berdasarkan Sudarmonowati *et al.*, (2019) dosis iradiasi sinar gama 20 krad (200 Gy) bersifat *lethal*, sehingga pada penelitian ini menggunakan dosis 0, 25, 75, 125, dan 175 Gy. Benih yang diradiasi pada masing-masing dosis sebanyak 200 butir.

Uji kesehatan benih sengon dilakukan dengan metode kertas saring (*blotter test*) (ISTA 2016). Sebanyak 5 lembar kertas saring Whatman steril dilembabkan menggunakan aquades steril dan diletakkan dalam cawan Petri steril. Benih sengon sebanyak 25 butir dari masing-masing dosis disusun di atas kertas saring dan diulang sebanyak 4 kali. Cawan petri yang telah berisi benih diinkubasi dalam suhu ruangan dengan penyinaran lampu *near ultra violet* (N-UV) selama 7 hari, 12 jam terang dan 12 jam gelap. Cendawan yang tumbuh pada benih diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dengan mengacu pada buku kunci identifikasi Barnett & Hunter, (1998), Watanabe, (2002), dan Mew & Gonzales, (2002).

Pengamatan Parameter dan Pengolahan Data

Pengamatan dan identifikasi dilakukan pada hari ke-7 setelah inkubasi. Parameter yang diamati adalah infeksi cendawan yang muncul pada benih. Persentase infeksi (PI) cendawan terbawa benih dihitung menggunakan rumus:

$$PI (\%) = \frac{\sum \text{benih yang terinfeksi}}{\sum \text{benih yang diinkubasi}} \times 100 \%$$

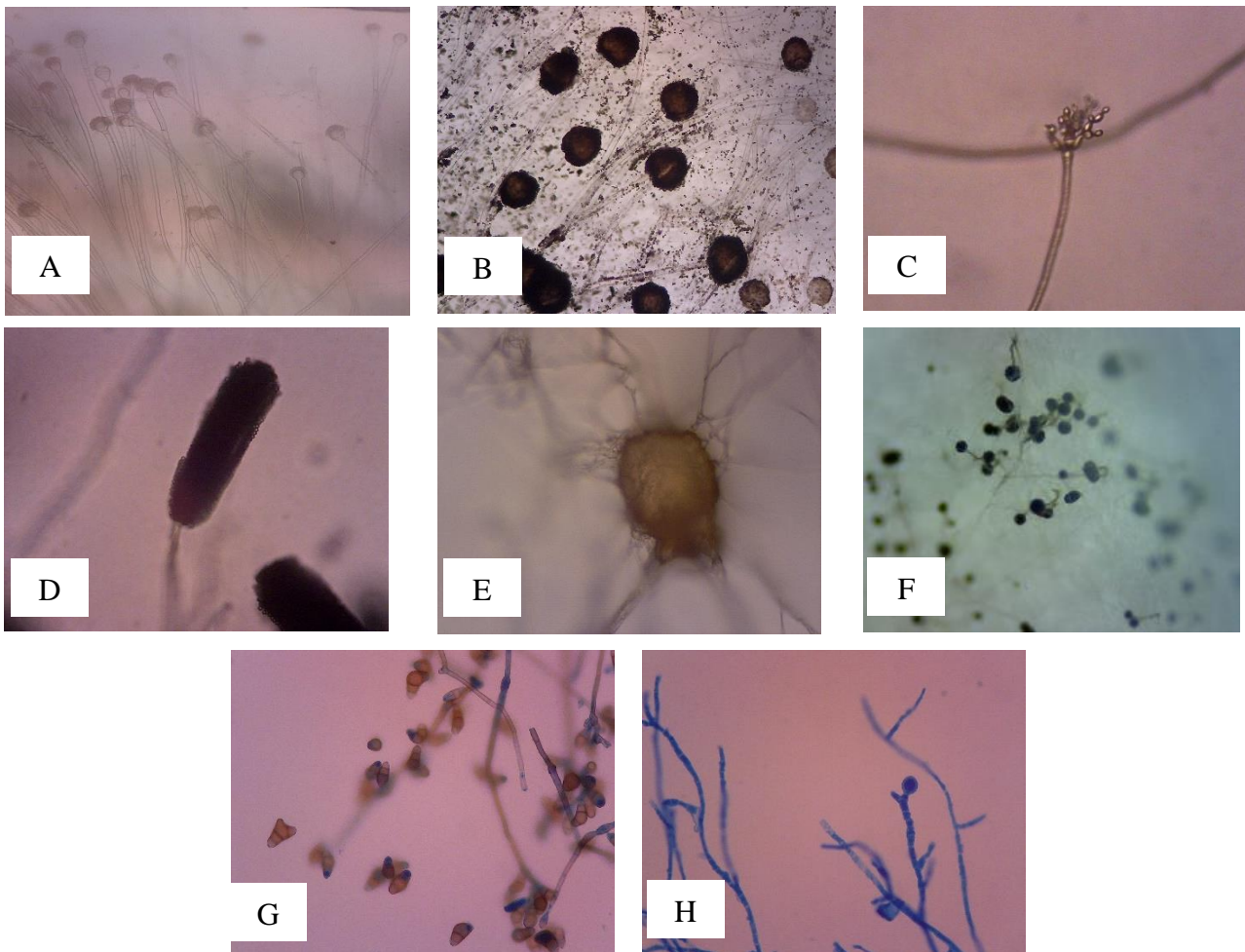
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kesehatan benih pada penelitian ini dilakukan tanpa sterilisasi permukaan benih, sehingga cendawan yang muncul dapat berada di permukaan dan di dalam jaringan benih. Ikrarwati & Yukti, (2014) mengungkapkan bahwa cendawan patogen terbawa benih bisa

berupa infestasi dan infeksi. Infestasi ditandai dengan cendawan patogen terbawa benih berada pada permukaan atau terbawa bebas bersama benih, sedangkan infestasi ditandai dengan cendawan patogen terbawa benih berada pada kulit benih, endosperma, dan embrio.

Hasil uji kesehatan benih dengan metode *blotter test* menunjukkan bahwa terdapat delapan jenis cendawan terbawa benih yang teridentifikasi pada benih sengon yang tidak diradiasi (kontrol) dan yang diradiasi sinar gama. Kedelapan jenis cendawan tersebut adalah *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*,

Cladosporium sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp., dan *Culvularia* sp. (Gambar 1). Beberapa jenis cendawan patogen terbawa benih yang teridentifikasi pada penelitian ini dilaporkan juga mengkontaminasi benih akasia, yaitu *A. niger*, *A. flavus*, *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Culvularia* sp., dan *Penicillium* sp. (Ahmed *et al.*, 2021). Jenis *A. flavus*, *A. niger*, dan *Penicillium* sp. juga dilaporkan menginfeksi benih kenanga yang- yang pada umur simpan 0 dan 11 bulan (Istikorini *et al.*, 2020).



Gambar 1. Cendawan patogen yang teridentifikasi pada benih sengon yang diradiasi sinar gama: A) *A. flavus*, B) *A. niger*, C) *Cladosporium* sp., D) *Penicillium* sp., E) *Phoma* sp., F) *Rhizopus* sp., G) *Culvularia* sp., dan H) *Pythium* sp.

Jenis cendawan terbawa benih yang teridentifikasi pada benih sengon beberapa bersifat patogenik dalam jangka panjang, seperti *Cladosporium* sp., dan *Culvularia* sp. (Nurhasybi, 2016). Menurut Mansur & Tuheteru, (2010), jenis *Rhizopus* sp. dilaporkan

penyebab penyakit *damping off* (rebah kecambah). Jenis *Phoma* sp. merupakan penyebab penyakit busuk daun pada bibit *Acacia mangium* (Penyang *et al.*, 2002), sedangkan jenis *Penicillium* sp. merupakan cendawan yang

menyebabkan busuk benih pada saat disimpan (Agrios, 2005).

Cendawan patogen yang memiliki nilai persentase infeksi yang tinggi pada masing-masing dosis iradiasi sinar gama yaitu jenis *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., dan *Phoma* sp. (Tabel 1). Jenis cendawan *Culvularia* sp. dan *Pythium* sp. memiliki persentase infeksi terendah jika dibandingkan jenis lainnya. Nilai persentase infeksi cendawan patogen terbawa benih pada masing-masing jenis cendawan menunjukkan nilai yang fluktuatif dan pada dosis 175 Gy teridentifikasi jenis cendawan patogen terbawa benih terbanyak dibandingkan dosis lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gama dengan dosis 25 - 175 Gy tidak efektif menurunkan persentase

infeksi dan jumlah cendawan terbawa benih. Hal ini diduga karena penggunaan dosis iradiasi sinar gama pada penelitian ini terlalu rendah.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Nemtanu *et al.*, (2014), yang menunjukkan bahwa jamur yang mengontaminasi benih jagung menurun signifikan dengan meningkatnya dosis iradiasi sinar gama. Dosis iradiasi sinar gama yang digunakan untuk menurunkan persentase infeksi cendawan terbawa benih umumnya dengan dosis tinggi. Hasil penelitian Kobori *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa nilai persentase infeksi cendawan terbawa benih jenis *Penicillium* sp. dan *Aspergillus* sp. turun signifikan menjadi 0% dengan dosis masing-masing 1 kGy dan 2 kGy.

Tabel 1. Persentase infeksi cendawan patogen terbawa benih sengon

No	Jenis Jamur	Presentase Infeksi (%)				
		0 Gy	25 Gy	75 Gy	125 Gy	175 Gy
1	<i>Aspergillus flavus</i>	1.0 ± 1.00	2.0 ± 2.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	1.0 ± 1.00
2	<i>Aspergillus niger</i>	1.0 ± 1.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	2.0 ± 1.15	1.0 ± 1.00
3	<i>Cladosporium</i> sp.	67.0 ± 6.61	69.0 ± 2.52	68.0 ± 5.42	53.0 ± 7.55	57.0 ± 7.19
4	<i>Penicillium</i> sp.	45.0 ± 3.42	48.0 ± 2.31	45.0 ± 7.00	47.0 ± 6.61	43.0 ± 6.40
5	<i>Phoma</i> sp.	63.0 ± 5.00	56.0 ± 4.90	62.0 ± 3.83	62.0 ± 5.29	66.0 ± 2.00
6	<i>Rhizopus</i> sp.	11.0 ± 3.79	15.0 ± 2.52	8.0 ± 2.83	6.0 ± 1.15	13.0 ± 3.00
7	<i>Pythium</i> sp.	0.0 ± 0.00	1.0 ± 1.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	1.0 ± 1.00
8	<i>Culvularia</i> sp.	1.0 ± 1.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	1.0 ± 1.00

Cendawan patogen memiliki radiosensitivitas yang berbeda-beda, sehingga dosis iradiasi sinar gama efektif untuk menekan nilai persentase infeksi cendawan patogen juga berbeda-beda. Dosis efektif untuk menonaktifkan jenis *A. niger* dan *Penicillium* sp. berkisar 1,700-2,500 Gy), *A. flavus* berkisar 2,500-3,000 Gy, *Cladosporium cladosporioides* berkisar 6,000-6,500 Gy, dan *Culvularia* sp. berkisar 17,000-20,000 Gy (Saleh *et al.*, 1988). Faktor yang mempengaruhi radiosensitivitas cendawan patogen adalah jumlah kromosom konidia, jumlah sel penyusun makrokonidia, dan ketebalan dinding makrokonidia (Saleh *et al.*, 1988). Sama halnya dengan cendawan, setiap bahan tanaman memiliki kisaran radiosensitivitas yang berbeda juga. Aplikasi sinar gama dengan dosis tinggi memungkinkan beberapa cendawan akan mati, namun hal ini akan berdampak negatif jika tujuan utamanya adalah untuk perbanyakan dan kegiatan pemuliaan tanaman karena dikhawatirkan

benihnya tidak berkecambah atau mati. Pernyataan ini diperkuat oleh Srinivas *et al.*, (2017) yang mengungkapkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi sinar gama yang digunakan akan berdampak pada menurunnya persentase kecambah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan dosis iradiasi sinar gama yang dapat menurunkan persentase infeksi cendawan terbawa benih sengon.

KESIMPULAN

Sebanyak delapan jenis cendawan patogen terbawa benih yang teridentifikasi pada benih sengon kontrol dan yang diradiasi sinar gama yaitu *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp., dan *Culvularia* sp. Aplikasi iradiasi sinar gama sampai dosis 175 Gy belum efektif untuk menurunkan persentase infeksi dan menghilangkan cendawan patogen

terbawa benih sengon. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan dosis efektif iradiasi sinar gama dalam rangka menurunkan persentase infeksi cendawan terbawa benih sengon.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. H., Safi, A. I. A., Mohammed, G. B., & Khalifa, A. E. S. O. (2021). Isolation and Identification of *Acacia* Species through Applying Blotter Test Method. *Asian Journal of Research in Biosciences*, 3(2): 121-131.
- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology*. 5th ed. New York (US): Elsevier Academic Pr.
- Barnett, H. L. & Hunter, B. B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. New York (US): APS Press.
- Bramasto, Y., Putri, Zanzibar, P. K., Danu, M. (2016). Pemanfaatan Teknik Iradiasi Sinar Gamma untuk Meningkatkan Viabilitas Benih Sengon. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1):14-20.
- Hanif A. (2015). Senyawa Metabolit Bakteri Endofit Sebagai Alternatif Pengendalian Efektif Cendawan Patogen Terbawa Benih Jagung [tesis]. Bogor (ID): Indonesia.
- [ISTA] International Seed Testing Association. (2016). *International Rules for Seed Testing 2016*. Bassersdorf: International Seed Testing Association (ISTA).
- Ikrarwati & Yukti, A. M. (2014). Evaluasi Mutu Fisiologis dan Patologis Benih Padi Varietas Ciherang Dan Hipa 8. *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4(1):17-37.
- Istikorini, Y., Wulandari, A. S., & Krisna, W. (2020). Uji Kesehatan Benih Kenanga Ylang-Ylang (*Cananga odorata* Lam. Hook.f. & Thomson) forma genuina. *Jurnal Hutan Tropika*, 15(2): 51-61.
- Kobori, N. N, Mastrangelo, T., Cocero, S. M., Cassieri, P., Moraes, M. H. D., & Walder, J. M.M. (2010). Effect of Gamma Irradiation on Physiological and Phytosanitary Qualities of Brazilian Castor Bean Seeds *Ricinus Communis* (cv. IAC Guarani). *Res. J. Seed Sci*, 3(2):70-81.
- Kusuma, F. D., Supriyanto, Soekarno, B. P. W., & Ashari, R. (2023). Ketahanan Sengon Generasi M1 terhadap Penyakit Karat Tumor. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(1): 177-186.
- Mansur, I & Tuheteru, F.D. (2010). *Kayu Jabon*. Jakarta (ID): Balai Pustaka.
- Mew, T.W. & Gonzales, P. (2002). *A Handbook of Rice Seedborne Fungi*. Los Banos (PH): International Rice Research, and Enfield, N.H. (US): Science Publishers Inc.
- Nemtanu, M. R., Brasoveanu, M., Karaca, G., & Erper, I. (2014). Inactivation Effect of Electron Beam Irradiation on Fungal Load of Naturally Contaminated Maize Seeds. *J Sci Food Agric*, 94: 2668-2673.
- Nurhasybi. (2016). *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia, Sengon (Paraserianthes falcataria (L.) Nielsen)*. Nurhasybi, Kartiko HDP, Zanzibar M, Sudrajat DJ, Pramono AA, Buharman, Sudrajat, Suhariyanto, editor. Bogor (ID): Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan.
- Penyang, Mardji, D., & Soeyamto. (2002). Inventarisasi Hama Dan Penyakit Serta Kerugiannya dalam Produksi Bibit Tiga Jenis Acacia Di Persemaian PT Inhutani III Banjarbaru. *Equator*, 1(1): 52-71.
- Pramono, A. A., Sudrajat, D. J., Nurhasybi, Danu. (2016). *Prinsip-prinsip Cerdas Usaha Pembibitan Tanaman Hutan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Saleh, Y. G., Mayo, M.S., Ahearn, D. G. (1988). Resistance of some common fungi to gamma irradiation. *Applied and Environmental Microbiology*. 54(8):2134-2135.
- Setiyowati, H., Surahman, M., & Wiyono, S. (2007). Pengaruh Seed Coating Dengan Fungisida Benomil dan Tepung Curcuma terhadap Patogen Antraknosa Terbawa Benih dan Viabilitas Benih Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Bul.Agron*, 35(3):176-182.
- Srinivas, A., Pushpavathi, B., Lakshmi, B. K. M., & Shashibushan, V. (2017). Effect of Gamma Radiation on Seed Mycoflora of Sunflower at Different Storage Periods. *International Journal of Chemical Studies*, 5(5): 381-385.
- Sudarmonowati, E., Satria, N., Hartati, N. S., Taryana, N., & Siregar, U. J. (2009). Sengon mutan putatif tahan ex-tambang emas. *Journal of Applied and Industrial Biotechnology in Tropical Region*, 2(2):1-4.

Watanabe T. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. 2nd ed. Florida (US): CRC Press LLC.

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 Hutan Wallacea*, 2(2):93-103.

Zanzibar M. (2016). *Pendugaan Viabilitas Benih Tanaman Hutan Secara Cepat: Prinsip, Metode, dan Aplikasi*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.