



**PERTUMBUHAN ISOLAT JAMUR PASCA PANEN PENYEBAB BUSUK BUAH
PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* L.) SECARA *IN VIVO***

**GROWTH OF FUNGUS ISOLATE POST-SEED CAUSES OF AMBON BANANA
FRUIT (*Musa paradisiaca* L.) *IN VIVO***

Rahmawati, Rina Agus Setiawati, Elvi Rusmiyanto P.W*

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

*Corresponding author: elvi.rusmiyanto@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

Permukaan kulit buah pisang ambon yang terluka dapat menyebabkan infeksi oleh jamur busuk buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan jamur penyebab busuk buah pisang ambon. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak. Metode yang digunakan meliputi isolasi jamur dari buah pisang ambon yang busuk dan inokulasi jamur pada buah pisang ambon yang sehat metode tanam langsung (*Direct Plating Method*). Parameter pengamatan meliputi pengukuran diameter pertumbuhan jamur dan pengukuran ketebalan kerusakan daging buah. Isolat jamur yang diperoleh ada 9 isolat dengan kode isolat PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9. Berdasarkan hasil pengamatan, diameter pertumbuhan terbesar berturut-turut adalah isolat PA 8, isolat PA 1, PA 4, PA 2, PA 7, PA 9, PA 5 dan PA 6 masing-masing 34,55 mm, 30,61 mm, 27,86 mm, 26,8 mm, 26,45 mm, 24,12 mm, 21,86 mm dan 21,34 mm, dengan kerusakan daging buah masing-masing 100%, sedangkan isolat PA 3 10,32 mm dengan kerusakan daging buah terendah yaitu 15%. Hal ini menunjukkan bahwa pisang ambon dapat terkontaminasi oleh berbagai koloni jamur dengan pertumbuhan berbeda-beda.

Kata kunci : Diameter Pertumbuhan; Jamur; Kerusakan; Pisang Ambon

Abstract

The damaged surface of Ambon banana peel can cause infection by fruit rot fungus. This study aimed to determine the growth of fungi that cause rot of Ambon banana on Ambon banana. The study was conducted at the Laboratory of Microbiology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tanjungpura University, Pontianak. The methods used included offungus isolation from rotten ambonbananas with the Direct Plating Method for inoculating the fungus on healthy Ambon bananas. Observation parameters include measurement of growth dimensions and thickness measurement of fruit pulp damage. There were 9 fungal isolates obtained with the isolates code PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 and PA9. Based on the observations, the largest growth diameter was isolate PA 8, isolate PA 1, PA 4, PA 2, PA 7, PA 9, PA 5 and PA 6 respectively 34.55 mm, 30.61 mm, 27.86 mm, 26.8 mm, 26.45 mm, 24.12 mm, 21.86 mm and 21.34 mm, each with 100% damage to the pulp, while 10.32 mm PA prayer the lowest fruit is 15%. This shows that Ambon banana can be contaminated by various fungal colonies with different growths

Keyword: Growth Diameter; Fungus; Damage; Ambon Bananas

Pendahuluan

Jamur menyerang buah hasil panen ketika di lapangan pada fase pascapanen. Alat yang digunakan saat panen dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada buah seperti tergores atau memar sehingga spora jamur dapat dengan mudah masuk dan berkembang dalam buah tersebut selama penyimpanan (Widiastuti *et al.* 2015). Serangan jamur patogen dapat mengakibatkan kerugian bagi buah karena mengakibatkan kebusukan.

Jamur membutuhkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan. Nutrisi dapat digunakan sebagai sumber energi dan pertumbuhan sel (Basarang & Rianto, 2018). Nutrisi media yang memadai harus memberikan pertumbuhan yang baik dan optimal pada jamur karena nutrisi pada media berkaitan penting terhadap tingkat pertumbuhan jamur (Meletiadis *et al.*, 2001). Menurut Basu *et al.* (2015) jamur dapat tumbuh optimal pada media yang mengandung karbohidrat dan nitrogen yang tinggi. Karbohidrat merupakan substrat utama untuk pertumbuhan jamur, yaitu sebagai sumber karbon dalam sistem metabolisme.

Pertumbuhan jamur merupakan proses bertambahnya ukuran atau masa zat sebagai pertambahan jumlah sel yang biasa diartikan sebagai pertumbuhan koloni. Pertumbuhan koloni dapat dilihat berdasarkan ukuran koloni yang semakin besar dan semakin banyak serta merupakan pertumbuhan yang bersifat *irreversible* yaitu tidak dapat dibalik kejadiannya (Iqbal, 2008). Pertumbuhan koloni jamur dapat diketahui dengan cara mengukur diameter koloni. Pengukuran diameter koloni dilakukan setiap hari pada saat miselium tumbuh pertama kali dan mulai menyebar. Pertumbuhan koloni jamur memiliki peran penting dalam proses hidup jamur karena menghasilkan spora atau konidia yang berperan sebagai alat reproduksi aseksual, penyebaran dan pertahanan pada lingkungan (Amira, 2015).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pisang mudah terkontaminasi oleh jamur. Natawijaya *etal.*(2015) menyatakan bahwa hasil pengukuran pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus stolonifer* pada hari ke 6 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing 0,47 cm dan 0,43 cm, sedangkan pada hari ke 9 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu rata-rata hasil pengukuran untuk *Aspergillus niger* dan *Rhizopus stolonifer* adalah 1,57 cm dan 1,85 cm. Ratnaningsih (2014) menyatakan bahwa anggota spesies *Fusarium semitectum* PBI.3 bersifat paling patogen pada buah pisang kultivar Lampung dengan menyebabkan luas permukaan gejala busuk terbesar yaitu 329,28 mm². Hal ini menunjukkan bahwa buah pisang dapat terkontaminasi jamur dengan pertumbuhan yang berbeda-beda.

Penelitian mengenai jamur pascapanen penyebab busuk buah pisang ambon belum pernah dilaporkan. Pisang ambon merupakan buah yang memiliki rasa manis dan aroma yang kuat sehingga dijadikan sebagai buah yang dimakan secara langsung dalam keadaan segar, namun kulit pisang ambon mudah rusak sehingga mudah terserang hama yang membuat tidak tahan lama masa penyimpanan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui diameter pertumbuhan jamur yang mengakibatkan busuk pada buah pisang ambon.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Agustus sampai September 2019 di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah alat tulis, *alcohol pred pads*, *aluminium foil*, autoklaf, *blue tip*, bunsen burner, cawan petri, erlenmeyer, gelas piala, gelas ukur, *hot plate*, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kaca penutup, kaca

preparat, kamera, kertas label, kertas pembungkus, *magneticstirrer*, mikroskop, penggaris, pipet tetes, pisau, plastik, spatula, timbangan analitik, dan *tissue*. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah akuades, alkohol 70%, *ciprofloxacin* 0,01 gram, asam laktat 3%, buah pisang ambon, media PDA (kentang, dan sukrosa) dan spirtus.

Prosedur Kerja

Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Kentang dikupas kemudian dipotong dadu dan ditimbang sebanyak 200 gram. Kentang di masukkan ke dalam gelas piala ditambahkan akuades sebanyak 500 ml. gelas piala yang berisi potongan kentang kemudian ditutup menggunakan *alluminiumfoil* kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate stirrer* pada suhu 100°C hingga kentang lunak. Air rebusan kentang kemudian disaring. Sukrosa 20 gram, agar 15 gram, dan *ciprofloxacin* 0,01 gram ditambahkan ke dalam air rebusan kentang kemudian ditambah akuades sampai 1000 ml. Campuran bahan tersebut lalu dipanaskan sampai mendidih. Setelah mendidih, bahan tersebut dipindah ke dalam erlenmeyer kemudian ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan plastik, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm (Atlas, 2004).

Pengambilan Sampel

Sampel buah pisang ambon sehat diambil dari pasar. Buah pisang ambon selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik. Kemudian pisang disimpan pada sebuah wadah steril dengan suhu kamar selama 9 hari.

Isolasi Jamur Patogen

Isolasi jamur penyebab busuk buah pisang ambon menggunakan metode tanam langsung (*direct plating method*) dengan cara membersihkan terlebih dahulu permukaan kulit pisang menggunakan alkohol 70% selama 3 menit, kemudian dibilas menggunakan akuades steril selama 2 menit. Kulit buah pisang busuk dipotong menggunakan *cutter* dengan ukuran 1x1 cm kemudian potongan diletakkan pada media PDA dan diinkubasi selama 7 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 (Agrios, 2005).

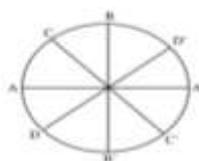
Inokulasi Jamur Patogen

Inokulasi dilakukan dengan meletakkan isolat jamur hasil isolasi pada permukaan buah pisang ambon sehat. Buah pisang ambon sehat dicuci dengan aquades steril kemudian dikeringanginkan. Selanjutnya pisang ambon didesinfeksi menggunakan *alcohol prep pads* dengan cara membersihkan seluruh permukaan kulit buah pisang. Setiap bagian permukaan kulit buah pisang diberi goresan vertikal dan horizontal masing-masing sepanjang 1 cm menggunakan *cutter*, kemudian setiap bagian atas goresan diberikan masing-masing 1 isolat biakan jamur yang telah dipotong sebesar 8 mm menggunakan *blue tip* (Ratnaningsih, 2014). Buah pisang ditempatkan dalam baki yang telah didesinfeksi dengan alkohol 70%, dilembapkan dengan kapas steril yang dibasahi akuades steril dan dibungkus dengan plastik yang dilubangi. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 9 hari.

Perhitungan Pengamatan Diameter Jamur

Rata-rata pertumbuhan diameter jamur penyebab busuk buah pisang ambon dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Gambar 1):

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$



Keterangan: Pengukuran diameter jamur dengan garis horizontal (AA'), vertikal (BB') dan diagonal (CC' dan DD') (Davis, 1965 *cit.* Nawawi, 2001)

Gambar 1. Pengukuran Rata-Rata Diameter Pertumbuhan Jamur

Perhitungan Persentase Kerusakan Daging Buah

Persentase kerusakan daging buah merupakan tebal kerusakan daging pisang ambon akibat serangan jamur penyebab busuk buah yang dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Muhammed *et al.* (1999) *cit.*Hidayat *et al.*(2018)

$$P = \frac{T1}{T2} \times 100\%$$

Keterangan: P= Persentase; T1= Tebal kerusakan daging buah; T2= Tebal daging buah seluruhnya

Analisis dan Penyajian Data

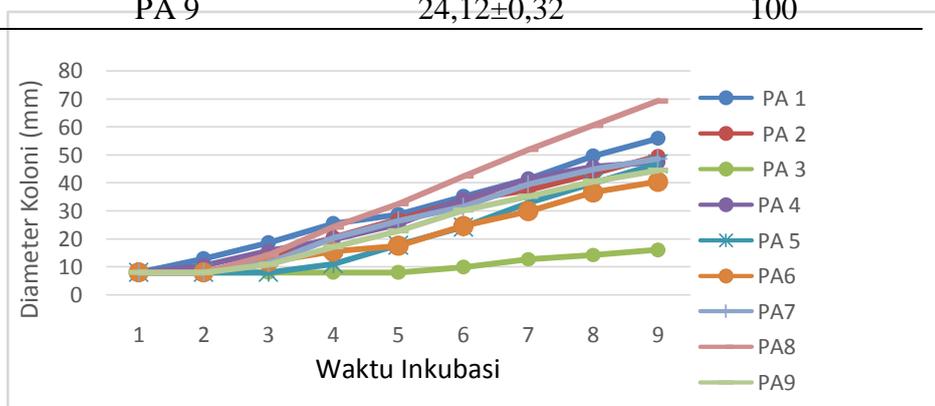
Data rerata diameter pertumbuhan isolat jamur dianalisis dengan statistik deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil isolasi jamur dari permukaan kulit buah pisang ambon diperoleh sembilan isolat dengan kodeisolat PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9. Berdasarkan hasil pengukuran diameter pertumbuhan isolat jamur pada pisang ambon menunjukkan bahwa isolat PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA 8 memiliki diameter pertumbuhan yang cukup besar (mulai 21,34 hingga 34,55 mm) dan mampu mengakibatkan kerusakan daging buah sebesar 100%, sedangkan jamur isolat PA 3 memiliki diameter pertumbuhan yang paling kecil (10,32 mm) dan mengakibatkan kerusakan daging buah sebesar 15% (Tabel 1).

Tabel 1 Pertumbuhan Isolat Jamur dan Ketebalan Kerusakan Daging Buah Selama 9 Hari

Kode Isolat	Rerata Diameter Pertumbuhan (mm)	Persentase Kerusakan Daging Buah (%)
PA 1	30,61±0,09	100
PA 2	26,8±0,37	100
PA 3	10,32±0,39	15
PA 4	27,86±0,74	100
PA 5	21,85±0,17	100
PA 6	21,34±0,08	100
PA 7	26,45±0,23	100
PA 8	34,55±0,12	100
PA 9	24,12±0,32	100



Gambar 2. Grafik Diameter Pertumbuhan Jamur Busuk Buah Pisang Ambon



Gambar 3. Gejala Busuk pada Permukaan Kulit Pisang Ambon oleh Tiap Isolat pada Hari ke-9

Berdasarkan hasil pengamatan diameter pertumbuhan isolat jamur hasil inokulasi menunjukkan bahwa 9 isolat (PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9) dapat tumbuh pada permukaan kulit buah pisang dan mampu mengakibatkan kebusukan pada permukaan kulit buah pisang. Gejala yang ditimbulkan pada permukaan kulit buah pisang ambon ditunjukkan adanya bercak cokelat sampai kehitaman dan pertumbuhan miselium di atas permukaan kulit buah pisang ambon (Gambar 3). Menurut Mahasuk *et al.* (2008), buah yang terserang jamur akan menjadi busuk pada kulit dan berwarna hitam. Gejala hitam menurut Palupi *et al.* (2015) yaitu terjadi akibat perkecambahan konidia jamur dan menembus jaringan kulit buah. Berdasarkan hasil pengamatan, persentase kerusakan daging buah pisang ambon oleh isolat jamur penyebab busuk buah pisang ambon pada hari ke-9 menunjukkan sebagian besar daging buah menjadi lembek sehingga tidak layak dikonsumsi. Menurut Silsia *et al.* (2011), syarat kesegaran dan layak konsumsi buah pisang ambon adalah kulit buah masih berwarna kuning segar dan tekstur daging buah tidak lembek. Ambarita *et al.* (2015) menyatakan daging buah pisang ambon segar memiliki warna putih kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa buah pisang yang diinokulasikan oleh isolat PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9 tidak dapat dikonsumsi setelah 9 hari inkubasi, sedangkan buah pisang yang terinfeksi isolat PA3 masih bisa dikonsumsi karena daging buah masih berwarna putih kekuningan.

Hari pertama setelah inokulasi jamur belum menunjukkan pertambahan diameter. Diameter pertumbuhan awal isolat PA1 dan PA4 dimulai pada hari ke dua setelah inokulasi. Diameter pertumbuhan awal isolat PA8, PA9, PA6, PA7 dan PA

Dimulai pada hari ke tiga, sedangkan diameter pertumbuhan awal isolat PA 5 pada hari ke empat dan isolat anggota spesies PA 3 pada hari ke enam. Diameter pertumbuhan tercepat adalah isolat PA 8 yaitu meningkat dari hari ke 4 hingga hari ke 9. Isolat PA 1 dan PA 4 memiliki diameter pertumbuhan yang cepat pada hari ke 3 hingga hari ke 9. Isolat PA 7 dan PA 2 memiliki diameter pertumbuhan yang cepat pada hari ke 4 hingga ke 9. Isolat PA 5 dan PA 6 memiliki diameter pertumbuhan yang cepat pada hari ke 5 hingga ke 9. Isolat PA 3 adalah jamur yang diameter pertumbuhannya paling kecil (Gambar 1). Secara berturut-turut diameter pertumbuhan isolat jamur dari yang terbesar pada permukaan kulit buah pisang ambon adalah isolat. PA 8 (34,55 mm), PA 1 (30,61 mm), PA 4 (27,86 mm), PA 2 (26,8 mm), PA 7 (26,45 mm), PA 9 (24,12 mm), PA 5 (21,86 mm), PA 2 (21,34 mm) dengan persentase kerusakan daging buah masing-masing 100%, dan PA 3 (10,32) dengan persentase kerusakan daging buah 15% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa isolat jamur memiliki kemampuan menginfeksi buah pisang ambon dengan pertumbuhan yang dapat berbeda-beda.

Perbedaan pertumbuhan jamur pada buah pisang ambon diduga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain karakter morfologis jamur, nutrisi yang terdapat pada media atau substrat jamur, serta faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Hal ini sesuai pernyataan Sharma (2010) bahwa diameter pertumbuhan koloni dan karakteristik jamur sangat dipengaruhi oleh media yang digunakan untuk pertumbuhan. Suprihatin (2010) menyatakan bahwa perbedaan diameter jamur dipengaruhi oleh media dan lingkungan pertumbuhan. Isolat jamur PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9 memiliki karakter hifa yang panjang, banyak dan menyebar sehingga lebih mudah dan cepat dalam penyerapan nutrisi. Menurut Praja dan Yudhana (2017), salah satu genus jamur yaitu *Aspergillus* merupakan salah satu jamur yang memiliki hifa yang sangat kecil dan panjang sehingga mudah menyebar dan mengkontaminasi. Ata *et al.* (2016) menyatakan bahwa hifa anggota spesies *Fusarium cerealis* seperti benang panjang yang halus dan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi. Wulansari *et al.* (2017) dan Prasetyo *et al.* (2018) menyatakan bahwa anggota spesies *Colletotrichum gloesporioides* memiliki miselium dengan jumlah yang banyak kemudian berasosiasi pada substrat dan menyebar menimbulkan infeksi. Sopiaena *et al.* (2019) dan Ahmad (2009) menyatakan bahwa anggota genus *Penicillium* memiliki bentuk koloni yang menyebar dan rata, secara umum miselium digunakan sebagai penyerapan nutrisi yang digunakan dalam pembentukan struktur reproduksi. Menurut Noor (2007), pisang ambon merupakan buah yang mengandung karbohidrat sebesar 88,28%. Salah satu karbohidrat yang terdapat pada jaringan tanaman adalah pati. Gula hasil degradasi pati dalam proses pematangan buah pada masa pascapanen diubah menjadi gula sederhana yaitu galaktosa, glukosa dan fruktosa. Buah pisang ambon pada masa penyimpanan akan mengalami proses pemasakan buah dan terjadi perubahan fisik dan kimia seperti tekstur, aroma, rasa dan kadar pati atau gula. Tekstur buah ditentukan oleh senyawa pektin dan selulosa. Selama proses pemasakan, buah akan menjadi lunak karena kadar senyawa pektin dan selulosa menurun. Rasa manis pada buah ketika sudah masak ditentukan oleh pati yang terdegradasi menjadi gula sederhana yaitu galaktosa, glukosa dan fruktosa. Aroma buah pisang akan muncul seiring dengan masakannya buah (Hulme, 1981). Muthmainnah (2019) menyatakan jamur akan memanfaatkan nutrisi-nutrisi seperti sukrosa, selulosa dan amilum dengan mengekskresikan enzim-enzim ekstraseluler menjadi senyawa yang sederhana seperti glukosa, fruktosa dan galaktosa.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah lingkungan, yaitu suhu dan kelembapan. Natawijaya *et al.* (2015) menyatakan suhu yang rendah dan kelembapan yang tinggi sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan jamur baik pada daerah inokulasi maupun tempat lain. Selain itu, suhu dan kelembapan juga mempengaruhi proses kematangan buah pisang pada masa pascapanen. Muchtar (2011) menyatakan bahwa anggota spesies *Aspergillus niger* tumbuh optimum pada suhu 35-37 °C dan *Aspergillus fumigatus* tumbuh optimum pada suhu 37 °C. Lebih lanjut menurut Pelczar dan Chan (1986), Harahap *et al.* (2013) dan Mirani (2016) menyatakan bahwa beberapa anggota genus *Aspergillus*, anggota spesies

Colletotrichum capsii dan *Fusarium* sp. tumbuh optimum pada suhu 25-30 °C. Aryantha et al. (2014) menyatakan anggota genus *Penicillium* tumbuh optimum pada suhu 29-32 °C. Hal ini menunjukkan bahwa isolat jamur PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9 dapat tumbuh pada suhu ruang seperti saat penelitian berlangsung, yaitu pada suhu 28-29 °C.

Kesimpulan

Isolat jamur yang menyebabkan busuk buah pisang ambon diperoleh 9 isolat dengan kode PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9. Isolat jamur PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8 dan PA9 tumbuh cepat dan menyebabkan kerusakan pada permukaan kulit pisang dan daging buah, sedangkan PA3 tumbuh lebih lambat dan hanya menyebabkan kerusakan pada permukaan kulit buah pisang ambon.

Daftar Pustaka

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, 5th edition. Departement of Plant Pathology University of Florida. Elsevier Academic Press. New York
- Ahmad, RZ, 2009. Cemaran Kapang pada Pakan dan Pengendaliannya. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 28(1):15–22
- Amira, W, Harni, R & Samsudin, 2015. Evaluasi Jamur Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet. Jurnal TIDP. 2(1):51-60
- Aryantha, IN, Siska, W & Yunita, 2004. Eksplorasi Fungi Deuteromycetes *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. Penghasil Senyawa Anti Kolesterol Lovastatin. Laporan Penelitian. ITB Bandung
- Ata, H, Papuangan, N & Bahtiar, 2016. Identifikasi Patogen Cendawan pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Jurnal Unkhair. 4(2)
- Atlas, RM, 2004. Handbook of Microbiological Media (Third Edition). Crc Press. Boca Raton
- Baserang, M & Rianto, MR, 2018. Pertumbuhan *Candida* sp. dan *Aspergillus* sp. dari Bilasan Bronkus Penderita Tuberkulosis Paru pada Media Bekatul. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan. 9(18):74 – 82
- Basu, S., Bose, C., Ojha, N., Das, N., Das, J., Pal, M., & Khurana, 2015. Evolution of Bacterial and Fungal Growth Media. Bioinformation. 11(4):182-184
- Hidayat, N, Sofian & Akhsan, N, 2018. Intensitas Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) di Kecamatan Samboja. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab. 1(1):53-60
- Iqbal, A, 2008. Biologi Dasar. Jakarta. Dunia Ilmu
- Mahasuk, P, Khumpeng, N, Wasee, S, Taylor, PWJ, Mongkolporn O, 2008. Inheritance of Resistance to Anthracnose (*Colletotrichum capsici*) at Seedling and Fruiting Stages in Chili Pepper (*Capsicum* spp.). Plant Breeding 1 (28):701-706
- Meletiadis, J, Meis, JFGM, Mouton, JW & Verweij, PE, 2001. Analysis of Growth Characteristics of Filamentous Fungi in Different Nutrient Media. Journal of Clinical Microbiology. 39(2)
- Muchtar, H, Kamsina & Anova, IT, 2011. Pengaruh Kondisi Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Jamur pada Gambir. Jurnal Dinamika Penelitian Industri. 22(1):36-43
- Muthmainnah, AW, Srigede, L & Jiwintarum, Y, 2019. Penggunaan Bahan Dasar Pisang Ambon sebagai Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur *Aspergillus niger*. Jurnal Analis Medika Bio Sains. 6(2)
- 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)

Bioma Volume 5 (2) : 210-217, Juli- Desember 2020

- Nawawi, G, 2001. Mengukur Jarak dan Sudut, Modul Program Keahlian Mekanisme Pertanian. Depertemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta
- Noor, Z, 2007. Perilaku Selulase Buah Pisang dalam Penyimpanan Udara Termodifikasi. Seminar Nasional Teknologi. SNT 2007. ISSN: 1978 – 9777. Yogyakarta 24 November 2007
- Prasetyo, H, Purwati & Arsensi, I, 2018. Pemanfaatan Jamur *Trichoderma* sp. sebagai Antagonis Patogen Busuk Sultur Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Secara In Vitro. Jurnal Agrifan. 7(1)
- Ratnaningsih, EA, 2014. Mikrobiota pada Buah Pisang: Pengaruhnya Terhadap *Fusarium Semitectum*, Cendawan Penyebab Busuk Buah, Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sharma, G, Pandey, R, 2010. Influence of Culture Media on Growth, Colony Character and Sporulation of Fungi Isolated from Decaying Vegetable Wastes. Journal of Yeast and Fungal Research. 5(8):157 - 164
- Silsia, D, Rosalina, Y & Muda, F, 2011. Pemanfaatan Asap Cair Untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Pisang Ambon Curup. Jurnal AgroIndustri. 1(1)
- Sopialena, Sopian & Allita, LD, 2019. Diversitas Jamur Endofit pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab. 2(1): 44-49
- Suprihatin, 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Press
- Widiasuti, Ani, Ningtyas & Priyatmojo, A, 2015. Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Pascapanen pada Beberapa Buah di Yogyakarta. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 11(3):91–96
- Wulansari, NK, Prihatiningsih, N & Djatmiko, HA, 2017. Mekanisme Antagonis Lima Isolat *Bacillus Subtilis* Terhadap *Colletotrichum Capsici* dan *C. Gloeosporioides* In Vitro. Agrin. 21(22)