



## Isolasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Busuk pada Kulit Salak (*Salacca* sp.)

Ely Noviyanti<sup>1)</sup>, Andi Alwi Absar<sup>1)</sup>, Ika Nurhasanah<sup>1)</sup>, Lita Audarina Nurhartawan<sup>1)</sup>,  
Nabila Nuraini Hasri<sup>1)</sup>, Rizkiyah Putri Rahayu<sup>1)</sup>, Mades Fifendy<sup>2)</sup>, Nani Radiastuti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>2)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Cempaka Putih, Ciputat Timur, Tangerang Selatan, Banten 15412

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25132

Email: ely.noviyanti18@mhs.uinjkt.ac.id

### ABSTRAK

Buah salak memiliki pasar yang baik di beberapa kota besar di Indonesia. Penyakit busuk kulit merupakan salah satu kerusakan yang merugikan bagi produsen hingga konsumen. Mengetahui penyebab busuk kulit lebih awal dapat menjadi langkah dalam penanggulangan penyakit ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jamur patogen penyebab busuk kulit pada buah salak. Penelitian ini dilakukan di BB-Biogen Cimanggu, Bogor pada bulan November-Desember 2021. Metode isolasi yang dilakukan adalah *direct plating*. Identifikasi dilakukan dengan mengamati makromorfologi dan mikromorfologi. Lima isolat berbeda diperoleh dari hasil isolasi dan identifikasi. Isolat Slk (S1) dan Slk (S2) diduga termasuk ke dalam kelompok Rhizopus. Isolat Slk (S3) dan Slk (S4) diduga merupakan spesies *Penicillium* sp. Sementara isolat Slk (S5) kemungkinan termasuk ke dalam filum Basidiomycota. Isolasi dan identifikasi jamur pada penyakit busuk pada kulit buah salak merupakan suatu alternatif untuk mengetahui jamur apa saja yang teridentifikasi pada kulit buah salak tersebut dan kedepannya diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengendalian patogen jamur penyebab busuk kulit buah salak. Pengendalian patogen penyebab busuk kulit salak perlu mendapatkan perhatian lebih, agar terciptanya kebersihan dan keamanan kondisi buah salak.

**Kata kunci:** Busuk, Isolasi, Jamur, Patogen, Salak

### PENDAHULUAN

Salak (*Salacca* sp.) merupakan komoditas hortikultura asli Indonesia yang banyak diminati oleh konsumen Indonesia. Salak memiliki pasar yang baik di banyak kota-kota di Pulau Jawa seperti Surabaya, Solo, Semarang, dan Jakarta. Buah salak umumnya dapat bertahan tanpa mengalami pembusukan pada masa simpan 6-7 hari pada suhu penyimpanan 29°C (Santosa & Hulopi, 2011). Penyakit yang sering ditemukan pada buah salak adalah busuk kulit. Penyakit ini dapat disebabkan oleh kerusakan oleh masuknya mikroba atau patogen yang masuk pada saat kulit salak mengalami pecah akibat tidak seimbangnya perkembangan daging dan kulit buah (Adiartayasa et al., 2018).

Kerusakan busuk kulit salak sering terjadi pada bagian ujung lancip salak. Pembusukan ini dapat diamati pascapanen. Umumnya buah yang telah dipanen akan mengalami perubahan menuju pada kerusakan yakni proses pematangan yang berakhir pada pembusukan (Ahmad, 2013). Busuk ujung lancip pada buah salak akan berakibat pada perubahan aroma, rasa, dan tekstur. Busuk kulit salak dapat terjadi pada saat buah



masih berada di pohon, panen, pengepakan, dan pemasaran (Adiartayasa et al., 2018). Perlakuan buah pasca panen yang baik pada tahap pengepakan, penanganan, dan penyimpanan dapat mengurangi resiko pembusukan akibat mikroba.

Kerusakan busuk ujung lancip kulit salak dapat diketahui berdasarkan ciri-ciri kulit buah menjadi coklat kehitaman, mudah pecah dan terkelupas, terkadang diselimuti miselium putih atau abu-abu, serta daging buah menjadi berair dan lunak (Semangun, 1994). Permintaan pasar buah salak yang cukup tinggi di Pulau Jawa meningkatkan konsentrasi pemasok terhadap kebersihan dan keamanan kondisi buah. Pengendalian patogen penyebab busuk kulit salak pasca panen hingga sampai di konsumen perlu mendapatkan perhatian lebih. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jamur patogen penyebab busuk kulit pada buah salak. Hasil dari penelitian ini kedepannya diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengendalian patogen penyebab busuk kulit buah salak.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Desember 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB-Biogen), Jalan Tentara Pelajar 3A, Cimanggu, Bogor.

Alat yang digunakan pada penelitian berupa autoklaf, *microwave*, pembakar spiritus, cawan petri, erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, tabung reaksi, *hotplate*, inkubator, jarum ose, kaca penutup, kaca preparat, penggaris, kamera handphone, kertas label, *magnetic stirrer*, mikroskop, spatula, timbangan analitik, alat tulis, tisu, aluminium foil, plastik, sedotan steril, tusuk gigi steril, cutter, dan karet gelang. Bahan yang digunakan meliputi aquades steril, alkohol 70%, larutan NaOCl (sodium hipoklorit) 2%, kulit salak, *lacto cotton blue*, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), glukosa, dan *chloramphenicol*.

Sterilisasi alat-alat berbahan dasar gelas dilakukan dengan cara dicuci dengan menggunakan deterjen. Alat-alat yang sudah bersih dan kering dibungkus dengan menggunakan kertas, kemudian dimasukkan kedalam plastik tahan panas, tusuk gigi bersih dimasukkan ke dalam botol fido ditutup aluminium foil dan sedotan bersih yang telah dipotong kecil-kecil dimasukkan ke dalam botol fido dan ditutup aluminium foil bersama-sama disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Alat berbahan dasar besi disterilisasi dengan cara dipijarkan pada nyala api spiritus.

Kentang sebanyak  $\pm 125$  g dikupas lalu ditimbang serta dipotong-potong dadu, dan dimasukkan ke dalam gelas beker 500 mL, kemudian dipanaskan hingga mendidih dengan aquades sebanyak 200 mL. Air rebusan kentang yang diperoleh kemudian disaring dan di masukan ke dalam erlenmeyer 1000 mL, kemudian ditambahkan glukosa 12,5 g, agar 15 g. Larutan tersebut kemudian dihomogenkan di atas *hotplate* hingga semua bahan



larut. Media PDA disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Media yang telah steril, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri steril di *Laminar Air Flow*, dan ditunggu hingga memadat.


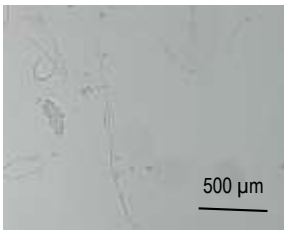
Isolasi jamur penyebab busuk kulit salak menggunakan metode tanam langsung (*direct plating method*) dengan cara membersihkan terlebih dahulu permukaan kulit salak menggunakan 2% NaOCl selama 1 menit. Direndam alkohol 70% selama 10 menit, dan dibilas menggunakan akuades steril sebanyak 5 kali. Kulit salak busuk dipotong menggunakan cutter dengan ukuran 1x1 cm kemudian potongan diletakkan pada media PDA dan diinkubasi selama tujuh hari pada suhu ruang. Setelah jamur tumbuh pada media kemudian dilakukan pemurnian dan diamati setiap hari pertumbuhan koloni setiap jamur dan dilakukan pengamatan di bawah mikroskop.


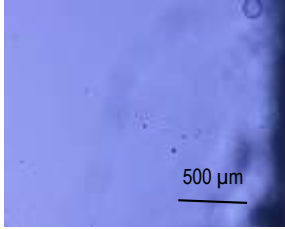

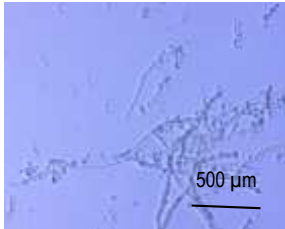

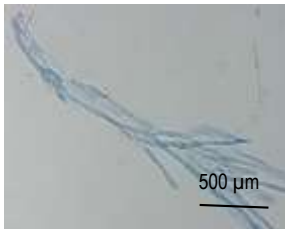
Identifikasi jamur dilakukan dengan pembuatan preparat jamur yaitu dengan membersihkan gelas objek menggunakan alkohol 70% kemudian gelas objek difiksasi. Biakan jamur hasil isolasi diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan diletakkan pada gelas objek kemudian ditetesi *lacto cotton blue* sebanyak satu tetes. Gelas objek ditutup dengan penutup gelas. Preparat selanjutnya diamati menggunakan mikroskop. Jamur yang diamati kemudian diidentifikasi dengan mengamati karakter mikromorfologis meliputi bentuk spora atau konidia, dan identifikasi secara makroskopis dilakukan dengan mengamati secara langsung karakter makromorfologis yang meliputi warna koloni, miselium dan tekstur. Data hasil identifikasi dan karakterisasi isolat disajikan dalam bentuk gambar (foto).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dan identifikasi jamur dari kulit buah salak diperoleh 5 isolat dan karakter setiap isolat jamur terlihat berbeda-beda secara makroskopis dan mikroskopis (Tabel 1).

Tabel 1. Identifikasi karakteristik morfologi jamur pada kulit salak secara makroskopis dan mikroskopis

Kode Isolat	Gambar Makroskopis	Gambar Mikroskopis	Tekstur	Warna	Miselium
Slk (S1)			Halus	Putih	Ada

	<p><b>Gambar 1.</b> Karakteristik makroskopis isolat Slk (S1) (Dok. Pribadi, 2021)</p>	<p><b>Gambar 2.</b> Karakteristik mikroskopis isolat Slk (S1) (Dok. Pribadi, 2021)</p>			
Slk (S2)	 <p><b>Gambar 3.</b> Karakteristik makroskopis isolat Slk (S2) (Dok. Pribadi, 2021)</p>	 <p><b>Gambar 4.</b> Karakteristik mikroskopis isolat Slk (S2) (Dok. Pribadi, 2021)</p>	Halus	Putih	Ada
Slk (S3)	 <p><b>Gambar 5.</b> Karakteristik makroskopis isolat Slk (S3) (Dok. Pribadi, 2021)</p>	 <p><b>Gambar 6.</b> Karakteristik mikroskopis isolat Slk (S3) (Dok. Pribadi, 2021)</p>	Halus	Putih kekuningan	Ada
Slk (S4)	 <p><b>Gambar 7.</b></p>	 <p><b>Gambar 8.</b> Karakteristik</p>	Halus	Putih	Ada

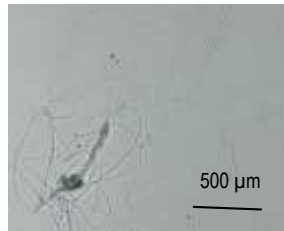


Karakteristik makroskopis isolat Slk (S4) (Dok. Pribadi, 2021)	mikroskopis isolat Slk (S4) (Dok. Pribadi, 2021)
---	--

Slk  
(S5)



**Gambar 9.**  
Karakteristik  
makroskopis isolat  
Slk (S5)  
(Dok. Pribadi, 2021)



**Gambar 10.**  
Karakteristik  
makroskopis isolat  
Slk (S5)  
(Dok. Pribadi, 2021)

Halus	Putih kehitaman	Ada
-------	--------------------	-----

Semua isolat yang dipilih memiliki karakter pembeda secara makroskopis dan mikroskopis. Kartika (2012) menyatakan bahwa karakterisasi (identifikasi) morfologi jamur dilakukan atas dasar karakteristik melalui koloni tunggal jamur. Berdasarkan Tabel 2 hasil isolasi pada penelitian ini menunjukkan tekstur isolat untuk Slk (S1) dan Slk (S2) adalah halus, warna putih, dan memiliki miselium. Karakter tersebut kemungkinan seperti kelompok jamur Rhizopus. Kelompok Rhizopus memiliki karakteristik berwarna putih yang terdiri sebagai benang halus (Dewi & Aziz, 2011). Virgianti (2015) juga menjelaskan bahwa ciri-ciri koloninya mempunyai miselium seperti kapas, menyebar menutupi cawan petri, warna koloni jamur bagian atas putih tetapi terjadi pemusatan ketebalan pada bagian tengah dan pinggir koloni lebih tipis (Gambar 1 dan 3). Karakter hifa secara mikroskopis juga terlihat seperti benang-benang halus. Hal tersebut Fardiaz (1989) juga menyatakan bahwa jamur Rhizopus memiliki ciri-ciri, yaitu hifa nonseptat, mempunyai stolon dan rhizoid yang warnanya gelap jika sudah tua, sporangiofor tumbuh pada noda dimana terbentuk juga rhizoid, sporangia biasanya besar, kolumela agak bulat dan apofisis berbentuk seperti cangkir, membentuk hifa negatif yang melakukan penetrasi pada substrat dan hifa fertil yang memproduksi sporangia pada ujung sporangiofor, pertumbuhannya cepat, dan membentuk miselium seperti kapas (Gambar 2 dan 4). Rhizopus tumbuh pada suhu optimum yaitu 35°C dengan suhu minimum 5-7°C dan suhu maksimum pertumbuhannya yaitu 35-44°C (Ganjar et al., 2006).



Rhizopus adalah genus jamur saprofit yang umumnya sangat penting dalam industri makanan sebagai penghasil berbagai macam enzim amilase, protease, pektinase, dan lipase. Namun, jamur ini di dalam industri makanan selain berperan sebagai jamur yang berfermentasi juga sebagai jamur yang membuat busuk pada suatu bahan pangan. Rhizopus sering ditemukan pada tanah, buah yang busuk, dan tanaman (Hernawati & Meylani, 2019). Hal ini juga didukung oleh pernyataan Natawijaya et al. (2015) bahwa kelompok Rhizopus dapat menyebabkan pembusukkan pada bahan pangan, buah-buahan, dan sayuran. Kelompok jamur ini mempunyai sifat heterotrof, non-motil, berserabut, dan hidup pada bahan organik.

Berdasarkan hasil gambar Slk (S3) menunjukkan tekstur halus, berwarna putih kekuningan, dan memiliki miselium. Hal tersebut Anggraeni & Usman (2015) menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp. memiliki awalan berwarna putih dan ketika sudah agak lama akan berubah menjadi warna merah hingga berwarna kuning. Adapun bentuk mikroskopisnya (Gambar 5) dengan ciri memiliki hifa hialin, konidia berbentuk bulat dan uniseluler serta memiliki sekumpulan fialid (Ristiari et al., 2018). Sedangkan pada gambar Slk (S4). menunjukkan tekstur halus, berwarna putih, dan memiliki miselium. Bagian fialid pada gambar mikroskopis memiliki bentuk elips dan memiliki percabangan konidiofor tidak teratur (Rahayu et al., 2019). *Penicillium* banyak dikenal sebagai jamur penghasil antibiotik Penisilin, dimana senyawa ini juga mampu menghambat pertumbuhan patogen (Arisanti et al., 2012). *Penicillium* juga mampu menghasilkan sitrinin seperti enzim selulase dan endoglukanase yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman (Khan et al., 2008).

Isolat Slk (S5) memiliki karakter makroskopis pada media PDA berupa miselium yang halus, berwarna putih, dan menutupi cawan petri (Gambar 9). Selain karakter makroskopis, didapatkan juga hasil pengamatan mikroskopis isolat Slk (S5), yaitu memiliki hifa bercabang dan bersepta, bentuk spora yang bulat agak memanjang, dan terdapat *clamped hyphae* (Gambar 10). Jika dilihat dari karakter tersebut maka isolat Slk (S5) diduga termasuk ke dalam filum Basidiomycota. Hal ini berdasarkan dari karakteristik pertumbuhan miselium Basidiomycota yang biasanya cepat, berada sampai di atas sisi cawan, dan warna koloni biasanya putih. Namun beberapa Basidiomycota memiliki warna krem hingga keemasan, oranye, atau agak kecoklatan pada media PDA (Romanelli et al., 2010).

Secara mikroskopis, hifa Basidiomycota memiliki septa dan adanya *clamp hyphae* atau *clamp connection* menjadi penanda khas dari Basidiomycota. *Clamp hyphae* merupakan penonjolan hifa yang berkembang saat pembelahan sel untuk memfasilitasi kondisi dikarion pada Basidiomycota (Halbwachs et al., 2021). Basidiomycota juga dapat terlihat hanya hifa saja atau dengan *chlamydoconidia* saat pengamatan mikroskopis. Karakter penting lainnya dari beberapa Basidiomycota adalah adanya spikula di sepanjang sisi hifa dengan atau tanpa adanya *clamp connection* (Romanelli et al., 2010).





Identifikasi dari karakter makroskopis filamen dan mikroskopis Basidiomycota sangat sulit dilakukan karena Basidiomycota tidak memiliki badan buah jika tumbuh secara *in vitro* sehingga sulit dibedakan satu dengan yang lainnya (Watanabe, 2002).

Pengamatan makroskopis bersifat subjektif, karena kemampuan setiap pengamat sangat bergantung pada kualitas penglihatan. Selain itu bentuk morfologi setiap isolat sangat bergantung pada karakter dan spesies setiap isolat. Pengamatan karakteristik morfologi koloni cendawan perlu dilakukan, agar mempermudah dalam proses identifikasi jenis cendawan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tamin et al. (2012), bahwa berdasarkan ciri morfologi koloni cendawan maka dapat dilakukan proses identifikasi jenis-jenis mikroorganisme, namun untuk memperoleh hasil identifikasi yang sempurna maka harus dilanjutkan dengan uji secara molekuler.

Isolasi dan identifikasi jamur pada penyakit busuk pada kulit buah salak merupakan suatu alternatif untuk mengetahui jamur apa saja yang teridentifikasi pada kulit buah salak tersebut. Penyebab utama penyakit tersebut biasanya adalah proses penyimpanan dan pemasaran buah salak tersebut. Penyakit tersebut dapat terjadi sejak buah masih berada di pohon maupun selama proses penyimpanan dan pemasaran. Untuk itu maka perlu adanya pengendalian penyakit tersebut, seperti mengurangi kelembaban kebun, menghindari terjadi pelukaan pada buah salak, memperhatikan seminimal mungkin terjadinya luka oleh alat panen dan tertusuk duri dari pelepah daunnya, serta setelah dipanen buah salak seharusnya diletakkan, disusun rapi dalam wadah dan dihindari adanya benturan antara satu buah dengan buah lainnya atau masih dibiarkan dalam satu tandan, serta menggunakan ekstrak daun sirih yang dapat menghambat pertumbuhan penyakit busuk pada kulit buah salak (Adiartayasa et al., 2018).

## **PENUTUP**

Isolasi dari kulit buah salak diperoleh 5 isolat jamur yang berbeda karakter secara makroskopis dan mikroskopisnya. Isolat Slk (S1) dan Slk (S2) diduga termasuk ke dalam kelompok Rhizopus. Isolat Slk (S3) dan Slk (S4) diduga merupakan spesies *Penicillium* sp. Sementara isolat Slk (S5) kemungkinan termasuk ke dalam filum Basidiomycota. Pengamatan secara makroskopis dinilai subjektif karena sangat bergantung pada kemampuan setiap pengamat. Secara mikroskopis juga sulit untuk dibedakan karena hasil yang diperoleh seringkali tidak utuh. Isolasi dan identifikasi jamur pada penyakit busuk pada kulit buah salak merupakan suatu alternatif untuk mengetahui jamur apa saja yang teridentifikasi pada kulit buah salak tersebut. Hasil dari penelitian ini kedepannya diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengendalian patogen jamur penyebab busuk kulit buah salak.

## **REFERENSI**



- Adiartayasa, W., I. N. Wijaya., I. G. N. Bagus., I. M. M. Adnyana., & I. K. Siadi. (2018). Pelatihan Pengendalian Penyakit Busuk Berair Pada Buah Salak di Desa Duda Timur, Kecamatan Selat Kabupaten Karangasem. *Buletin*, 17 (3), 13-20.
- Ahmad, U. (2013). *Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Anggraeni, D. N. & Usman, M. (2015). Uji Aktivitas dan Identifikasi Jamur Rhizosfer pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Jamur *Fusarium*. *BioLink*, 1 (2), 89-98.
- Arisanti, S., Kuswyasari, N.D., & Shovitri, M. (2012). *Uji Antimikroba Isolat Kapang Tanah*. Wonorejo: Surabaya.
- Dewi, R. Stia & Aziz, Saefuddin. (2011). Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas. *Molekul*, 6 (2), 93–104.
- Fardiaz, S. (1989). *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: PAU-IPB.
- Ganjar, Indrawati, Wellyzar, Syamsurizal., & Oetari. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Halbwachs, H., Harper, C. J., Krings, M. (2021). Fossil Ascomycota and Basidiomycota, with Notes on Fossil Lichens and Nematophytes. *Encyclopedia of Mycology*, 1, 378-395.
- Hernawati, D. & Meylani. (2019). Variasi Inokulum *Rhizopus* sp. pada Pembuatan Tempe Berbahan Dasar Kedelai dan Bangkil Kacang Tanah. *Jurnal Biologi Makassar*, 4 (1), 58-67.
- Kartika, E., Lizawati, & Hamzah. (2012). Isolasi, Identifikasi dan pemurnian Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dari Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 1 (4).
- Khan, S. A., Hamayun, M., Yoon, H., Kim, H. Y., Suh, S. J., Hwang, S. K., Kim, J. M., Lee, I. J., Choo, Y. S., Yoon, U. H., Kong, W. S., Lee, B. M., & Kim, J. G. (2008). Plant Growth Promotion and *Penicillium citrinum*. *BMC Microbiology*, 8, 231.
- Natawijaya, D, Saepudin, Adam, & Pangesti, D. (2015). Uji Kecepatan Pertumbuhan Jamur *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* yang diinokulasikan pada Beberapa Jenis Buah Lokal. *Jurnal Siliwangi*, 1 (1), 32-40.
- Rahayu, B. R., Proborini, M. W., & Darmayasa, I. B. G. (2019). Isolasi, Identifikasi dan Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) di Beberapa Daerah di Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6 (1).





- Ristiari, N. P., Julyasih, K. S., & Suryanti, I. A. (2018). Isolasi dan Identifikasi Jamur Mikroskopis pada Rizosfer Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kecamatan Kintamani, Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6 (1), 10–19.
- Romanelli, A. M., Sutton, D. A., Thompson, E. H., Rinaldi, M. G., Wickes, B. L. (2010). Sequence-Based Identification of Filamentous Basidiomycetous Fungi from Clinical Specimens: a Cautionary Note. *Journal of Clinical Microbiology*, 48 (3), 741-752.
- Santosa, B., & S. Hulopi. (2011). Penentuan Masak Fisiologis dan Pelapisan Lilin Sebagai Upaya Menghambat Kerusakan Buah Salak Kultivar Gading Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12 (1), 40-48.
- Semangun. (1994). *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tamin, R. P., Nursanti, & Albayudi. (2012). Identifikasi Jenis dan Perbanyakan Endomikoriza Lokal di Hutan Kampus Universitas Jambi. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri SAINS*, 14 (1), 23-28.
- Virgianti, DP. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* sp.) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*, 32 (3), 162–168.
- Watanabe, Tsuneo. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. New York: CRC Press.