

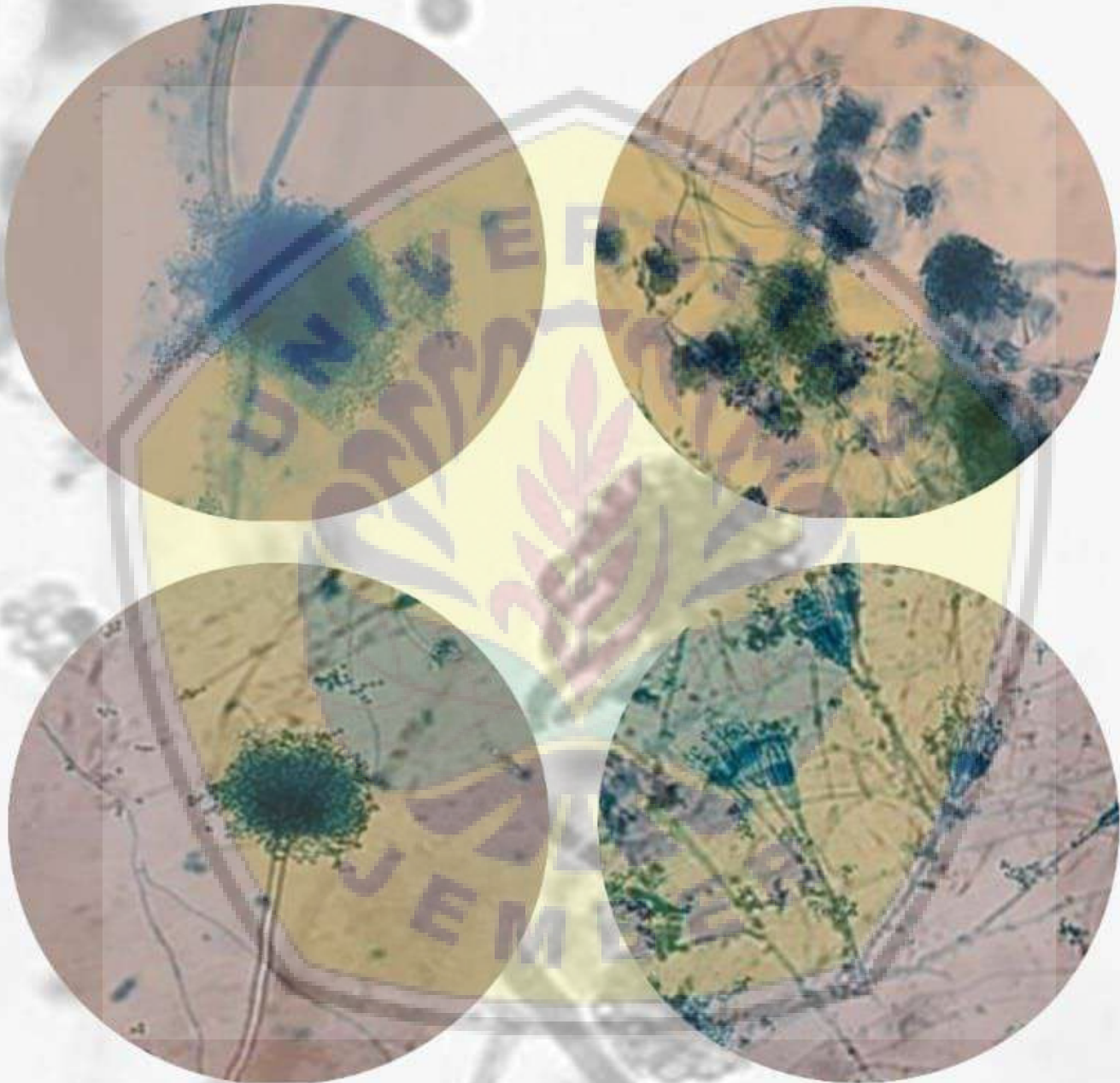


Digital Repository Universitas Jember

Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity

Volume 3, Issue 1, July 2019

ISSN 2657-1404



EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF

1. [Febriana Dwi Wahyuni](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia

MANAGING EDITOR

1. [Titta Novianti](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia

EDITORIAL STAFF

1. [Seprianto Seprianto](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia
2. [Syubbanul Wathon](#), Universitas Jember, Indonesia
3. [Retno Tri Astuti](#), Universitas Brawijaya, Indonesia

SECTION EDITOR

1. [Hidayah Murtiyaningsih](#), Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia
2. [Adri Nora](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia
3. [Ariyo Prabowo](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia
4. [Violita V](#), Universitas Negeri Padang, Indonesia
5. [Tazkia Safitri](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia
6. [Anjas Wilapangga](#), Universitas Esa Unggul, Indonesia
7. [Novera Herdiani](#), Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia

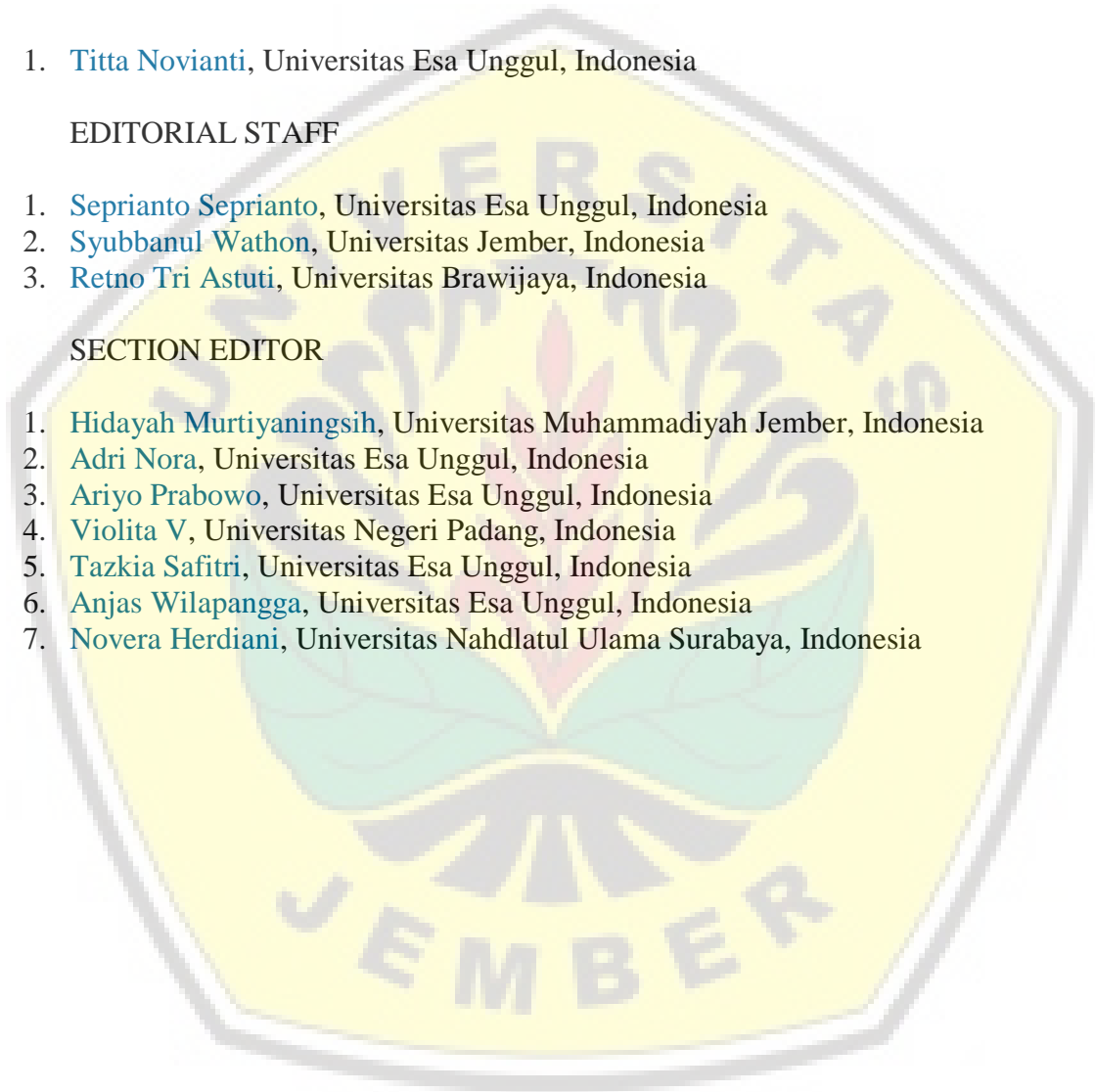


TABLE OF CONTENTS

ARTICLES

- | | |
|--|--------------|
| Sebaran dan Identifikasi Telur Cacing Usus dan Protozoa Usus pada Selada (<i>Lactuca Sativa</i>) di Pasar Tradisional Sekitar Jakarta Barat Esther Sri Majawati, Monica Puspa Sari, Brian E. F Pattiasina | PDF
1-7 |
| Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit Tanaman Suruhan (<i>Peperomia pellucida</i> L. Kunth) Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Dwi Wahyuni, Lidiya Praktika Rosa, Siti Murdiah | PDF
8-26 |
| Etnobotani (Pemanfaatan Tumbuhan Secara Tradisional) dalam Pengobatan Hewan Ternak oleh Masyarakat Using di Kabupaten Banyuwangi Sauca Renar Kaunang, Iis Nur Asyiah, Sulifah Aprilya | PDF
27-32 |
| Desain Primer Secara <i>In Silico</i> untuk Amplifikasi Gen <i>cryIII</i> dari <i>Bacillus thuringiensis</i> Isolat Lokal Henny Saraswati, Seprianto Seprianto, Febriana Dwi Wahyuni | PDF
33-38 |
| Prediksi DNA Primer gen <i>PGC-1α</i> cecak (<i>Hemidactylus platyurus</i>) dengan metoda phylogenetic, multiple alignment, dan qPCR Titta Novianti, Vetrizah Juniantito, Ahmad Aulia Jusuf, Evy Ayu Arida, Sri Widia A. Jusman, Mohamad Sadikin | PDF
39-47 |

Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit Tanaman Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Pendididkan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Dwi Wahyuni, Lidiya Praktika Rosa, Siti Murdiyah*

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

*Corresponding Author: murdiyah_st.fkip@unej.ac.id

Abstract

Suruhan (*Paperomia pellucida* L. Kunth) has been used traditionally as a remedy for abscesses, acne, skin diseases, headaches, and pain relief. Various chemical properties found in *Paperomia pellucida* L. Kunth make this plant as a prospective commodity of medicinal plants can be cultivated. The pharmacological function of this plant due to their secondary metabolites that allegedly resulted from their symbiosis with endophytic microbes such as fungi. Endophytic fungi live intracellularly in the plant tissue without damaging the host. This study aimed to isolate and identify endophytic fungi on plant organs. The result obtained 15 isolates comprising of *Fusarium sambucinum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Cladophialophora* sp. *Myrothecium* sp., *Gliocladium* sp., *Penicillium expansum*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Lichtheimia sphaerocystis* dan *Absidia corymbifera*.

Keywords : *Peperomia pellucida* L. Kunth, *Endophytic fungi*.

Abstrak

Tanaman suruhan (*Paperomia pellucida* L. Kunth) secara tradisional digunakan sebagai obat abses, bisul jerawat, penyakit kulit, sakit kepala, mengurangi nyeri pada rematik. Beragam khasiat yang dimiliki oleh tanaman Suruhan menjadikan tanaman ini sebagai komoditi utama tanaman obat yang dibudidayakan oleh masyarakat. Fungsi farmakologis Suruhan tidak terlepas karena adanya senyawa metabolit sekunder yang diduga dihasilkan dari adanya simbiosis dengan mikroba endofit seperti fungi. Fungi endofit adalah fungi mikroskopis yang hidup secara intraseluler di dalam jaringan tanaman tanpa merusak tanaman inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi fungi endofit dari organ buah tanaman Suruhan. Isolasi fungi endofit pada suruhan diperoleh 15 isolat yang terdiri dari *Fusarium sambucinum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Cladophialophora* sp. *Myrothecium* sp., *Gliocladium* sp., *Penicillium expansum*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Lichtheimia sphaerocystis* dan *Absidia corymbifera*.

Kata Kunci: *Fungi endofit*, *Peperomia pellucida* L. Kunth,

Pendahuluan

Tumbuhan yang memiliki potensi sebagai pengobatan adalah tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida*). Genus *Peperomia* merupakan genus terbesar yang kedua pada family *Piperaceae* dan terdiri lebih dari 600 spesies yang didistribusikan secara luas di Indonesia [1]. Tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) merupakan tumbuhan liar yang banyak terdapat pada daerah tropis dan lembab. Tanaman ini bisa ditemukan di pinggiran selokan, sela sela bebatuan, celah

dinding yang retak, ladang dan pekarangan. Berbagai penelitian sudah dilakukan dan menunjukkan bahwa tumbuhan suruhan memiliki aktivitas analgesik, antipiretik, antiinflamasi, hipoglikemik, antibakteri, antijamur, antimikroba, antikanker, antioksidan, dan antidiabetik.

Kelebihan yang dimiliki tanaman suruhan tidak terlepas dari kandungan metabolit sekundernya. Tanaman ini diketahui mengandung senyawa alkaloid, kardenoilida, saponin dan tannin. Salah satu senyawa yang terdapat di dalam

tanaman suruhan yang mempunyai aktivitas sebagai anti mikroba yaitu xanthon dalam bentuk glikosida [2].

Pemanfaatan suruhan dalam skala besar sangat bersifat destruktif terhadap populasi suruhan serta menjadi pemicu terganggunya biodiversitas tanaman suruhan di alam. Ekstraksi dan pemurnian zat metabolit aktif dari tanaman obat membutuhkan biomassa yang besar serta melalui pengambilan sampel yang destruktif [3]. Sehingga dibutuhkan alternatif lain supaya tetap dapat diambil manfaat tanaman suruhan dengan tetap menjaga biodiversitasnya.

Fungi endofit adalah fungi yang hidup dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu membentuk koloni dalam jaringan tanpa membahayakan inang itu sendiri. Fungi endofit hidup intraseluler di dalam jaringan tanaman sehat yang menginduksi inang untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder [3]. Induksi ini dapat disebabkan karena rekombinasi genetik atau koevolusi. Induksi fungi endofit menciptakan hubungan simbiosis dengan tanaman inang untuk memproduksi senyawa bioaktif. Simbiosis ini pula yang membuat fungi endofit memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa bioaktif mirip inangnya meskipun ditumbuhkan diluar jaringan tanaman inang. Keberadaan fungi endofit ditemukan dalam hampir keseluruhan jaringan tanaman seperti akar, batang, daun dan buah.

Tahapan pertama untuk mengeksplorasi keberadaan fungi endofit di dalam jaringan tanaman adalah isolasi dan identifikasi. Isolasi adalah mengambil mikriorganisme yang terdapat di alam dan menumbuhkannya dalam suatu medium buatan [4]. sedangkan identifikasi merupakan penentuan atau penetapan nama suatu makhluk hidup berdasarkan karakteristik persamaan dan perbedaan yang dimiliki oleh masing-masing makhluk hidup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi fungi endofit yang terdapat pada jaringan tanaman Suruhan dan mengidentifikasi jenis jamur endofit berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopisnya. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi tentang keanekaragaman jenis fungi endofit yang ada pada jaringan tanaman Suruhan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan cara mengisolasi jamur endofit dari bunga, daun, batang dan akar tanaman Suruhan (*Peperomia pellucida* L.Kunth.). Penelitian dilakukan mulai bulan November 2018 sampai Januari 2019 di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi dan Laboratorium Mikrobiologi MIPA Universitas Jember.

Pengambilan Sampel Tanaman Suruhan

Pengambilan sampel dilakukan didaerah jalan Kalimantan 14 Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Bagian yang diambil berupa bagian akar, batang, daun dan bunga. Daun yang digunakan merupakan daun pucuk, daun tengah dan daun tua. Batang yang digunakan merupakan batang pucuk, batang tengah dan batang tua. Akar yang digunakan merupakan akar yang berada didalam tanah. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mencabut secara langsung menggunakan tangan. Sampel yang diambil dibungkus plastik bersih.

Sterilisasi Alat dan bahan

Sterilisasi alat dengan cara membungkus alat-alat dengan aluminium foil, kemudian memasukkannya kedalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi (*per square inci*) selama 15 menit. Sample yang sudah diambil kemudian dilakukan sterilisasi permukaan.

Pembuatan Medium

Medium yang digunakan berupa PDA (*Potato Dextrose Agar*) dalam bentuk medium cawan. Medium PDA dibuat dengan cara mencampurkan 15,6 gr serbuk PDA instan dan 400 ml aquades steril, kemudian diletakkan diatas penangas listrik sampai mendidih dengan mengaduk secara perlahan. Larutan medium yang telah homogen kemudian dicampurkan dengan antibiotik kloramfenikol sebanyak 0,8 ml. Medium disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C. Medium yang telah disterilkan kemudian dituang kedalam 26 cawan petri, setiap cawan petri berisi 15 ml medium. Biarkan medium memadat didalam *Laminar Air Flow* [5].

Isolasi dan Pemurnian Fungi Endofit Tanaman Suruhan.

Isolasi fungi endofit dari jaringan tanaman suruhan sehat meliputi bagian bunga, daun pucuk, daun tengah, daun tua, batang pucuk, batang tengah, batang tua dan akar. Isolasi fungi endofit dilakukan menggunakan metode Tirtana [6]. Bagian permukaan bunga, daun pucuk, daun tengah, daun tua, batang pucuk, batang tengah, batang tua dan akar dicuci dengan alkohol dan aquades agar steril dari jamur luar sehingga jamur yang tumbuh diharapkan berasal dari dalam jaringan. Kemudian sampel daun, batang dan akar dipotong sepanjang ± 1 cm. Potongan sampel di sterilkan dengan cara dicuci ke dalam larutan NaOcl 5% selama 1 menit dan selanjutnya direndam alkohol 70% selama 1 menit diulang 2 kali. Setelah itu dibilas dengan aquades 1 menit dan diulang 2 kali, lalu potongan sampel dikeringkan diatas tissue steril. Potongan jaringan suruhan selanjutnya diletakkan pada permukaan cawan petri yang berisi medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 27°C-29°C (suhu ruang) selama 2-14 hari.

Koloni fungi yang sudah tumbuh dimurnikan dengan memindahkan bagian miselium secara aseptik kedalam media *Potato Dextrose Agar* (PDA) baru. Koloni diinkubasi pada suhu ruang selama 72 jam. Koloni terpisah dan tumbuh baik selanjutnya ditanam pada *Potato*

Dextrose Agar (PDA) dan diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.

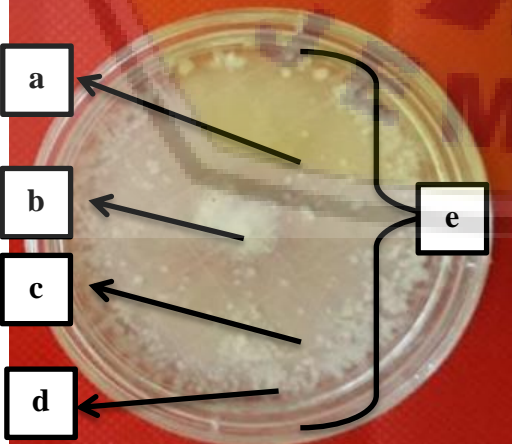
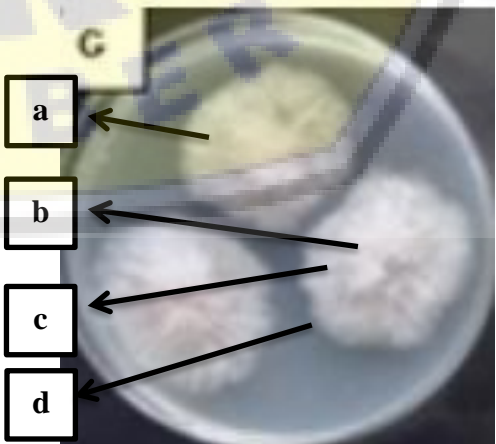
Identifikasi Fungi Endofit

Fungi endofit yang telah diinkubasi selama 7 hari diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dengan cara mengamati kecepatan pertumbuhan koloni, warna koloni, bentuk koloni, tipe permukaan koloni, elevasi koloni dan ciri khusus yang dimiliki koloni fungi endofit. Pengamatan ciri-ciri mikroskopis meliputi ada tidaknya spora atau konidia, rhizoid, tipe hifa, bentuk spora dan konidia dengan menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan identifikasi dicocokkan dengan menggunakan buku kunci identifikasi H.L. Barnett dan Barry B. Hunter (1972) dan Alexopoulos, Mims dan Blackwell (1996) [7,8].

Hasil Penelitian

Hasil isolasi dan identifikasi fungi endofit dari jaringan tanaman Suruhan diperoleh 15 isolat yang terdiri dari *Fusarium sambucinum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Cladophialophora* sp., *Myrothecium* sp., *Gliocladium* sp., *Penicillium expansum*, *Aspergillus* sp. , *Aspergillus niger*, *Lichtheimia sphaerocystis* dan *Absidia corymbifera*. Hasil isolasi dan identifikasi fungi endofit dari jaringan tanaman Suruhan ditujukan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Hasil karakterisasi isolat fungi endofit secara makroskopis

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
BG 1	<i>Fusarium sambucinum</i>
	

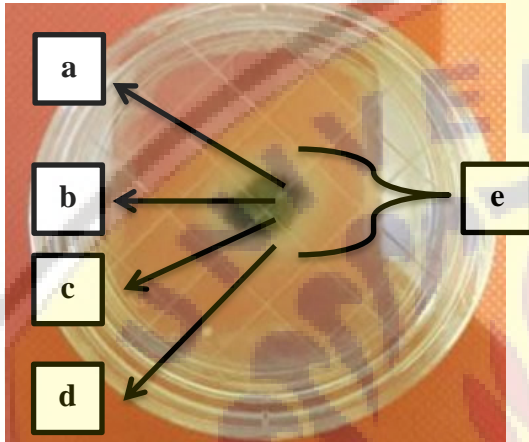
(Sumber : Nawaim, 2017)

Keterangan :

- Warna Koloni = putih, bagian tengah kekuningan
 - Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - Tipe Permukaan Koloni = halus dan beludru
 - Elevasi Koloni = tidak rata
 - Diameter koloni hari ke- 5 = 4,3 c
- Keterangan :*
- a. Warna Koloni = putih, bagian tengah kekuningan
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - c. Tipe Permukaan Koloni = halus dan beludru
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Umur koloni = 7 hari

Gambar Hasil Pengamatan

BG 3

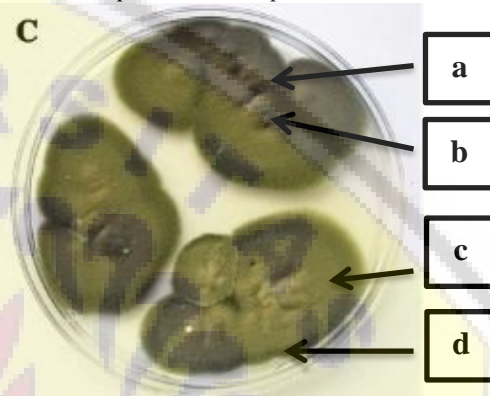


Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus, kering
- d. Elevasi Koloni = rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 2,5 cm

Gambar Hasil Literatur

Cladosporium cladosporioides



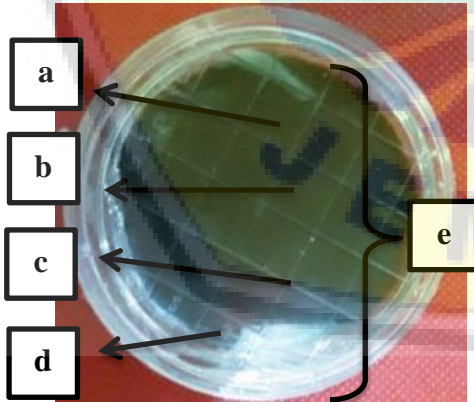
(Sumber : Torres, 2017) [9]

Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam, zaitun
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus, kering
- d. Elevasi Koloni = rata
- e. Umur koloni = 7 hari

Gambar Hasil Pengamatan

BP 3

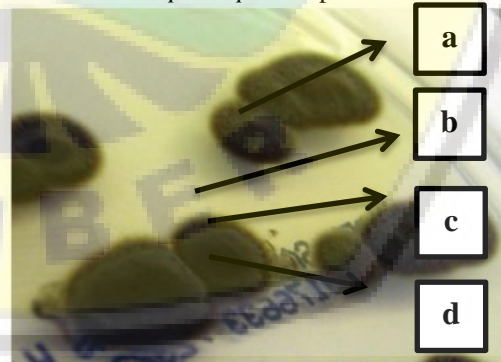


Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = kering
- d. Elevasi Koloni = rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,6 cm

Gambar Hasil Literatur

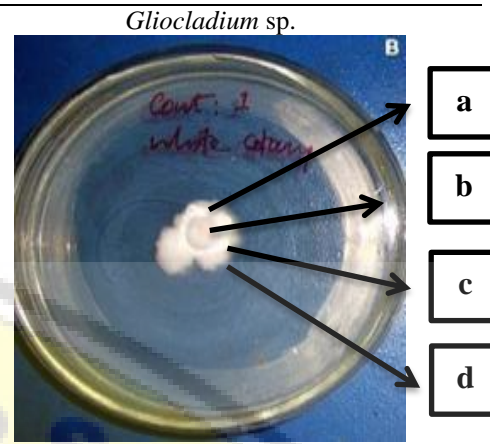
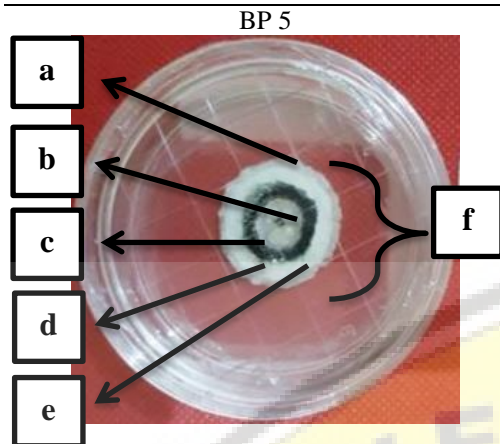
Cladophialophora sp.



(Sumber : Levin, 2004) [10]

Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = kering
- d. Elevasi Koloni = rata
- e. Umur koloni = 7 hari



Keterangan :

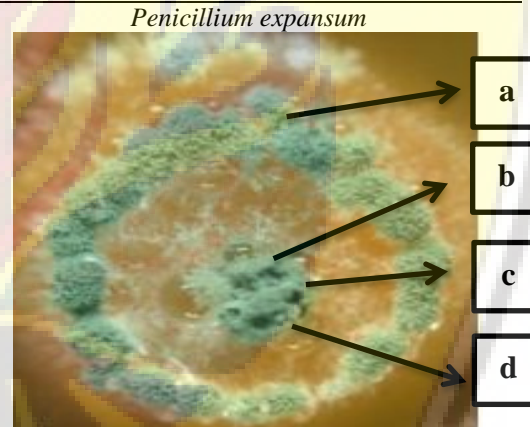
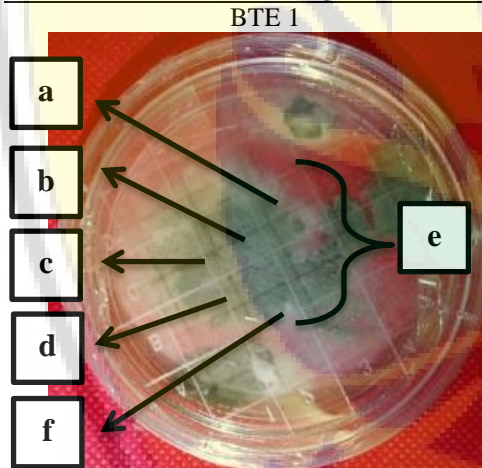
- a. Warna Koloni = putih kehijauan
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
- c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Ada tidaknya droplet = ada
- f. Diameter koloni hari ke- 5 = 1,8 cm

Keterangan :

- a. Warna Koloni = putih kehijauan
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
- c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 4 hari

Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur



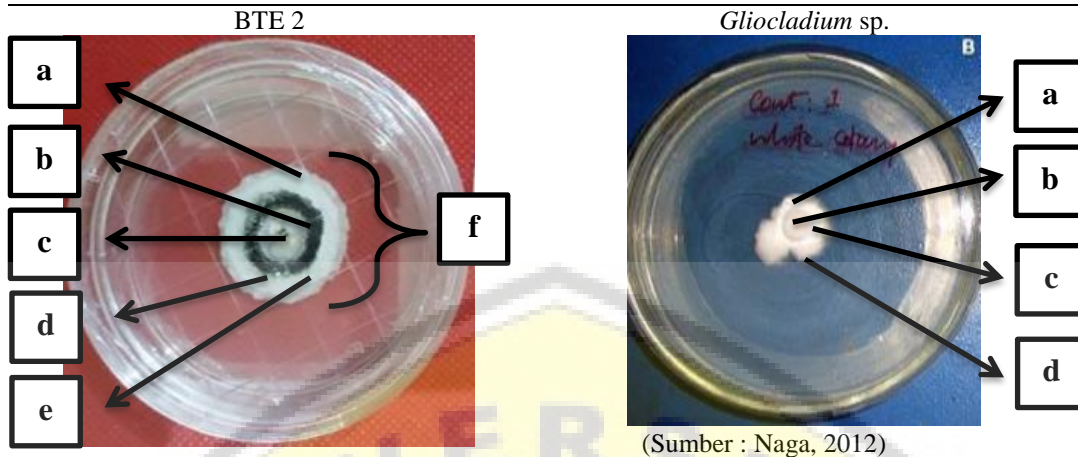
Keterangan :

- a. Warna Koloni = hijau tua
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cembung
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4 cm
- f. Miselium = sedikit dipinggir

Keterangan :

- a. Warna Koloni = hijau tua
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cembung
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 7 hari

(Sumber : Frisvad, 2000) [11]



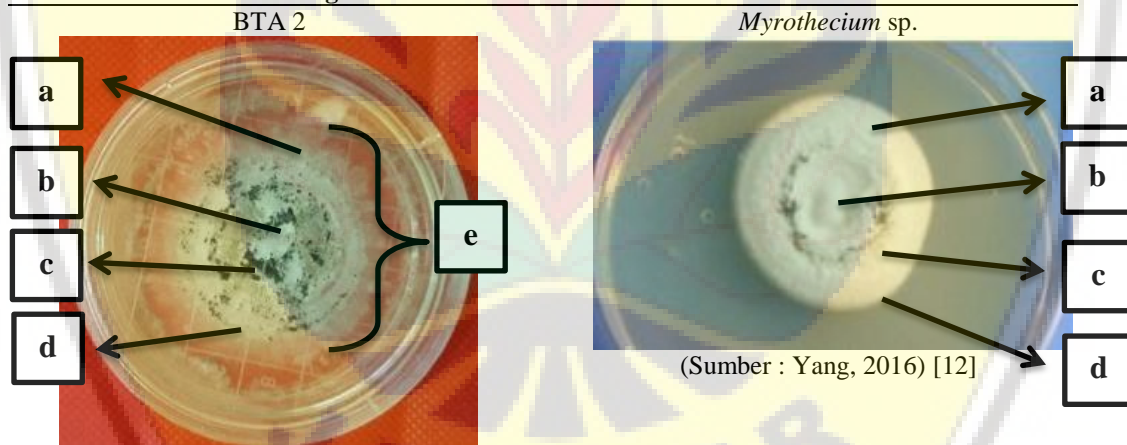
(Sumber : Naga, 2012)

- Keterangan :*
- a. Warna = putih kehijauan
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
 - c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Ada tidaknya droplet = ada
 - f. Diameter koloni hari ke- 5 = 2,2 cm

- Keterangan :*
- a. Warna = putih kehijauan
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
 - c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Umur koloni = 4 hari

Gambar Hasil Pengamatan

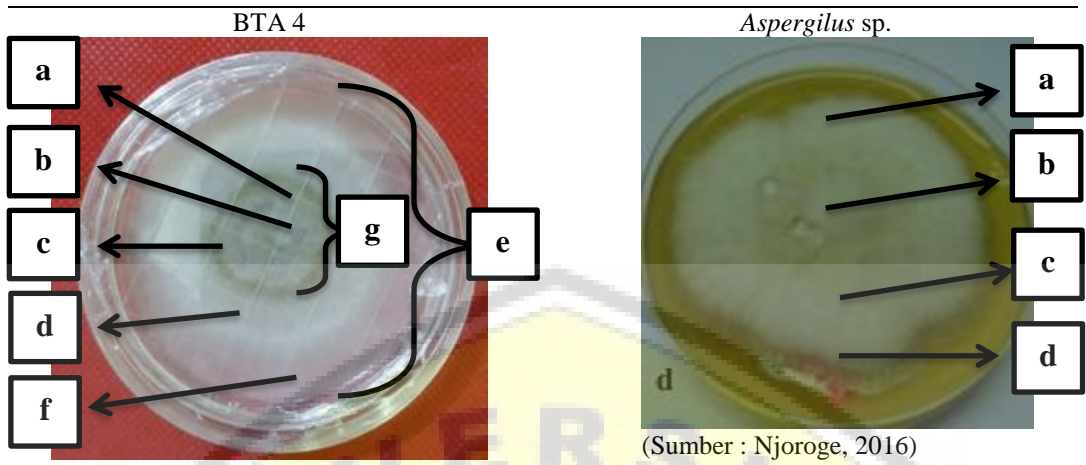
Gambar Hasil Literatur



(Sumber : Yang, 2016) [12]

- Keterangan :*
- a. Warna Koloni = putih kehijauan
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
 - c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Diameter koloni hari ke- 5 = 3,5 cm

- Keterangan :*
- a. Warna Koloni = putih kehijauan
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung
 - c. Tipe Permukaan Koloni =kasar
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Umur koloni = 6 hari



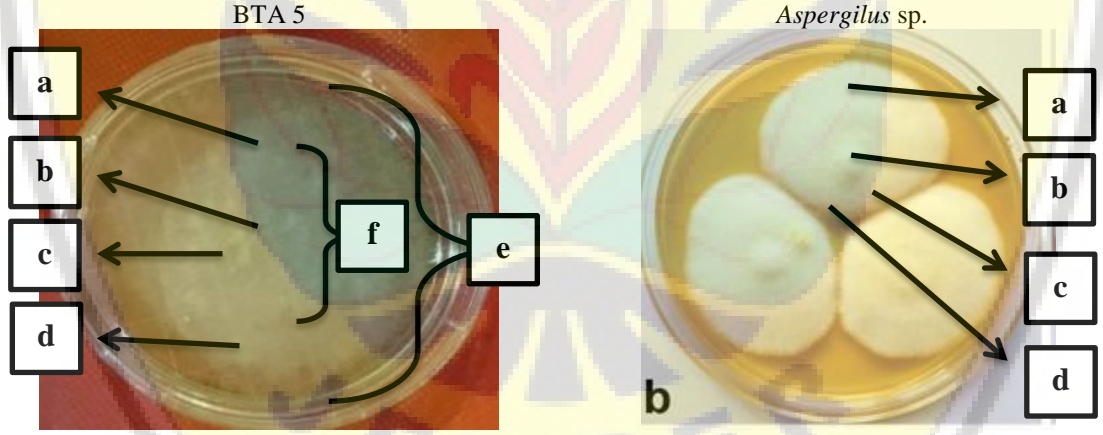
(Sumber : Njoroge, 2016)

- Keterangan :**
- a. Warna Koloni = putih
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - c. Tipe Permukaan Koloni = halus
 - d. Elevasi Koloni = rata
 - e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,2 cm
 - f. Miselium = banyak dan menyebar
 - g. Ciri khusus = terbentuk cincin dibagian tengah berwarna hijau kecoklatan

- Keterangan :**
- a. Warna Koloni = putih
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - c. Tipe Permukaan Koloni = halus
 - d. Elevasi Koloni = rata
 - e. Umur koloni = 6 hari

Gambar Hasil Pengamatan

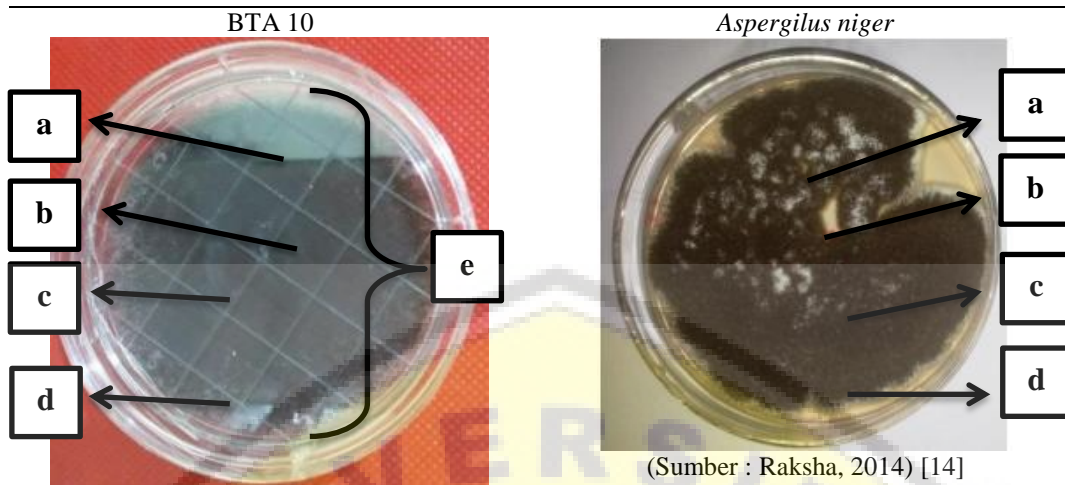
Gambar Hasil Literatur



(Sumber : Novakova, 2014) [13]

- Keterangan :**
- a. Warna Koloni = putih
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,5 cm
 - f. Miselium tumbuh membentuk lingkaran yang konsentris

- Keterangan :**
- a. Warna Koloni = putih
 - b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
 - c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
 - d. Elevasi Koloni = tidak rata
 - e. Umur koloni = 5 hari



(Sumber : Raksha, 2014) [14]

Keterangan :

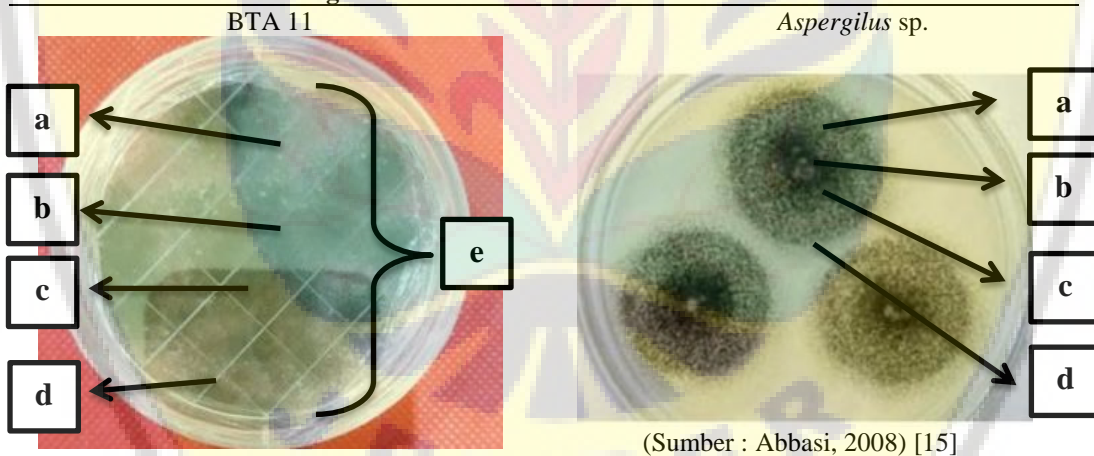
- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat,tidak teratur, tersebar
- c. Tipe Permukaan Koloni =kasar, kering
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,5 cm

Keterangan :

- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 7 hari

Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur



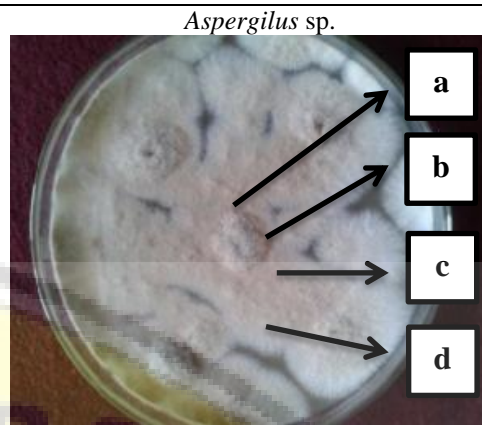
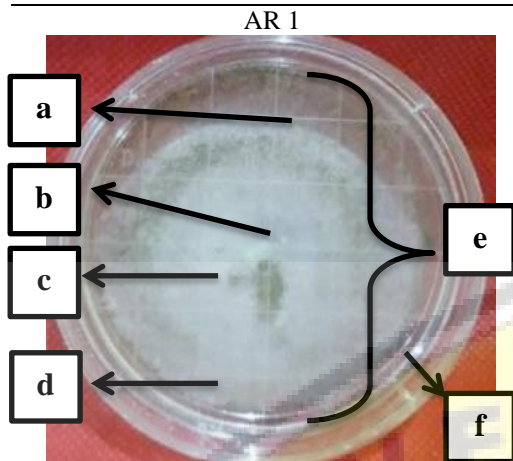
(Sumber : Abbasi, 2008) [15]

Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat,tidak teratur, tersebar
- c. Tipe Permukaan Koloni =kasar, kering
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 3,9 cm

Keterangan :

- a. Warna Koloni = hitam
- b. Bentuk Koloni = bulat,tidak teratur, tersebar
- c. Tipe Permukaan Koloni =kasar, kering
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 5 hari



(Sumber : Kulkarni, 2014) [16]

Keterangan :

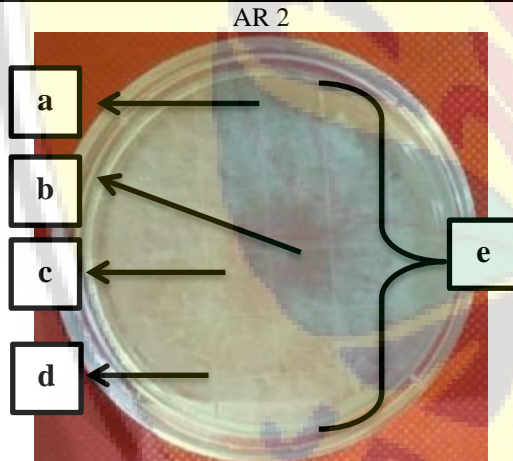
- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,8 cm
- f. Miselium = banyak dan menyebar

Keterangan :

- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 7 hari

Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur



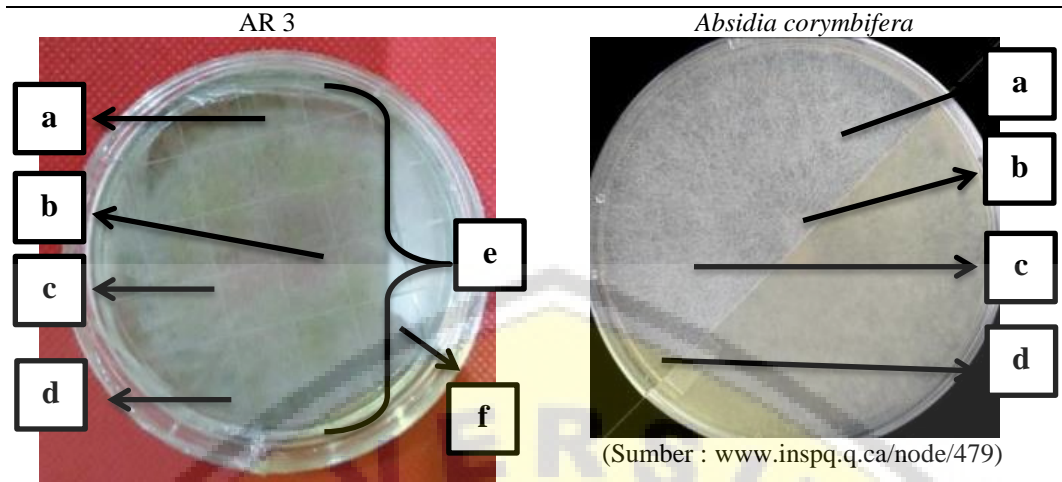
(Sumber : Izquierdo, 2010) [17]

Keterangan :

- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,5 cm

Keterangan :

- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 7 hari



Keterangan :






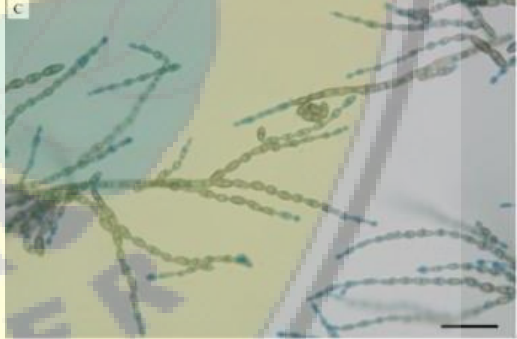

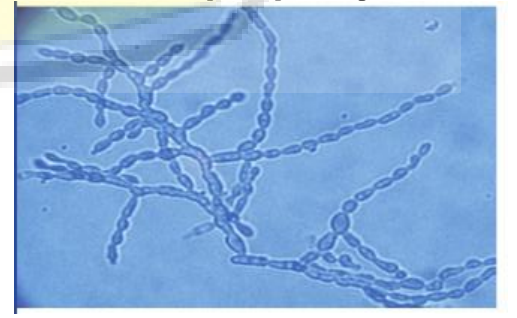
- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Diameter koloni hari ke- 5 = 4,8 cm
- f. Ciri khusus = terdapat warna hijau disekitar miselium pada hari ke 7

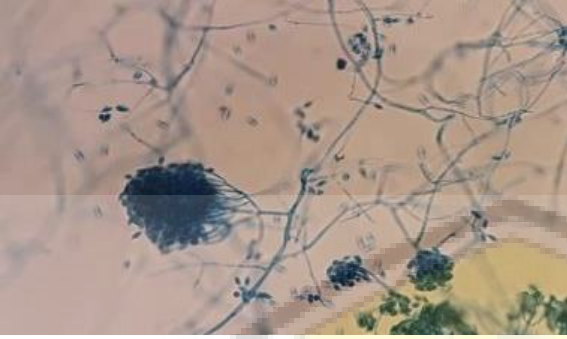
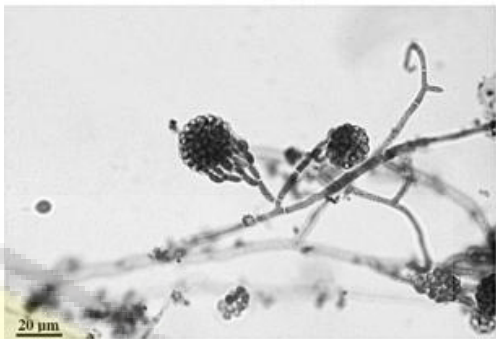
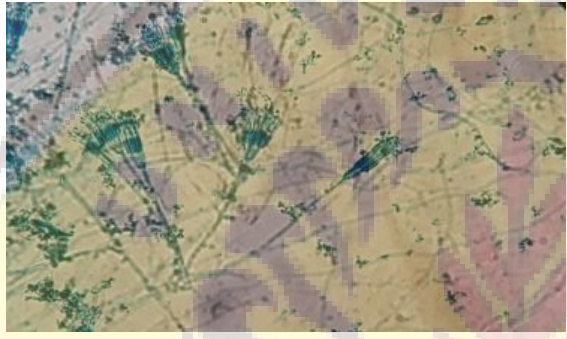
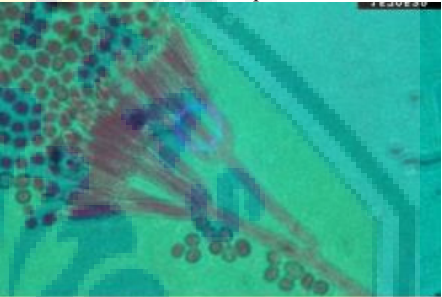
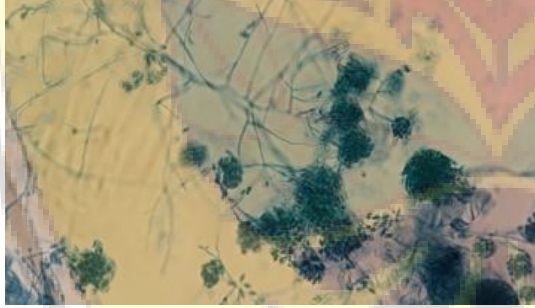
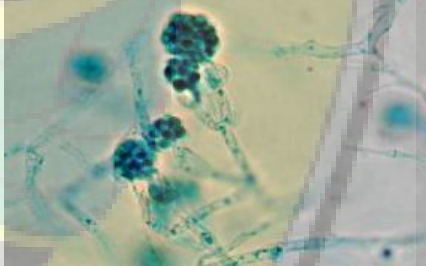

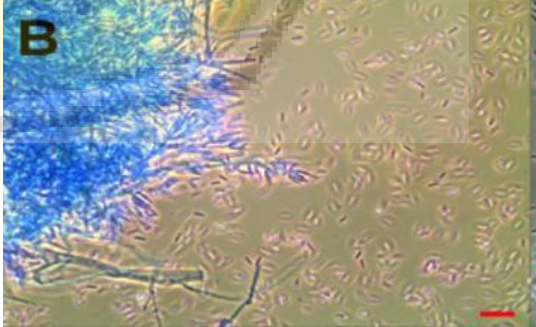
Keterangan :

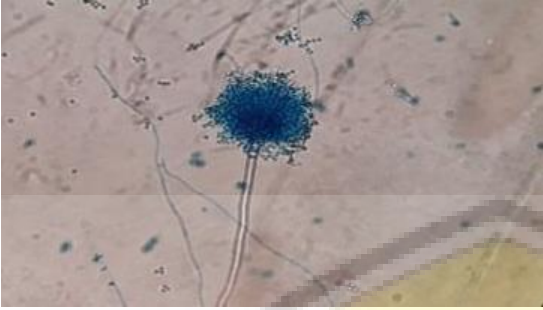
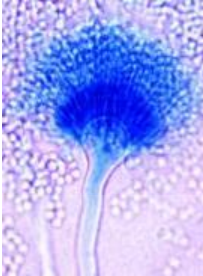

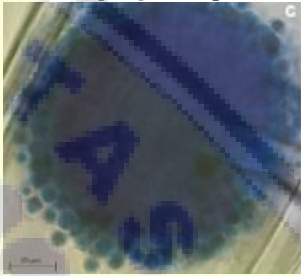
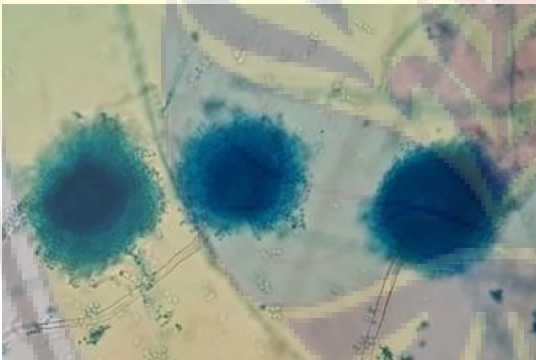
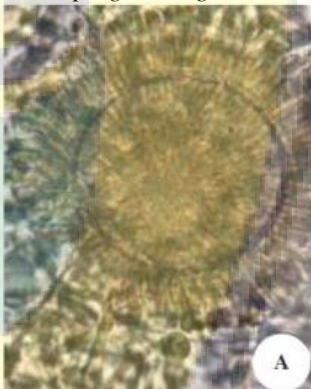

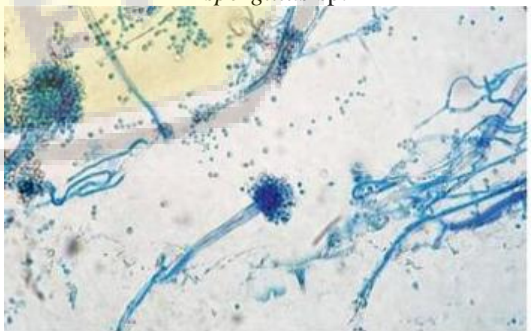
- a. Warna Koloni = putih
- b. Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur
- c. Tipe Permukaan Koloni = halus seperti kapas
- d. Elevasi Koloni = tidak rata
- e. Umur koloni = 5 hari

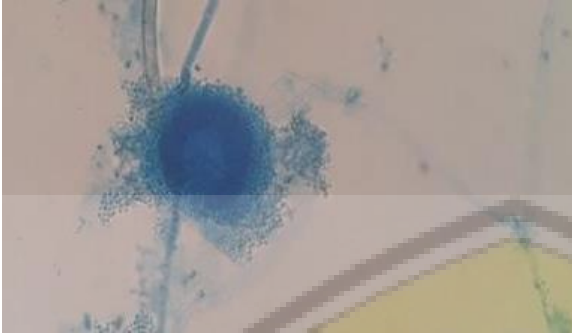

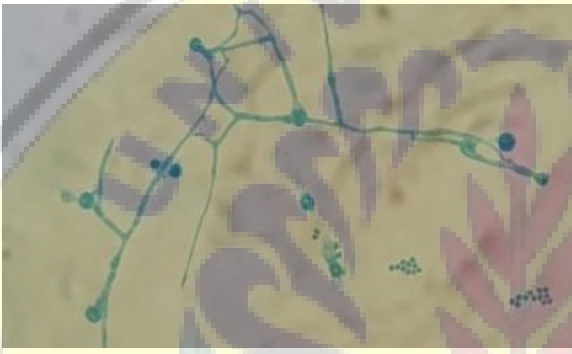

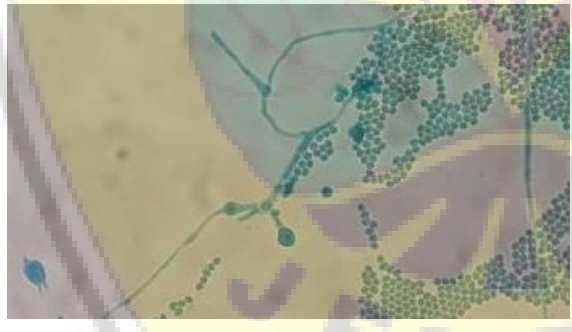
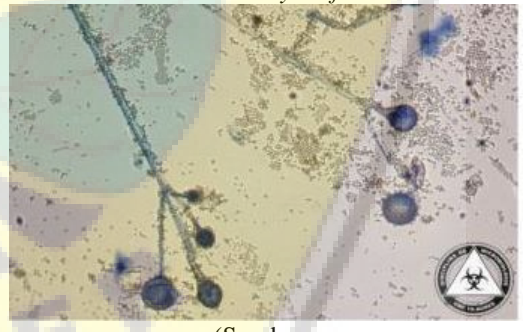
Keterangan BG = Bunga; DP = Daun Pucuk; BP = Batang Pucuk; BTE = Batang Tengah; BTA = Batang Tua; AR = Akar.

Tabel 2. Hasil pengamatan isolat fungi endofit secara mikroskopis

Pengamatan Mikroskopis Isolat	Gambar Literatur
<p data-bbox="553 338 613 365">BG 1</p> 	<p data-bbox="1084 302 1276 329">Fusarium sambucinum</p>  <p data-bbox="1008 684 1349 711">(Sumber : Sempere, 2009) [18]</p>
<p data-bbox="553 716 613 743">BG 3</p> 	<p data-bbox="1013 716 1344 743">Cladosporium cladosporioides</p>  <p data-bbox="1024 1062 1333 1089">(Sumber : Torres, 2017) [9]</p>
<p data-bbox="553 1100 613 1127">DP 3</p> 	<p data-bbox="1062 1100 1295 1127">Cladophialophora sp.</p>  <p data-bbox="1029 1467 1328 1495">(Sumber : Kuan, 2016) [19]</p>
<p data-bbox="553 1499 613 1526">BP 3</p> 	<p data-bbox="1062 1499 1295 1526">Cladophialophora sp.</p>  <p data-bbox="1008 1845 1349 1873">(Sumber : Ganavalli, 2011) [20]</p>

Pengamatan Mikroskopis Isolat	Gambar Literatur
<p data-bbox="558 258 756 289">BP 5</p> 	<p data-bbox="1089 226 1276 258">Gliocladium sp.</p>  <p data-bbox="1016 625 1344 657">(Sumber : Castillo, 2016) [21]</p>
<p data-bbox="548 657 620 688">BTE 1</p> 	<p data-bbox="1060 657 1300 688"><i>Penicillium expansum</i></p>  <p data-bbox="976 993 1385 1056">(Sumber : www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1570539)</p>
<p data-bbox="553 1056 631 1087">BTE 2</p> 	<p data-bbox="1092 1056 1268 1087"><i>Gliocladium</i> sp.</p>  <p data-bbox="935 1350 1422 1455">(Sumber : www.labmed.ucsf.edu/education/residency/fung_morph/fungal_site/subpages/gliocladium1sp.html)</p>
<p data-bbox="548 1455 620 1486">BTA 2</p> 	<p data-bbox="1089 1455 1276 1486"><i>Myrothecium</i> sp.</p>  <p data-bbox="1027 1801 1333 1833">(Sumber : Kwon, 2014) [22]</p>

Pengamatan Mikroskopis Isolat	Gambar Literatur
<p data-bbox="548 260 652 289">BTA 4</p> 	<p data-bbox="1094 260 1260 289"><i>Aspergillus</i> sp.</p>  <p data-bbox="919 567 1442 625">(Sumber : www.mycology.adelaide.edu.au/descriptions/hyphomycetes/aspergillus/.)</p>
<p data-bbox="548 625 652 655">BTA 5</p> 	<p data-bbox="1094 625 1260 655"><i>Aspergillus</i> sp.</p>  <p data-bbox="1016 928 1341 957">(Sumber : Simoes , 2013) [23]</p>
<p data-bbox="548 987 652 1016">BTA 10</p> 	<p data-bbox="1081 957 1273 987"><i>Aspergillus niger</i></p>  <p data-bbox="1013 1386 1347 1415">(Sumber : Suciati, 2015) [1]</p>
<p data-bbox="548 1415 652 1444">BTA 11</p> 	<p data-bbox="1094 1415 1260 1444"><i>Aspergillus</i> sp.</p>  <p data-bbox="912 1776 1451 1860">(Sumber : www.mdedge.com/dermatology/article/96227/contact-dermatitis/aspergillus-nidulans-causing-primary-cutaneous.)</p>

Pengamatan Mikroskopis Isolat	Gambar Literatur
<p style="text-align: center;">AR 1</p> 	<p style="text-align: center;"><i>Aspergillus</i> sp.</p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : Simoes , 2013) [23]</p>
<p style="text-align: center;">AR 2</p> 	<p style="text-align: center;"><i>Lichtheimia sphaerocystis</i></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : Izquierdo, 2010) [17]</p>
<p style="text-align: center;">AR 3</p> 	<p style="text-align: center;"><i>Absidia corymbifera</i></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : www.microbiologie.umftgm.ro/atlas/micologie/filamentosi/absidia.php)</p>

Hasil pengamatan mikroskopis dibandingkan dengan gambar fungi yang berasal dari literatur untuk memperkuat hasil analisa tentang spesies tiap isolat yang berhasil diidentifikasi (Tabel 2). Selain itu, hasil karakterisasi mikroskopis juga dibandingkan

dengan kunci identifikasi pada buku Barnett dan Hunter dan Alexopoulos [7,8] serta beberapa jurnal penelitian yang dapat membantu proses identifikasi. Penjelasan mengenai hasil karakterisasi secara mikroskopis diuraikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Deskripsi hasil pengamatan secara mikroskopis.

Kode Isolat	Tipe Hifa	Spora/ struktur reproduksi	Nama Spesies
BG 1	Bersekat	Makronidia melengkung diujungnya runcing, sebagian besar memiliki 3 septa, mikrokonidia berbentuk lonjong	<i>Fusarium sambucinum</i>
BG 3	Bersekat, bercabang	Konidiofor bersekat, bercabang dengan menghasilkan phialid, Sterigma/phialid seperti botol, konidia berbentuk oval	<i>Cladosporium cladosporiodes</i>
DP 3	Bersekat, hyalin, bercabang	Konidia oval memanjang seperti rantai, konidia terbentuk dari hasil segmentasi hifa	<i>Cladophialophora</i> sp.
BP 3	Bersekat, hyalin, bercabang	Konidia terbuka, berbentuk oval memanjang seperti rantai	<i>Cladophialophora</i> sp.
BP 5	Bersekat	Konidiofor bersekat Konidia terbuka, berbentuk oval dan berkumpul	<i>Gliocladium</i> sp.
BTE 1	Tidak bersekat, hyalin	Konidiofor tegak lurus, Konidia berbentuk bulat muncul dari phialid, phialid lonjong seperti botol, 1 konidiofor memiliki 3 metulla bercabang	<i>Penicillium expansum</i>
BTE 2	Bersekat	Konidia bergerombol, terbuka, oval, berkumpul	<i>Gliocladium</i> sp.
BTA 2	Bersekat	Konidiofor bersekat Konidia terbuka, berbentuk oval dan berkumpul	<i>Myrothecium</i> sp.
BTA 4	Bersekat	Konidiofor panjang dan membengkak menjadi vesikel pada ujungnya membawa sterigma dimana tumbuh konidia, konidia bulat, berkumpul seperti kipas	<i>Aspergillus</i> sp.
BTA 5	Bersekat	Konidia terbuka, vesikel berbentuk bulat, mempunyai fialid	<i>Aspergillus</i> sp.
BTA 10	Bersekat, hyalin	Konidia gelap berbentuk glabose, vesikel terdiri dari sterigma berbentuk fialid (botol) tersusun seperti kipas.	<i>Aspergillus niger</i>
BTA 11	Tidak bersekat	Konidia terbuka, bulat, berkumpul	<i>Aspergillus</i> sp.
AR 1	Bersekat	Konidia terbuka bulat,	<i>Aspergillus</i> sp.
AR 2	Bersekat	Konidiofor tegak, ramping dan konidia berbetuk bulat telur.	<i>Lichtheimia sphaerocystis</i>
AR 3	Bersekat	Konidiofor bercabang, konidia terbuka berbetuk bulat telur	<i>Absidia corymbifera</i>

Pembahasan

Fungi endofit mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan senyawa bioaktif yang sama atau mirip dengan inangnya sehingga isolasi senyawa bioaktif tersebut tidak harus mengambil tanaman inang sebagai simplisianya sehingga biodiversitas tanaman tersebut akan tetap berlangsung [24]. Kelebihan yang dimiliki tanaman suruhan tidak terlepas dari kandungan metabolit sekundernya. Tanaman ini diketahui mengandung senyawa alkaloid, kardenolida, saponin dan tannin. Salah satu senyawa yang terdapat di dalam tanaman suruhan yang mempunyai aktivitas sebagai anti mikroba yaitu xanthon dalam bentuk glikosida [2]. Bialangi menyatakan hasil skrining fitokimia pada tumbuhan suruhan menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan triterpenoid [25].

Isolat fungi *Fusarium sambucinum* merupakan spesies dari kelas Ascomycota. Menurut Kuncoro, *Fusarium* sp. dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang bersifat antimikroba, antikanker dan antifungi [26]. Penelitian Jackson, *Fusarium sambucinum* dapat memproduksi metabolit sekunder berupa Fusacandin. Fusacandin, agen antijamur dari kelas papulacandin [27].

Isolat fungi *Cladosporium cladosporioides* merupakan spesies dari kelas Eurotiomycetes, Hasanuddin menyatakan bahwa *C. cladosporioides* (Fres.) de Vries bersifat patogenik yang dapat menghasilkan aflatoksin, juga dapat dimanfaatkan misalnya sebagai kapang antagonis. *C. cladosporioides* (Fres.) de Vries dapat dimanfaatkan sebagai pengendali hayati terhadap beberapa spesies kapang parasit tular tanah di lahan pertanian. Pemanfaatan kapang sebagai pengendali hayati, dapat mengurangi penggunaan bahan kimia seperti pestisida [28].

Isolat fungi *Gliocladium* sp. merupakan spesies dari kelas Sordariomycetes, Penelitian Syatrawati (2007) menyatakan bahwa cendawan *Gliocladium* sp. menghasilkan senyawa gliovirin dan viridian yang mampu menekan pertumbuhan pathogen [29]. Soenartiningih (2013) dalam penelitiannya menggunakan spesies *Gliocladium* sp. sebagai agen biokontrol hayati dari penyakit

busuk pelepah daun pada jagung yang disebabkan *Rhizoctonia solani* [30].

Isolat fungi *Aspergillus* sp. merupakan spesies dari kelas Eurotiomycetes. *Aspergillus* sp. Penelitian yang dilakukan Wahyuni (2016), jamur endofit *Aspergillus* sp. dari tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan *Xanthomonas albilineans* L. penyebab penyakit vascular bakteri, dengan diameter zona hambat sebesar 4,40 mm [31].

Isolat fungi *Aspergillus niger* merupakan spesies dari kelas Eurotiomycetes. *Aspergillus niger* mempunyai manfaat seperti memiliki kemampuan memproduksi asam sitrat [32]. Selain itu juga memiliki kemampuan memproduksi enzim amylase, protease, xelulase dan lipase [33].

Isolat fungi *Myrothecium* sp. menghasilkan inhibitor yang efektif terhadap *S. sclerotiorum* [34]. Dalam proses penyingkapan in vitro dan in vivo untuk bioherbicidal agen, sebuah hyphomycete jamur, *Myrothecium* sp. F0252 sebagai biokontrol dari gulma.

Selain isolat endofit yang bersifat menguntungkan, juga ditemukan beberapa isolat yang bersifat pathogen diantaranya yaitu *Cladophialophora* sp., *Penicillium expansum*, *Lichtheimia sphaerocystis* dan *Absidia corymbifera*

Isolat fungi *Cladophialophora* sp. merupakan spesies dari kelas Eurotiomycetes. Crous (2007) menjelaskan beberapa patogen tanaman khusus inang yang terkait dengan Chaetothyriales. *Cladophialophora hostae* menyebabkan bintik-bintik pada kehidupan daun *Hosta plantaginea* [35].

Isolat fungi *Penicillium expansum* merupakan spesies dari kelas Eurotiomycetes. Penelitian Rosenberger (2006) menyatakan *Penicillium expansum* menginfeksi buah terutama melalui luka yang disebabkan oleh tusukan batang saat panen atau selama penanganan pascapanen. Jamur bisa juga masuk ke dalam buah melalui lubang alami, misalnya melalui lentisel, ujung batang dan ujung kelopak [36].

Isolat fungi *Absidia corymbifera* merupakan spesies dari kelas Zygomycetes. *Absidia corymbifera* merupakan salah satu jamur pathogen yang menyebabkan penyakit zigomikosis. Jamur

tersebut dapat menyebabkan penyakit pada orang yang kondisi tubuhnya lemah. Zigomikosis tidak menular dan seringkali dimulai pada saluran pernapasan bagian atas atau paru-paru kemudian menyebar ke organ tubuh lainnya. Penelitian Suciatmih (2010), pertumbuhan *Absidia corymbifera* dapat dihambat menggunakan konsentrasi antimikroorganisme *F. nivale* 150 ul dan medium PDY merupakan konsentrasi dan medium yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *A. corymbifera* [1].

Isolat fungi *Lichtheimia sphaerocystis* terdiri dari saprotrofik dan sebagian besar termotoleran spesies, yang mendiami tanah dan tanaman yang membusuk bahan. Secara mikroskopis, spesies ini ditandai dengan sporangiofor tegak atau sedikit bengkok. Sekitar 5% dari mucormycosis di seluruh dunia disebabkan oleh spesies *Lichtheimia* [37].

Isolat yang paling banyak ditemukan pada tanaman Suruhan merupakan fungi endofit dengan genus *Aspergillus* sebanyak 5 isolat. Genus *Aspergillus* yang ditemukan berasal dari jaringan batang tua.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini, maka ditarik kesimpulan yaitu hasil isolasi fungi endofit dari jaringan tanaman Suruhan didapatkan 15 isolat yang sudah teridentifikasi meliputi *Fusarium sambucinum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Cladophialophora* sp., *Gliocladium* sp., *Penicillium expansum*, *Aspergillus* sp., *Myrothecium* sp., *Aspergillus niger*, *Lichtheimia sphaerocystis* dan *Absidia corymbifera*.

Daftar Pustaka

- [1] Suciatmih.2015. Diversitas jamur endofit pada tumbuhan mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *Biodiversitas*.Vol.1(2): 177-183.
- [2] Khan, A., Rahman, M., & Islam, M. S. (2010) Isolation and Bioactivity of a XanthoGlycoside from *Peperomia pelluci* *Life Sci and Med Res*, 2010, 1-10.
- [3] Murdiyah,Siti.2017. Fungi Endofit pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Mikologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*.Vol.3,No.1.p- ISSN: 2442-3750; e-ISSN : 2527-6204. *NatProb Rep.* 18.
- [4] Alam, M.S, Sarjono P.R, Aminin, A.L.N. 2013. Isolasi Bakteri Selulolitik Termofilik Kompos Pertanian Desa Bayat, Klaten, Jawa Tengah. *Chem Info*. No.1(1) : 190-195.
- [5] Rahmi, R., Atiek, S., & Abdul, M. (2012). Isolation and a-Glucosidase Inhibitory activity of endophytic fungi from mahogany (*Swietenia macrophylla* King) seeds. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 2(3), 447-452.
- [6] Tirtana, Z.Y.G., Sulistyowati, L., Cholil, A. 2013. Eksplorasi jamur endofit pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L) serta potensi antagonisnya terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry penyebab penyakit hawar daun secara in vitro. *J. HPT*, 1:91-101.
- [7] Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition.* Burgess Publishing. Company, 59(3): 227--232.
- [8] Alexopoulos, C.J., Mims, C.W & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycologi.* John Wiley & Sons, Singapore. p. 244 - 324.
- [9] Torres, D, Eduardo,. Reyna, I, R.,Emma, Z, M.,2017. *Cladosporium cladosporioides* and *Cladosporium pseudocladosporioides* as potential new fungal antagonists of *Puccinia horiana* Henn., the causal agent of chrysanthemum white rust. *Journal pone*.Vol.12(1):1-16.
- [10] Levin,Todd P. Darric E. Baty.Thomas Fekete. 2004 American Society for Microbiology. All Rights Reserved. *Cladophialophora bantiana* Brain Abscess in a Solid-Organ Transplant. *Journal Of Clinical Microbiology*. Vol. 42, No. 9:4374–4378.
- [11] Levin,Todd P. Darric E. Baty.Thomas Fekete. 2004 American Society for Microbiology. All Rights Reserved. *Cladophialophora bantiana* Brain Abscess in a Solid-Organ Transplant. *Journal Of*

- Clinical Microbiology*. Vol. 42, No. 9:4374–4378.
- [12] Yang, Panpan. Wenxiao Shi. Hongkai Wang.2016. Screening of freshwater fungi for decolorizing multiple synthetic dyes. *brazilian journal of microbiology*.47:828–834.
- [13] Novakova, Alena & Vit Hubka. 2014 New species in *Aspergillus* section *Fumigati* from reclamation sites in Wyoming (U.S.A.) and revision of *A. viridinutans* complex. *Fungal Diversity*.64:253–274.
- [14] Raksha, A.D.Urhekar and Gurjeet Singh.2014. Pilot study on identification of *Aspergillus* species and its antifungal drug sensitivity testing by disc diffusion method. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 Volume 3 Number 12 : 555-562.
- [15] Abbasi, M., and Aliabadi, F. 2008. First report of stem rot of *Dracaena* caused by *Aspergillus niger* in Iran. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2008-0212-01B
- [16] Kulkarni, Prema. Vandana Rathod.Jyoti H.2014. Production Of Silver Nanoparticles Using *Aspergillus Terresus* And Its Antibacterial Activity Against Methicillin Resistant *Staphylococcus*. *International Journal of Latest Research in Science and Technology* . Volume 3, Issue 4: Page No.144-148.
- [17] Izquierdo, Ana Alastruey. Kerstin Hoffmann. Kerstin Voigt. 2010. Species Recognition and Clinical Relevance of the Zygomycetous Genus *Lichtheimia* (syn. *Absidia Pro Parte, Mycocladus*). *Journal Of Clinical Microbiology*. Vol. 48, No. 6: 2154–2170.
- [18] Sempere,F. Maria,P,S.2009.The conidia formation of several *Fusarium* species.*Annals of Microbiology*.Vol. 59 (4): 663-674.
- [19] Kuan,C, S., Chun ,Y,Cham,G,Singh,,2016. Genomic Analyses of *Cladophialophora bantiana*, a Major Cause of Cerebral Phaeohiphomycosis Provides Insight into Its Lifestyle, Virulence and Adaption in Host. *Plos One*.Vol. 11(8):1-30.
- [20] Ganavalli,S, RaGhavendra, KulKarni.2011. *Cladophialophora bantiana*, the Neurotropic Fungus – A Mini Review.*Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Vol-5(6): 1301-1306
- [21] Castillo, H.Randall, R.Manuel, V.2016.*Gliocladium sp.*, important biocontrol agent with promising applications.*Especial Biocontrol*. Vol.1:65-73.
- [22] Kwon, Hyuk Woo. Jun Young Kim. Min Ah Choi. 2014. Characterization of *Myrothecium roridum* Isolated from Imported Anthurium Plant Culture Medium. *Mycobiology* .42(1): 82-85
- [23] Simoes, M, F., C, Santos,. and N, Lima.2013 .Structural Diversity of *Aspergillus* ~Section *Nigri* Spores. *Microsc. Microanal.* 19:1151–1158.
- [24] Tan, RX dan Zou, WX. 2000. Endophytes : A Rich Source of Functional Metabolites.
- [25] Bialangi, Nurhayati.2016.Antimalarial activity and phitochemical analysis from Suruhan (*Peperomia pellucida*) extract. *Jurnal Pendidikan Kimia* .Vol.8(3) :183-187.
- [26] Kuncoro, H dan Noor, E.S. 2011. Jamur Endofit, Biodiversitas, Potensi dan Prospek Penggunaannya Sebagai Sumber Obat Baru. *Research Gate*. Vol.1 (3)
- [27] Jackson,Marianna. David J.1995. Fusandins A and B; Novel Antifungal Antibiotics of the Papulacandin Class from *Fusarium sambucinum*. Identity of the Producing Organism
- [28] Hasanudin. 2003. *Peningkatan Peranan Mikroorganisme Dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu*. Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara.
- [29] Syatrawati.2007. Parasitisme *gliocladium sp.* terhadap *rhizoctonia solani* sebagai penyebab penyakit rebah kecambah pada jagung secara in-vitro. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVI Komda Sul-Sel*.ISBN:979-95025-6-7.
- [30] Soenartiningih., Nurasiah, D., dan M. Sujak, S. 2013. Efektivitas *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* sebagai Agen

- Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol.33(2)
- [31] Wahyuni, *et al.* 2016. Identifikasi dan Antagonisme Jamur Endofit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 3, No.1, Hal 31-42.
- [32] Ali,S., Haq, I.,M.A. Qadeer., Iqbal, j. 2002. Production of Citric Acid by *Aspergillus niger* Using Cane Molasses in a Stirred Fermentor. *Electronic Journal of Biotechnology*. Vol.5 (3) :259-271.
- [33] Suganti, R., Benazir, J. F., Santhi, R., Ramesh, K. V., Anjana, H., Nitya M., Nidhiya, K. A., Kavitha G., Lakshmi, R. 2011. Amylase Production By *Aspergillus niger* Under Solid State Fermentation Using Agroindustrial Wastes. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*. Vol 3(2) : 1756-1763.
- [34] Xie, L. W., Jiang, S. M., Zhu, H. H., Sun, W., Ouyang, Y. C., Dai, S. K., and Li, X. 2008. Potential inhibitors against *Sclerotinia sclerotiorum*, produced by the fungus *Myrothecium* sp. associated with the marine Sponge *Axinella* sp. *European Journal of Plant Pathology* .122: 571-578.
- [35] Crous PW, Schubert K, Braun U, Hoog GS de, Hocking A D, Shin H-D, Groenewald JZ (2007). Opportunistic, human-pathogenic species in the *Herpotrichiellaceae* are phenotypically similar to saprobic or phytopathogenic species in the *Venturiaceae*. *Studies in Mycology* .58: 185–217.
- [36] Rosenberger, D. A., Engle, C. A., Meyer, F. W., & Watkins, C. B. (2006). *Penicillium expansum* invades apples through stems during control led atmosphere storage. *Online. Plant Health Progress*. doi:10.1094/ PHP-2006-1213-01-RS.
- [37] Volker U. Schwartze. Andr, Luiz C. M. de A. Santiago. 2014. The pathogenic potential of the *Lichtheimia* genus revisited: *Lichtheimia brasiliensis* is a novel, non-pathogenic species *Mycoses*. 57 (Suppl. 3), 128–131