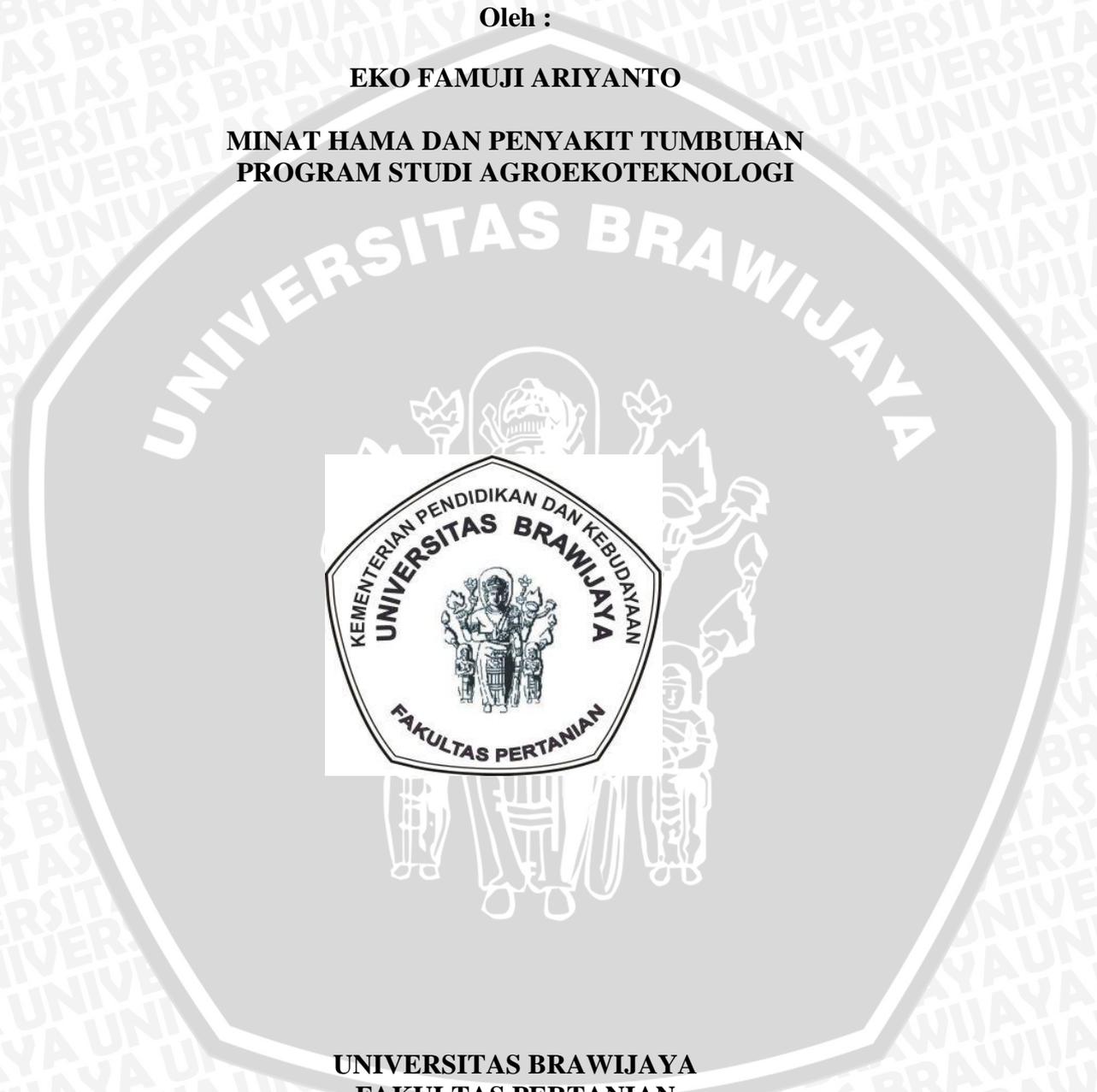


**KEANEKARAGAMAN JAMUR ENDOFIT PADA DAUN TANAMAN
PADI (*Oryza sativa* L.) DENGAN SISTEM PENGELOLAAN HAMA
TERPADU (PHT) DAN KONVENSIONAL DI DESA BAYEM,
KECAMATAN KASEMBON, KABUPATEN MALANG**

Oleh :

EKO FAMUJI ARIYANTO

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

**KEANEKARAGAMAN JAMUR ENDOFIT PADA DAUN TANAMAN
PADI (*Oryza sativa* L.) DENGAN SISTEM PENGELOLAAN HAMA
TERPADU (PHT) DAN KONVENSIONAL DI DESA BAYEM,
KECAMATAN KASEMBON, KABUPATEN MALANG**

Oleh :

EKO FAMUJI ARIYANTO

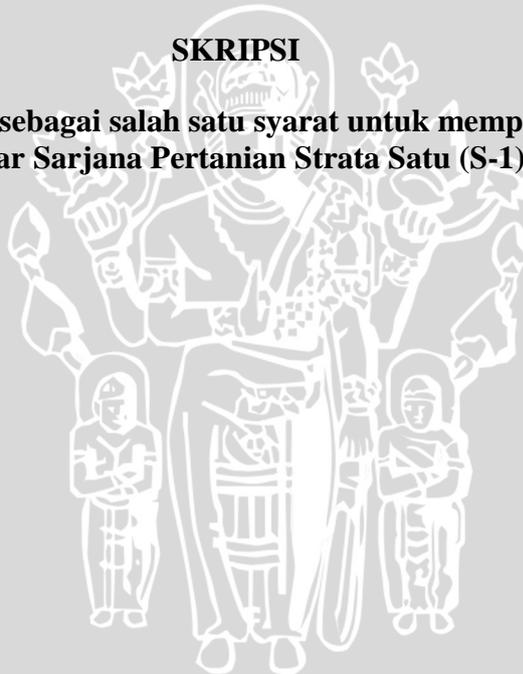
0810480148

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

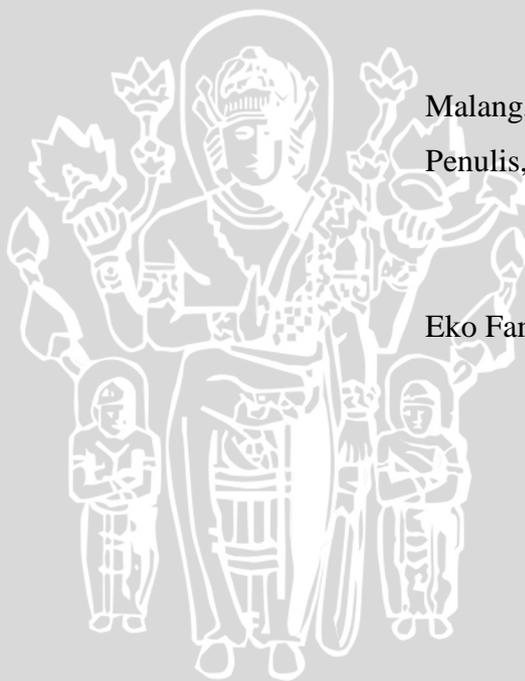


**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, Mei 2013

Penulis,

Eko Famuji Ariyanto

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Keanekaragaman Jamur Endofit pada Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) dengan Sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan Konvensional di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang

Nama : Eko Famuji Ariyanto

NIM : 0810480148

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir, Abdul Latief Abadi, MS.
NIP.19550821 198002 1 002

Dr.Ir. Syamsuddin Djauhari, MS
NIP. 19550522 198103 1 006

Mengetahui,
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Ketua,

Dr. Ir. Bambang Tri Rahadjo, SU
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Rahadjo, SU
NIP. 19550403 198303 1 003

Ir. H. Abdul Cholil
NIP. 19510807 197903 1 002

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS.
NIP.19550821 198002 1 002

Dr.Ir. Syamsuddin Djauhari, MS
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Eko Famuji Ariyanto. 0810480148. Keanekaragaman Jamur Endofit pada Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan Konvensional di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. dan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

Tanaman padi merupakan komoditas utama bagi masyarakat Indonesia karena masyarakat Indonesia sebagian besar makanan pokoknya adalah beras. Sesuai yang diungkapkan oleh Hermanto (2012) bahwa setiap orang di Indonesia mengkonsumsi beras setiap tahun sebesar 139,5 kg/orang/tahun. Teknik budidaya tanaman padi yang diterapkan dikalangan petani diantaranya budidaya padi dengan sistem konvensional dan budidaya padi dengan sistem PHT. Penerapan budidaya tanaman padi dengan sistem PHT mendukung pelestarian keanekaragaman hayati dalam agroekosistem.

Keanekaragaman hayati penting bagi keberlangsungan agroekosistem diantaranya yaitu keanekaragaman mikroorganisme. Keanekaragaman mikroorganisme sangat penting untuk dikaji lebih dalam, salah satunya yaitu keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi. Menurut Prihatiningtyas (2006) mikroorganisme yang paling banyak ditemukan yaitu jamur dan mikroorganisme ini mempunyai hubungan simbiosis mutualisme, yaitu sebuah bentuk hubungan yang saling menguntungkan, mikroba endofit dapat memperoleh nutrisi untuk melengkapi siklus hidupnya dari tumbuhan inangnya, sebaliknya tumbuhan inang memperoleh proteksi terhadap patogen tumbuhan dari senyawa yang dihasilkan mikroba endofit.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Tempat pengambilan contoh daun tanaman padi dari lahan padi dengan sistem PHT dan konvensional yang berjarak kurang lebih 1 km di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. Waktu pelaksanaan dimulai bulan Mei sampai dengan Juli 2012. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei, eksplorasi dan komparasi. Survei dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada petani yang menerapkan sistem budidaya tanaman padi secara PHT dan konvensional. Eksplorasi jamur endofit dilakukan dengan pengambilan contoh daun tanaman padi di lahan PHT dan konvensional yang dilakukan sebanyak 3 kali, kemudian dilanjutkan dengan isolasi, purifikasi dan identifikasi jamur endofit. Setelah itu data hasil pengamatan proses budidaya tanaman padi dan jamur endofit dari lahan PHT dan konvensional dibandingkan secara deskriptif. Variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu indeks keanekaragaman, indeks dominasi dan hasil panen tanaman padi.

Hasil wawancara dengan petani diperoleh data terdapat perbedaan proses budidaya tanaman padi di lahan PHT dan konvensional yaitu pada proses pengairan, pembibitan, pemupukan, jarak tanam, penggunaan pestisida, pengamatan OPT dan hasil panen sedangkan terdapat persamaan yaitu pada proses pengelolaan tanah, varietas benih padi, penyiangan gulma dan pola tanam.

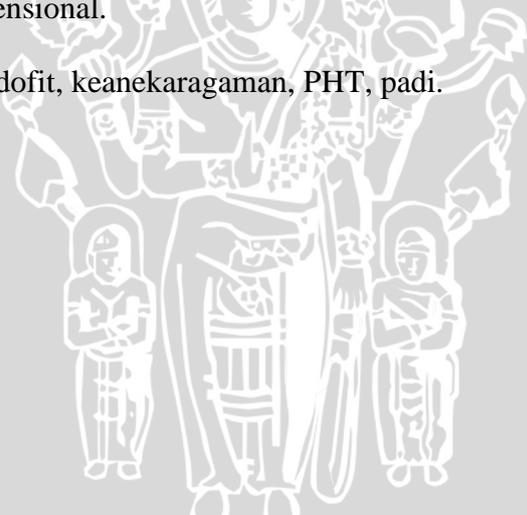
Di lahan PHT diperoleh jamur yang berperan sebagai endofit dan saprofit adalah jamur *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp., *Trichoderma* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. dan *Fusarium* sp. sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit yaitu jamur *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp. dan jamur *Monosporium* sp. Dari jamur-jamur yang diperoleh di lahan PHT terdapat 5 macam jamur yang hanya ditemukan di lahan PHT yaitu jamur *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. dan *Monosporium* sp.

Di lahan konvensional diperoleh jamur yang berperan sebagai endofit dan saprofit yaitu jamur *Aspergillus* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Trichoderma* sp., *Acremonium* sp., dan *Penicillium* sp. sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit dan hanya terdapat di lahan konvensional yaitu jamur *Verticillium* sp.

Indeks keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT yaitu 4, termasuk dalam kategori tinggi sedangkan di lahan konvensional 3, termasuk dalam kategori sedang, nilai indeks dominasi jamur endofit di lahan PHT 0,001010101 sedangkan di lahan konvensional mencapai 0,024193548. Hasil panen gabah kering tanaman padi di lahan PHT lebih tinggi yaitu 45 kw dengan luas lahan 4.000 1112, panen ubin 1,12 kg/ m² sedangkan di lahan konvensional 13, 30 kw dengan luas lahan 1.600 m². panen ubin 0,83kg/ m².

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses budidaya tanaman padi mempengaruhi tingkat keanekaragaman jamur endofit yaitu keanekaragaman jamur endofit dari daun tanaman padi di lahan PHT lebih tinggi daripada di lahan konvensional.

Kata kunci : Jamur endofit, keanekaragaman, PHT, padi.



SUMMARY

Eko Famuji Ariyanto. 0810480148. Diversity of Endophytic Fungi on Rice (*Oryza sativa* L.) Leaves with System of Integrated Pest Management (IPM) and Conventional Bayem Village, Kasembon, Malang. Supervised by Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. and Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

Rice is the major crop commodities for the people of Indonesia because the Indonesian people mostly staple food is rice. In accordance revealed by Hermanto (2012) that each person consumes rice in Indonesia each year at 139, 5 kg / person / year. Techniques of rice cultivation among the farmers who applied them to the conventional system of rice cultivation and rice farming with IPM systems. Application of rice cultivation with IPM systems supports the preservation biodiversity in agroecosystems.

Biodiversity is essential for the sustainability of the agroecosystem among microorganisms diversity . Microorganisms diversity is very important to be studied more deeply, one of which is diversity of endophytic fungi in leaves of rice crop. According Prihatiningtyas (2006) the most common microorganisms are fungi and microorganisms have symbiotic relationships mutualism, a form mutually beneficial relationships, endophytic microbes to obtain nutrients for the complete life cycle of their host plants, host plants otherwise obtain protection against plant pathogens of resulting compounds endophytic microbes.

This research was conducted in the laboratory of Mycology, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang. Place rice leaf sampling of rice fields with IPM and conventional systems within about 1 km in the Bayem village, Kasembon, Malang. The timing of the beginning of May to July 2012. Research carried out by the method of survey, exploration and comparison. The survey was conducted by interviewing directly to farmers who implement the system of rice cultivation relates in IPM and conventional. Exploration endophytic fungus carried by sampling leaves of rice crops in IPM and conventional land taken 3 times, followed by the isolation, purification and identification of endophytic fungi. After that, the data observation process of rice cultivation and endophytic fungi from IPM and conventional fields compared descriptively. Variables observations in this research is the diversity index, dominance index and yield of rice crops.

The results of interviews with farmers there are differences in the data obtained by the cultivation of rice crops in IPM and conventional land is in the process of watering, seeding, fertilization, plant spacing, use of pesticides, pests and diseases observations, crop yield while there are similarities in the management of land, paddy seed varieties, weeding and planting patterns.

The results in IPM fields there are endophytic fungi and saprophyte fungi, such as *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp., *Trichoderma* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. and *Fusarium* sp. while as a saprophyte fungus is *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp. and *Monosporium* sp. Obtained in IPM are 5 kinds of fungi which are only found in the IPM are *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. and *Monosporium* sp.

The results in conventional fields as endophytic fungi and saprophyte are *Aspergillus* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Trichoderma* sp., *Acremonium* sp., and *Penicillium* sp. while as saprophyte and is only found in conventional field is *Verticillium* sp.

Endophytic fungi diversity index in IPM field is 4, is included in the high category, while in the conventional fields 3, included in the medium category, the dominance index value endophytic fungi in IPM field is 0.001010101 and 0.024193548 in conventional fields . Yields of unhusked rice in IPM field is higher tha conventional field. In IPM field is 45 Kw with a land area of 4000 m², tile yields 1.12 kg/ m² while in the conventional fields 13, 30 Kw with 1600 m² of land, tile yields 0.83 kg / m².

This reseach can be concluded that the process of rice cultivation affects to the level of endophytic fungi diversity, the diversity of endophytic fungi from leaves of rice crops in IPM field is higher than in conventional field.

Keyword : Endophytic fungi, diversity, IPM, Rice.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pertanian dengan judul ‘Keanekaragaman Jamur Endofit pada Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) dengan Sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan Konvensional di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis pada kesempatan kali ini mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir Abdul Latief Abadi, MS dan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. Selaku pembimbing utama dan pembimbing pendamping yang telah memberikan pengarahan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU selaku Ketua Jurusan beserta seluruh Staf; Dosen dan Karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Turnbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.
3. Pak Nur Hasim selaku pemilik lahan PHT dan Pak Kamto selaku pemilik lahan konvensional yang telah bersedia menjadi narasumber dan mengijinkan lahannya untuk dijadikan obyek penelitian.
4. Kedua orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
5. Teman-teman HIMAPTA (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman), teman-teman program Studi Agroékokoteknologi minat Hama dan Penyakit Tumbuhan angkatan 2008 dan 2009 yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi.

Akhirnya dengan kerendahan hati penulis mengharapkan pada semua pihak untuk memberikan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan penyusunan skripsi ini agar dapat bermanfaat bagi semua pihak

Malang, Mei 2013

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis adalah putra pertama dari dua bersaudara dari pasangan Mujiman dan Chusrotin, dilahirkan di Banyuwangi pada tanggal 21 September 1989. Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-kanak MI Miftahul Ulum Gresik pada tahun 1996 s/d 1997. Pada tahun 2002 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Lumpur Gresik, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP N 1 Gresik dan tamat pada tahun 2005. Penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMA N 1 Gresik dan tamat pada tahun 2008. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur penerimaan SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan pada semester lima penulis memilih minat Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan dan keorganisasian baik dari tingkat jurusan hingga tingkat nasional. Penulis pernah menjadi panitia Sie Perlengkapan dalam acara INAUGURASI FP UB pada tahun 2008, panitia Sie Keamanan dalam kegiatan OPKK Agroekoteknologi pada tahun 2009, menjadi panitia Sie Asisten Teritori dalam kegiatan RANTAI Agroekoteknologi pada tahun 2010, menjadi panitia Sie Pendamping dalam kegiatan PKK MABA MADEWA pada tahun 2010, menjadi ketua pelaksana dalam kegiatan Konsolidasi Menuju Deklarasi Nasional Agroekoteknologi/Agroekoteknologi pada tahun 2010, menjadi Kordinator Lapang dalam kegiatan EKSPEDISI HIMAPTA pada tahun 2011, menjadi Ketua Umum HIMAPTA (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman) pada periode 2011-2012, menjadi moderator dalam acara Debat Terbuka Calon Presiden BEM pada tahun 2012 dan penulis juga aktif dalam kegiatan HMPTI (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman Indonesia).

Penulis juga aktif dalam mengikuti pelatihan di bidang pertanian diantaranya mengikuti Diklat Top Working, Diklat Terarium dan Bonsai di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang pada tahun 2009, mengikuti pelatihan Klinik Tanaman dan pembuatan Embedding Serangga di Institut Pertanian Bogor pada tahun 2011.

Selain itu,selama jadi mahasiswa penulis juga pernah menjadi asisten praktikum yaitu untuk mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman semester Genap 2009/2010, Ekologi Pertanian dan Teknologi Produksi Tanaman semester ganjil 2011/2012, Mikologi Pertanian, Manajemen Agroekosistem dan Ilmu Penyakit Tanaman semester Genap 2011/2012 serta Manajemen Hama Penyakit Terpadu dan Hama Penyakit Penting Tanaman semester Ganjil 2012/2013.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Jamur Endofit	4
2.2 Taksonomi Jamur Endofit	4
2.3 Ekologi Jamur Endofit	5
2.4 Hubungan Jamur Endofit Dengan Inang	5
2.5 Peranan Jamur Endofit	6
2.6 Klasifikasi Tanaman Padi	6
2.7 Morfologi Daun Tanaman Padi	6
2.8 Prinsip Pengelolaan Hama Terpadu dan Keanekaragaman Hayati	8
2.9 Pertanian Konvensional	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5 Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pengambilan Data Budidaya Tanaman Padi	16
4.2 Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT dan Konvensional	23
4.3 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit di Lahan PHT	27
4.4 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit di Lahan Konvensional	68
4.5 Analisis Data	90



V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	99



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bagian-bagian daun tanaman padi	7
2.	Pertumbuhan daun tanaman padi	8
3.	Letak pengambilan contoh daun tanaman padi	13
4.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 1.	28
5.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp.8.	29
6.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 9.	30
7.	Jamur <i>Curvularia</i> sp. 1.	31
8.	Jamur <i>Mucor</i> sp.	32
9.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 4.	33
10.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 1.	34
11.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 2.	35
12.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 3.	36
13.	Jamur <i>Trichoderma</i> sp. 1.	37
14.	Jamur Tidak teridentifikasi 1.	38
15.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 2.	39
16.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 3.	40
17.	Jamur <i>Mastigosporium</i> sp.	40
18.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 5.	41
19.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 4.	42
20.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 5.	43
21.	Jamur Tidak teridentifikasi 4.	44
22.	Jamur Tidak teridentifikasi 5.	45
23.	Jamur Tidak teridentifikasi 6.	46
24.	Jamur Tidak teridentifikasi 7.	46
25.	Jamur Tidak teridentifikasi 8.	47
26.	Jamur Tidak teridentifikasi 9.	48
27.	Jamur Tidak teridentifikasi 10.	49
28.	Jamur Tidak teridentifikasi 11.	49
29.	Jamur Tidak teridentifikasi 12.	50
30.	Jamur <i>Alternaria</i> sp.	51
31.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 4.	52
32.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 5.	53
33.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 6.	54
34.	Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 7.	55
35.	Jamur <i>Curvularia</i> sp. 2.	56
36.	Jamur <i>Fusarium</i> sp.	57
37.	Jamur <i>Monosporium</i> sp.	58
38.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 1.	59
39.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 2.	60
40.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 3.	61
41.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 6.	62
42.	Jamur <i>Penicillium</i> sp. 6.	63

43. Jamur <i>Penicillium</i> sp. 7.....	64
44. Jamur <i>Trichoderma</i> sp. 2.....	65
45. Jamur Tidak teridentifikasi 2.....	66
46. Jamur Tidak teridentifikasi 3.....	66
47. Jamur Tidak teridentifikasi 13.....	67
48. Jamur Tidak teridentifikasi 14.....	68
49. Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 10.....	69
50. Jamur Tidak teridentifikasi 15.....	69
51. Jamur Tidak teridentifikasi 16.....	70
52. Jamur Tidak teridentifikasi 17.....	71
53. Jamur Tidak teridentifikasi 18.....	72
54. Jamur Tidak teridentifikasi 19.....	72
55. Jamur Tidak teridentifikasi 20.....	73
56. Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 11.....	74
57. Jamur <i>Curvularia</i> sp. 3.....	75
58. Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 7.....	76
59. Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 8.....	77
60. Jamur <i>Nigrospora</i> sp. 9.....	78
61. Jamur <i>Trichoderma</i> sp. 3.....	79
62. Jamur Tidak teridentifikasi 21.....	80
63. Jamur Tidak teridentifikasi 22.....	80
64. Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	81
65. Jamur <i>Aspergillus</i> sp. 12.....	83
66. Jamur <i>Curvularia</i> sp. 4.....	84
67. Jamur <i>Penicillium</i> sp. 8.....	85
68. Jamur <i>Penicillium</i> sp. 9.....	86
69. Jamur <i>Trichoderma</i> sp. 4.....	87
70. Jamur <i>Verticillium</i> sp.....	88
71. Jamur Tidak teridentifikasi 23.....	88
72. Jamur Tidak teridentifikasi 24.....	89
73. Jamur Tidak teridentifikasi 25.....	90
74. Jamur Tidak teridentifikasi 26.....	90
75. Histogram Indeks Keanekaragaman Jamur Endofit.....	92
76. Histogram Indeks Dominasi Jamur Endofit.....	93

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kegiatan Budidaya Tanaman Padi dengan sistem PHT dan Konvensional.....	16
2.	Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT.....	23
3.	Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan konvensional.....	24



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Quisioner untuk petani	99



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi merupakan komoditas utama bagi masyarakat Indonesia karena masyarakat Indonesia sebagian besar makanannya pokoknya adalah beras. sesuai yang diungkapkan Hermanto (2012) bahwa setiap orang Indonesia mengkonsumsi beras setiap tahun sebesar 139,5 kg/orang/tahun. Sepanjang tahun tanaman padi selalu ditanam guna memenuhi kebutuhan pangan nasional yang terus meningkat dari tahun ke tahun seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia.

Teknik budidaya tanaman padi yang diterapkan dikalangan petani diantaranya budidaya padi dengan sistem konvensional dan dengan sistem PHT. Salah satu keunggulan padi yang ditanam dengan sistem PHT yaitu adanya keseimbangan agroekosistem dan petani menjadi lebih mandiri, hal ini sesuai dengan prinsip PHT menurut Untung (1993) menyebutkan bahwa prinsip PHT yaitu budidaya tanaman sehat, pelestarian musuh alami, pengamatan mingguan dan petani menjadi ahli PHT di lahannya.

Penerapan budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dapat mendukung pelestarian keanekaragaman hayati dalam agroekosistem dibandingkan dengan penerapan sistem konvensional atau pertanian modern karena dalam sistem PHT tidak menggunakan pestisida sintesis secara rutin namun sebagai alternatif pengendalian terakhir. Budidaya tanaman tanpa pestisida dapat meningkatkan biodiversitas ekosistem sehingga musuh alami yang ada dipertanaman dapat berperan maksimal (Untung, 1992) sebaliknya pertanian modern atau konvensional menimbulkan kerusakan lingkungan antara lain terlihat dari hilangnya permukaan tanah, pencemaran air dan hilangnya biodiversitas (Effendi, 2007)

Keanekaragaman hayati adalah berbagai jenis makhluk hidup yang ada di muka bumi ini, maupun yang ada di daratan, lautan dan ditempat lainnya dan terdiri dari hewan, tumbuhan, mikroorganisme dan semua gen yang terkandung didalamnya, serta ekosistem yang telah dibentuknya (Sugandi dkk, 2010). Keanekaragaman mikroorganisme sangat penting untuk dikaji lebih dalam, salah

satunya yaitu keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi. Menurut Prihatiningtyas (2006) mikroorganismenya yang paling banyak ditemukan yaitu jamur dan mikroorganismenya ini mempunyai hubungan simbiosis mutualisme, yaitu sebuah bentuk hubungan yang saling menguntungkan. Mikroba endofit dapat memperoleh nutrisi untuk melengkapi siklus hidupnya dari tumbuhan inangnya, sebaliknya tumbuhan inang memperoleh proteksi terhadap patogen tumbuhan dari senyawa yang dihasilkan mikroba endofit.

Jamur endofit merupakan jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman salah satunya yaitu dalam jaringan daun. Clay, (1988) menyebutkan bahwa jamur endofit terdapat di dalam sistem jaringan tumbuhan, seperti daun, bunga, ranting ataupun akar tumbuhan. Jamur ini menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika.

Kajian mengenai jamur endofit dalam jaringan daun tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional sejauh ini belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan keanekaragaman jamur endofit pada jaringan daun tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional. Dengan demikian dapat diketahui bagaimana dampak praktek budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional dalam mempengaruhi keanekaragaman jamur endofit khususnya di desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang yang mayoritas penduduknya adalah petani padi dan mulai mengenal budidaya padi dengan sistem PHT.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah penerapan PHT berpengaruh terhadap keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi ?
2. Jamur endofit apa saja yang terdapat pada daun tanaman padi di lahan PHT dan Konvensional ?

1.3 Tujuan

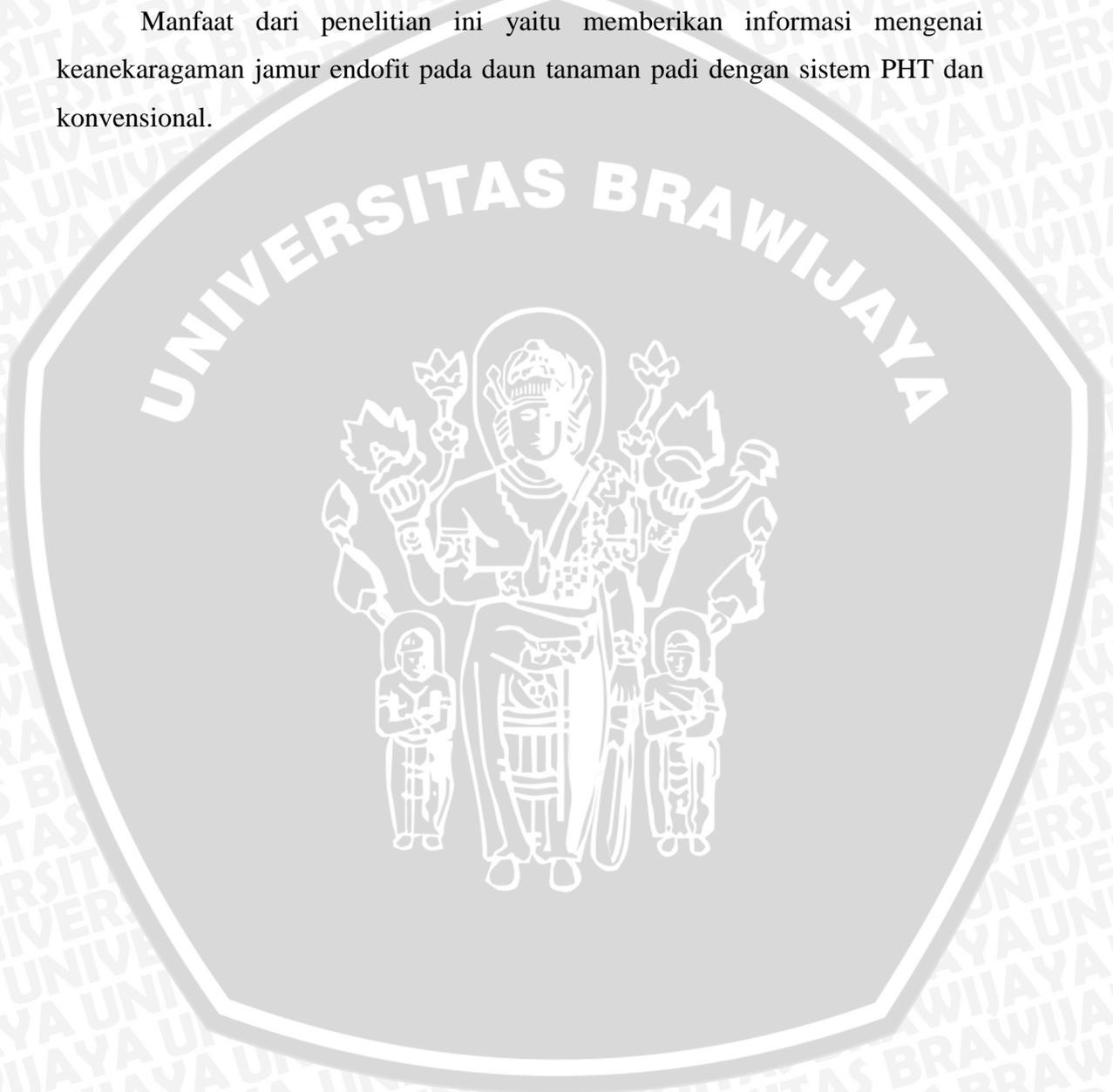
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi di lahan PHT dan Konvensional.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi dengan sistem PHT berbeda dengan sistem konvensional.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi mengenai keanekaragaman jamur endofit pada daun tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Jamur Endofit

Mikroorganisme endofit merupakan asosiasi antara mikroorganisme dengan jaringan tanaman. Tipe asosiasi biologis antara mikroorganisme endofit dengan tanaman inang bervariasi, dari netral, komensalisme sampai simbiosis. Pada situasi ini tanaman merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme endofit dalam melengkapi siklus hidupnya (Clay, 1988).

Mikroorganisme endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit pada tanaman inangnya. Hubungan antara mikroba endofit dan tumbuhan inangnya merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis mutualisme, yaitu sebuah bentuk hubungan yang saling menguntungkan. Mikroba endofit dapat memperoleh nutrisi untuk melengkapi siklus hidupnya dari tumbuhan inangnya, sebaliknya tumbuhan inang memperoleh proteksi terhadap patogen tumbuhan dari senyawa yang dihasilkan mikroba endofit. Mikroba endofit terdiri atas bakteri dan jamur tetapi yang paling banyak ditemukan adalah dari golongan jamur (Prihatiningtyas, 2006).

Jamur endofit adalah jamur yang hidup, tumbuh dan berkembang di dalam jaringan tanaman. Jamur ini menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika (Carrol, 1988 dan Clay, 1988 dalam Worang, 2003).

Jamur endofit adalah jamur yang tidak menimbulkan gejala infeksi terhadap tanaman yang sehat, berada di dalam tanaman tersebut dan hubungannya dengan tanaman bisa dikatakan sebagai simbiosis mutualisme (Evans, 1988).

2.2 Taksonomi Jamur Endofit

Jamur endofit merupakan organisme yang heterogen. Petrini, dkk (1992) menggolongkan jamur endofit dalam kelompok Ascomycotina dan Deuteromycotina. Keragaman pada jasad ini cukup besar seperti pada Loculoascomycetes, Discomycetes dan Pyrenomycetes. Strobell, *et al* (1996) mengemukakan bahwa jamur endofit meliputi genus *Pestalotia*, *Pestalotiopsis*, *Monochaetia*, dan lain-lain sedangkan Clay (1988) melaporkan bahwa jamur endofit dimasukkan dalam famili Balansiae yang terdiri dari 5 genus yaitu

Atkinsonella, Balansiae, Balansiopsis, Epichloe dan Myriogenospora. Genus Balansiae umumnya dapat menginfeksi tumbuhan tahunan dan hidup secara simbiosis mutualistik dengan tumbuhan inangnya.

2.3 Ekologi Jamur Endofit

Jamur endofit telah ditemukan pada berbagai varietas inang di seluruh dunia termasuk pada pohon, semak, rumput-rumputan, lumut, tumbuhan paku dan lumut kerak (Clay, 1988).

Deacon (1997) menjelaskan bahwa jamur endofit hidup pada pembuluh xylem dan hanya akan keluar jika inang sudah dalam keadaan tertekan dan mendekati kematian. Jamur endofit tidak menimbulkan gejala ataupun serangan. Jamur endofit dapat masuk melalui lubang-lubang alami tanpa perlu adanya pelukaan. Jamur endofit juga tidak menyerang jaringan meskipun jamur ini berada pada pembuluh xylem jamur endofit mencapainya melalui luka atau melalui jaringan muda atau ujung akar. Kolonisasi jamur endofit dalam pembuluh korteks samasekali tidak mengakibatkan kerugian pada tanaman yang sehat.

2.4 Hubungan Jamur Endofit Dengan Inang

Interaksi prespektif organisme-organisme menurut Gliessman (2000) terdapat 8 macam, yaitu netralisme, kompetisi, mutualisme, protokooperasi, komensalisme, amensalisme, parasitisme dan predasi. Blanco (2002) menjelaskan antara jamur endofit dengan tanaman inangnya dapat terjadi hubungan simbiosis, antagonis atau bisa juga netral.

Carrol (1988) menjelaskan bahwa asosiasi jamur endofit dengan tumbuhan inangnya digolongkan dalam dua kelompok, yaitu mutualisme konstitutif dan induktif. Mutualisme konstitutif merupakan asosiasi yang erat antara jamur dengan tumbuhan terutama rumput-rumputan. Pada kelompok ini jamur endofit menginfeksi ovula (benih) inang dan penyebarannya melalui benih serta organ penyerbukan inang. Mutualisme induktif adalah asosiasi antara jamur dengan tumbuhan inang yang penyebarannya terjadi secara bebas melalui air dan udara. Jenis ini hanya menginfeksi bagian vegetatif inang dan seringkali berada dalam keadaan metabolisme inaktif pada periode yang cukup lama.

2.5 Peranan Jamur Endofit

Senyawa antibiotik yang terdapat pada jamur endofit dapat diperoleh melalui proses fermentasi. Pada proses tersebut, mikroorganisme endofit akan mengeluarkan suatu metabolit sekunder yang merupakan senyawa antibiotik. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang disintesis oleh suatu mikroba, tidak untuk memenuhi kebutuhan primernya (tumbuh dan berkembang) melainkan untuk mempertahankan eksistensinya dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroorganisme endofit merupakan senyawa antibiotik yang mampu melindungi tanaman dari serangan hama, patogen penyebab penyakit tanaman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agens biokontrol (Purwanto, 2008).

2.6 Klasifikasi Tanaman Padi

Menurut Anonim (1990), tanaman padi diklasifikasikan sebagai berikut. Kindom: *Plantae*; Divisi: *Spermatophyta*; Sub divisi: *Angiospermae*; Class: *Monocotyledoneae*, Ordo: *Poales*, Family: *Graminae*, Genus: *Oryza*; dan Species: *Oryza sativa* L.

2.7 Morfologi Daun Tanaman Padi

Tanaman yang termasuk jenis rumput-rumputan mempunyai daun yang berbeda-beda, baik bentuk maupun susunan atau bagian-bagiannya. Setiap tanaman memiliki daun yang khas. Ciri khas daun padi adalah adanya sisik dan telinga daun. Hal inilah yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain (Anonim, 1990).

Adapun bagian-bagian daun tanaman padi sebagai berikut :

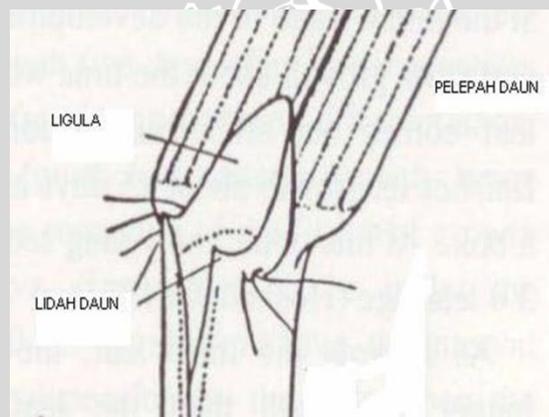
Helaian daun, terletak pada batang padi dan selalu ada. Bentuknya memanjang seperti pita. Panjang dan lebar helaian daun tergantung varietas padi yang bersangkutan.

Pelepah daun, merupakan bagian daun yang menyelubungi batang, pelepah daun ini berfungsi memberi dukungan pada bagian ruas yang jaringannya lunak, dan hal ini selalu terjadi.

Lidah daun, terletak pada perbatasan antara helai daun (*leaf blade*) dan upih. Panjang lidah daun berbeda-beda, tergantung varietas padi, demikian pula

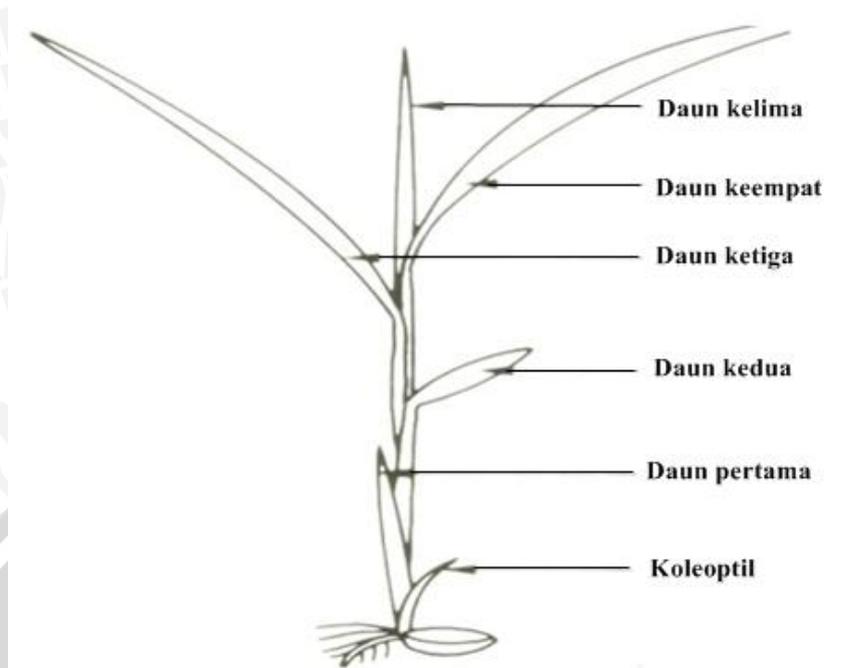
halnya warna yang berbeda-beda, tergantung pada varietas padi. Lidah daun duduknya melekat pada batang. Fungsi lidah daun ialah mencegah masuknya air hujan diantara batang dan pelepah daun/upih daun. Disamping itu lidah daun juga mencegah infeksi penyakit, sebab media air memudahkan penyebaran penyakit.

Daun dari batang primer/utama, muncul pada saat terjadinya perkecambahan dinamakan *coleoptile*. *Coleoptile* keluar dari benih yang disebar dan akan memanjang terus sampai permukaan air. *Coleoptile* baru membukan, kemudian diikuti keluarnya daun pertama, daun kedua dan seterusnya hingga mencapai puncak yang disebut daun bendera sedangkan daun terpanjang biasanya pada daun ketiga. Daun bendera merupakan daun yang lebih pendek daripada daun-daun dibawahnya namun lebih lebar daripada daun sebelumnya. Daun bendera ini terletak di bawah malai padi.



Gambar 1. Bagian-bagian daun tanaman padi (Anonim, 1990)

Proses pembentukan daun pada batang. Daun padi mula-mula berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi daun. Daun pertama pada batang keluar bersamaan dengan timbulnya tunas/calon daun berikutnya. Pertumbuhan daun yang satu dengan daun berikutnya (daun baru) mempunyai selang waktu 7 hari dan 7 hari berikutnya akan muncul daun baru lainnya. Banyaknya daun padi hingga terbentuknya malai tergantung pada varietas padi yang ditanam.



Gambar 2. Pertumbuhan daun tanaman padi (Anonim, 1990)

2.8 Prinsip Pengelolaan Hama Terpadu dan Keanekaragaman Hayati

Menurut Untung (1993) prinsip dasar PHT meliputi :

1. Budidaya Tanaman Sehat

Budidaya tanaman sehat menjadi bagian penting karena tanaman yang sehat lebih tahan terhadap serangan hama dibandingkan dengan tanaman yang tidak sehat. Tanaman sehat lebih cepat mengatasi atau menyembuhkan dari kerusakan yang terjadi akibat serangan hama.

2. Pelestarian Musuh Alami

Setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh musuh alami yang dapat meliputi predator, parasitoid dan patogen hama. Penggunaan musuh alami bersifat alami, murah, efektif, dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan hidup.

3. Pengamatan Mingguan

Pemantauan ekosistem bisa dengan pemantauan secara mingguan untuk mengetahui perkembangan ekosistem. Karena sangat sulit meramalkan terjadinya letusan serangan hama secara tepat.

4. Petani menjadi ahli PHT

Agar prinsip dan teknologi PHT dapat efektif dimanfaatkan dan diterapkan maka dilakukan pemberdayaan petani untuk dapat menerapkan PHT yaitu dengan metode Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT). Sehingga petani dapat menjadi ahli PHT di lahan sawahnya yang mandiri dan percaya diri. Seorang petani harus mampu menjadi pengamat, penganalisis ekosistem, pengambil keputusan pengendalian dan sebagai pelaksana teknologi PHT.

Dari prinsip dasar PHT tersebut dapat diaplikasikan dalam praktek budidaya tanaman. Penerapan polatanam polikultur pada cara PHT mampu menghadirkan keanekaragaman komunitas fauna dengan keragaman jenis musuh alami yang lebih tinggi, terkait dengan itu Altieri dan Nichols (2004) memberi gambaran tentang pengaruh manajemen ekosistem terhadap keanekaragaman pengendali alami dan kelimpahan serangga hama, praktek budidaya secara konvensional seperti pengolahan tanah yang intensif, monokultur, penggunaan pupuk kimia dan pestisida akan menurunkan keanekaragaman pengendali alami dan peningkatan populasi penyebab hama dan penyakit. Sebaliknya dengan pengelolaan habitat melalui diversifikasi seperti polikultur, rotasi tanaman, pemulsaan dan penanaman pagar tanaman diikuti oleh manajemen pupuk organik yang baik serta pengolahan tanah minimum dan praktis mampu meningkatkan keanekaragaman spesies pengendali alami dan menurunkan kepadatan populasi hama dan penyakit.

Ekosistem pertanian (agroekosistem) memegang faktor kunci dalam pemenuhan kebutuhan pangan suatu bangsa. Keanekaragaman hayati (*biodiversiy*) yang merupakan semua jenis tanaman, hewan, dan mikroorganisme yang ada dan berinteraksi dalam suatu ekosistem sangat menentukan tingkat produktivitas pertanian (Altieri dan Nichols, 2004)

2.9 Pertanian Konvensional

Menurut Untung (2007) sejak tahun 1970an Pemerintah Presiden Suharto telah menetapkan kebijakan bahwa untuk meningkatkan produksi padi secara cepat hanya dapat dicapai bila para petani padi dapat menerapkan teknologi pertanian modern yang kemudian dikenal sebagai teknologi "revolusi hijau". Teknologi revolusi hijau merupakan teknologi budidaya tanaman padi yang pada waktu itu dimasyarakatkan oleh Pemerintah dengan istilah Panca Usaha Tani (pengolahan tanah, pemupukan dengan pupuk buatan, perbaikan jaringan pengairan, penanaman benih unggul, serta pengendalian hama dan penyakit dengan pestisida). Kebijakan tersebut pada prinsipnya tetap diikuti oleh Pemerintah periode-periode berikutnya. Setiap tahun Pemerintah selalu menetapkan target produksi padi yang dihasilkan oleh para petani padi. Keberhasilan suatu Kabinet atau Menteri Pertanian dalam mencapai target produksi selalu digunakan sebagai salah satu kriteria keberhasilan Pemerintah dalam melaksanakan program kerjanya. Oleh karena itu Pemerintah selalu berusaha membuat banyak kebijakan, program proyek, dan bantuan yang ditujukan pada petani agar mereka dapat meningkatkan produksi sawahnya.

Penerapan teknologi pertanian konvensional dalam program nasional Ketahanan Pangan di Indonesia oleh Pemerintah dibebankan pada puluhan juta petani padi. Pemerintah menyediakan berbagai bentuk fasilitas yang diharapkan dapat digunakan petani sebaik mungkin untuk meningkatkan produksi sawahnya. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain dalam bentuk penyediaan benih, pupuk kimia, pestisida, sistem jaringan irigasi dan kredit. Program peningkatan produksi pertanian dari Pemerintah yang didukung oleh dunia industri dan para peneliti, pakar, akademisi semakin memojokkan petani (khususnya petani gurem) dalam posisi yang tidak berdaya dalam menentukan masa depannya. .

Pertanian dengan teknologi revolusi hijau sering disebut sebagai pertanian konvensional, pertanian modern, pertanian industri atau pertanian boros energi. Disebut sebagai pertanian konvensional karena teknologi tersebut sangat umum digunakan di seluruh dunia dan pada kebanyakan komoditi pertanian penting. Pertanian konvensional dinamakan pertanian modern karena pertanian ini memanfaatkan berbagai masukan produksi berupa hasil teknologi modern seperti

varietas unggul, pupuk buatan dan pestisida kimia. Hampir semua masukan produksi modern berasal dari luar ekosistem dan bahan bakunya berasal dari bahan bakar fosil sebagai sumberdaya alam tak terbarukan. Karena itu sistem pertanian modern sering juga dinamakan sebagai pertanian boros energi. Pertanian konvensional juga dikenal sebagai pertanian industri karena kegiatan produksi pertanian dianggap sebagai kegiatan pabrik yang memproses masukan produksi seperti benih, pupuk, dan yang lain menjadi keluaran yang berupa pangan dan hasil pertanian lainnya serta keuntungan usaha tani.

Gliessmann (2007) menyatakan bahwa pendekatan dan praktek pertanian konvensional terutama untuk peningkatan produksi pangan telah diikuti banyak negara baik negara maju maupun negara sedang berkembang. Teknologi pertanian konvensional tersebut bertumpu pada teknik-teknik budidaya sebagai berikut, pengolahan tanah intensif, budidaya monokultur, aplikasi berbagai pupuk sintetis, perluasan dan intensifikasi jaringan irigasi, pengendalian hama, penyakit, gulma dengan pestisida kimia, manipulasi genom tanaman dan binatang yang menghasilkan varietas unggul tanaman melalui teknologi pemuliaan tanaman serta rekayasa genetik.

Dari pengalaman selama berpuluh tahun di semua negara, penerapan pertanian konvensional tidak membawa keadaan yang lebih baik tetapi justru menimbulkan masalah-masalah baru. Penerapan teknologi pertanian konvensional secara luas dan seragam mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan, kondisi sosial ekonomi dan kesehatan masyarakat. Menurut Gliessmann (2007) dampak samping pertanian konvensional meliputi, degradasi dan penurunan kesuburan tanah, penggunaan air berlebihan dan kerusakan sistem hidrologi, pencemaran lingkungan berupa kandungan bahan berbahaya di lingkungan dan makanan, ketergantungan petani pada input-input eksternal, kehilangan diversitas genetik seperti berbagai jenis tanaman dan varietas tanaman pangan lokal atau tradisional, peningkatan kesenjangan global antara negara-negara industri dan negara-negara berkembang, kehilangan pengendalian komunitas lokal terhadap produksi pertanian.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Tempat pengambilan contoh daun tanaman padi dari lahan padi dengan sistem PHT dan konvensional yang berjarak kurang lebih 1 km di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. Waktu pelaksanaan mulai bulan Mei sampai dengan Juli 2012.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting, pisau, timbangan, cawan petri 9 cm, penggaris 30 cm, *laminar air flow cabinet*, *autoclave*, jarum ose, bunsen, *handsprayer*, *object glass*, *cover glass*, gelas ukur, pinset, botol kaca, kamera dan mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah plastik, *aluminium foil*, *tissue*, plastik *wrapping*, daun tanaman padi pada lahan PHT dan Konvensional, aquadest steril, spirtus, chloramphenicol, kapas, alkohol 70%, NaOCl 2%, buku identifikasi jamur dan media *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Media buatan yang digunakan untuk isolasi jamur endofit adalah media PDA. Bahan yang digunakan dalam pembuatan media PDA adalah kentang, dekstrose (gula), agar-agar, chloramphenicol, dan aquades steril. Kentang dan dekstrose merupakan sumber nutrisi untuk isolat jamur endofit, agar-agar merupakan pematat dari media, dan Chloramphenicol untuk mencegah kontaminasi dari bakteri (antibakteri).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei, eksplorasi dan komparasi. Metode survei dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data secara langsung mengenai praktek budidaya tanaman padi yang dilakukan oleh petani secara PHT dan konvensional. Metode eksplorasi dilakukan pada daun tanaman Padi dengan sistem PHT dan konvensional. Eksplorasi dilakukan berdasarkan variabel pengamatan berupa keanekaragaman jamur endofit dari

jaringan daun tanaman padi yang sehat dan metode komparasi dilakukan dengan membandingkan keanekaragaman jamur endofit dari daun tanaman padi dengan sistem PHT dan Konvensional.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Data Budidaya Tanaman Padi

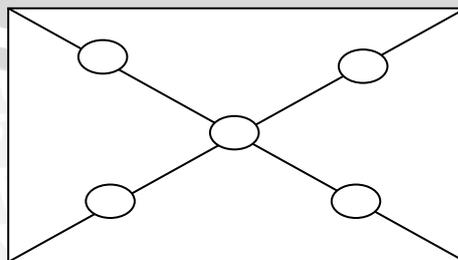
Data tentang proses budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional diperoleh melalui wawancara secara langsung kepada petani dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai bagaimana perbedaan teknik budidaya tanaman padi yang dilakukan oleh petani dengan sistem PHT dan konvensional. Daftar pertanyaan terdapat dalam quisioner pada lampiran 1.

Penentuan narasumber petani dan lahan yang digunakan dalam pengambilan contoh daun tanaman padi dilakukan dengan syarat yaitu data diambil dari petani yang menerapkan budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional, masing-masing dari satu petani yang menanam varietas dan waktu tanam padi yang sama.

3.4.1 Eksplorasi Jamur Endofit

Pengambilan Contoh Daun Tanaman Padi

Pengambilan contoh daun tanaman padi dilakukan dengan metode sistematis yaitu pada garis diagonal silang tanaman, sehingga diperoleh 5 tanaman contoh. Pada setiap contoh tanaman dilakukan pengambilan contoh daun yaitu daun muda, daun setengah tua dan daun tua. Pengambilan contoh daun dilakukan tiga kali yaitu pada fase vegetatif (20 HST), fase reproduktif (60HST) dan fase pemasakan (80 HST). Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh contoh daun yang selanjutnya diisolasi untuk memperoleh jamur endofit dari jaringan daun tanaman padi.



Gambar 3. Letak pengambilan contoh daun tanaman padi

Isolasi Jamur Endofit

Metode yang digunakan untuk isolasi jamur endofit yaitu menggunakan metode pencucian, mencuci bagian daun tanaman padi yang sehat agar steril sehingga diharapkan jamur yang akan tumbuh adalah jamur endofit.

Tahapan awal isolasi yaitu contoh daun tanaman padi yang sehat dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dilakukan pencucian ke dalam larutan NaOCl 2% selama 1 menit diulang dua kali, dilanjutkan dengan memasukkan ke alkohol 70% selama 1 menit diulang dua kali. Setelah itu dibilas dengan aquades steril selama 1 menit dan diulang dua kali lalu daun dikeringkan diatas *tissue* steril, daun dipotong kurang lebih 1 cm² pada kondisi aseptis dan ditanam dalam cawan petri 9 cm yang berisi media PDA. Kemudian pada aquades bilasan terakhir diambil 1 ml dan dituang (diisolasi) ke PDA baru lainnya, perlakuan ini berfungsi sebagai kontrol.

Pemurnian (Purifikasi)

Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis, yaitu meliputi warna dan bentuk koloni. Masing-masing mikroorganisme tersebut diambil dengan jarum ose, kemudian ditumbuhkan kembali pada cawan petri yang berisi media PDA.

Pembuatan preparat jamur

Tahapan untuk pembuatan preparat jamur yaitu menyiapkan *object glass*, *cover glass*, dan *tissue*, jamur yang telah diisolasi pada media PDA diambil dengan jarum ose dan ditutup dengan menggunakan *cover glass*. Preparat diletakkan pada wadah yang telah diberi alas *tissue* lembab dan inkubasi selama 2-3 hari.

Identifikasi

Isolat jamur endofit yang telah dimurnikan (purifikasi) kemudian dilakukan pengamatan, baik secara makroskopis dan mikroskopis yang selanjutnya diidentifikasi berdasarkan buku panduan identifikasi, Barnett and Hunter (1972).

Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni, tekstur koloni dan pertumbuhan koloni. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis antara lain, hifa bersekat atau tidak bersekat, pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna hifa (gelap atau hialin transparan), warna konidia (gelap atau hialin transparan), ada tidaknya konidia dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan).

3.5 Analisis Data

3.4.2 Indeks keanekaragaman (H') menurut Shannon-Wiener (Krebs, 1999)

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menghitung keanekaragaman jamur endofit dari daun tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan bagaimana tingkat keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT dan konvensional. Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi jenis ke i dalam sample total

3.4.3 Indeks dominasi (C) menurut Simpson (Krebs, 1999)

Indeks dominasi digunakan untuk mengetahui adanya dominasi jenis jamur endofit pada suatu komunitas. Perhitungan ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan ada tidaknya dominasi dari jenis jamur endofit tertentu di lahan PHT dan konvensional. Indeks dominasi dihitung dengan rumus :

$$I_d = \frac{\sum N_i (N_i - 1)}{N (N - 1)}$$

I_d = Indeks Dominasi Simpson

N_i = Jumlah individu jenis ke i

N = Jumlah total individu

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Data Budidaya Tanaman Padi

Uraian kegiatan budidaya tanaman padi yang dilakukan oleh petani dengan sistem PHT dan konvensional melalui wawancara secara langsung terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan Budidaya Tanaman Padi dengan sistem PHT dan Konvensional

Perlakuan	Lahan PHT	Lahan Konvensional
Pengolahan tanah	Lahan diolah dengan dicangkul dan ditaraktor pada lapisan olah tanah kurang lebih 30 cm.	Lahan diolah dengan dicangkul dan ditaraktor pada lapisan olah tanah kurang lebih 30 cm.
Pengairan	Tidak selalu tergenang. Air dibuang setelah 45 HST dan dalam kondisi macak-macak (setengah basah).	Lahan selalu tergenang air hingga 7 hari sebelum panen.
Pembibitan	<ul style="list-style-type: none"> • Benih direndam dengan PGPR (<i>Plant Growth promoting Rhizobacteria</i>) selama semalam • Bibit dipindah pada umur kurang lebih 2 minggu 	<ul style="list-style-type: none"> • Benih direndam dengan air selama semalam • Bibit dipindah pada umur kurang lebih 3 minggu
Varietas benih	Ciherang.	Ciherang.
Pemupukan	<ul style="list-style-type: none"> • Pupuk kandang 90 kg (sehari sebelum tanam) • Urea 30 kg, Phonska 10 kg, TSP 10 kg pemupukan pertama (14 HST). • Phonska 35 kg, TSP 10 kg pemupukan kedua (60 HST). 	<ul style="list-style-type: none"> • Urea 60 kg pemupukan pertama (7 HST) • Urea 40 kg dan TSP 20 kg pemupukan kedua (60 HST).
Jarak tanam	Jajar legowo 22 x 23 cm dengan 1 s/d 2 bibit per lubang tanam.	18x19 cm dengan minimal 5 bibit per lubang tanam.

Tabel 1. (Lanjutan)

Pola tanam dan rotasi tanaman	Padi monokultur tanpa rotasi tanaman.	Padi monokultur tanpa rotasi tanaman.
Penggunaan pestisida	Ketika populasi dan serangan OPT tinggi.	Dilakukan 1 s/d 3 kali selama satu musim tanam.
Penyiangan gulma	Ketika gulma sudah banyak, 1 kali selama masa tanam.	Ketika gulma sudah banyak, 1 kali selama masa tanam.
Pengamatan OPT	Secara rutin dilakukan 3 kali seminggu.	Tidak dilakukan.
Hasil panen	45 kw dengan luas lahan 4.000 m ² . Panen ubinan (1,12 kg/m ²).	13, 30 kw dengan luas lahan 1.600 m ² . Panen ubinan (0,83 kg/m ²).

Pengolahan tanah yang dilakukan oleh petani baik di lahan PHT dan konvensional sama-sama dilakukan dengan cara mencangkul tanah sawah yang masih agak tergenang oleh sisa air irigasi sedalam kurang lebih 30 cm terlebih dahulu guna membalik tanah sehingga sisa tanaman padi berada di dalam tanah dan aerasi tanah lebih baik kemudian dilanjutkan pengolahan tanah dengan traktor untuk meratakan tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Kegiatan ini sudah dengan tepat dilakukan. Menurut Bobihoe, (2007) tanah diolah pada saat jenuh air dan tidak harus menunggu air tergenang, menggunakan bajak singkal ditarik traktor atau ternak, dengan kedalaman 20 cm atau lebih. Pengolahan tanah bertujuan untuk menyediakan pertumbuhan yang baik bagi tanaman padi (berlumpur dan rata) dan untuk mematikan gulma.

Pembibitan tanaman padi yang dilakukan di lahan PHT dan konvensional berbeda. Benih yang akan ditanam di lahan PHT terlebih dahulu direndam dengan PGPR cair selama satu malam namun benih yang akan ditanam di lahan konvensional direndam dengan air selama satu malam. Perendaman benih dilakukan guna merangsang pertumbuhan benih agar lebih cepat berkecambah. Perendaman benih dengan tambahan PGPR cair bertujuan untuk meningkatkan daya serap akar terhadap unsur Nitrogen karena dalam PGPR terdapat beberapa jenis bakteri yang merupakan penambat unsur N dari udara. Hal ini sesuai dengan Hindersah dan Simarmata (2004), yang menerangkan bahwa beberapa jenis

bakteri PGPR juga merupakan penambat N₂ dari udara seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang jika berasosiasi dengan perakaran tanaman dapat membantu tanaman dalam memperoleh nitrogen melalui fiksasi nitrogen oleh mikroorganisme tersebut.

Jenis varietas yang ditanam di lahan PHT dan konvensional sama yaitu varietas Ciharang. Varietas ini mempunyai keunggulan yaitu tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan terhadap wereng coklat biotipe 3 selain itu varietas ini juga tahan terhadap serangan penyakit hawar daun bakteri strain 3 dan 4 (Anonim, 2009). Pemilihan varietas ini sudah tepat dan sesuai dengan prinsip PHT karena salah satu upaya pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan varietas resisten. Keberlanjutan pertanian antara lain ditentukan oleh penggunaan varietas tahan hama penyakit dan hemat energi (Efendi, 2009).

Setelah masa perendaman benih kemudian benih ditanam di lahan hingga berkecambah dan tumbuh menjadi bibit padi. Di lahan PHT bibit tanaman padi dipindahkan ke lahan (*transplanting*) pada umur \pm 2 minggu dengan tujuan agar bibit tidak terlalu tua dan ketika dipindahkan tidak banyak akar yang terpotong atau luka sehingga tidak mengganggu pertumbuhan bibit setelah *transplanting*, sedangkan bibit di lahan konvensional dipindahkan pada umur kurang lebih 3 minggu. Menurut Bobihoe (2007) penanaman bibit muda (umur 10 s/d 15 hari setelah sebar) memungkinkan bagi tanaman untuk tumbuh lebih baik dengan jumlah anakan cenderung lebih banyak. Perakaran bibit berumur kurang dari 15 hari lebih cepat beradaptasi dan lebih cepat pulih dari stress akibat dipindahkan dari persemaian ke lahan pertanaman.

Pengaturan jarak tanam di lahan PHT lebih teratur dan tidak terlalu padat daripada di lahan konvensional. Di lahan PHT jarak tanam yang dilakukan yaitu dengan sistem jajar legowo 22 x 23 cm dengan 1 s/d 2 bibit perlubang tanam. Namun di lahan konvensional ditanam dengan jarak tanam 18 x 19 cm dengan minimal 5 bibit per lubang tanam. Jarak tanam di lahan konvensional mempengaruhi persaingan antar tanaman padi dalam memperoleh ruang tumbuh, unsur hara dan cahaya matahari karena terlalu padat jumlah populasi tanaman per lubang tanam dengan jarak tanam yang rapat mengakibatkan pertumbuhan dan

perkembangan tanaman padi kurang maksimal dibandingkan di lahan PHT. Jika dibandingkan jarak tanam yang diterapkan di lahan PHT dan konvensional maka jarak tanam di lahan PHT lebih menguntungkan karena sistem tanam jajar legowo semua barisan rumpun tanaman berada pada bagian pinggir yang biasanya memberi hasil lebih tinggi (efek tanaman pinggir), pengendalian hama, penyakit dan gulma lebih mudah, menyediakan ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpul keong mas dan penggunaan pupuk lebih berdaya guna (Bobihoe, 2007).

Pengairan yang dilakukan di lahan PHT dan konvensional berbeda. Di lahan PHT pengairan dilakukan dengan kondisi yang tidak selalu tergenang. Air dibuang setelah penyiangan gulma yaitu pada umur 45 HST dan dalam kondisi macak-rnacak (setengah basah). Sedangkan di lahan konvensional pengairan yang dilakukan yaitu lahan dalam kondisi tergenang air hingga pada 7 hari sebelum panen lahan mulai dikeringkan. Sistem pengairan di lahan PHT lebih efektif karena air dalam lahan tidak selalu tergenang melainkan dalam kondisi macak-macak atau setengah basah (Bobihoe, 2007).

Pemupukan yang dilakukan di lahan PHT dan konvensional berbeda yaitu pada dosis dan waktu pemberian pupuk. Di lahan PHT diberi pupuk dasar terlebih dahulu yaitu pupuk kandang. Pupuk kandang di lahan PHT diberikan sehari sebelum tanam sebanyak 90 kg untuk lahan seluas 4.000 m² kemudian dilanjutkan dengan pemberian pupuk Urea 30 kg, Phonska 10 Kg, TSP 10 kg sebagai pemupukan pertama (14 HST) dan pada pemupukaa kedua (60 HST) hanya Phonska 35 kg dan TSP 10 kg. Sedangkan di lahan konvensional tanpa diberikan pupuk kandang sebagai pupuk dasar melainkan langsung diberikan pupuk Urea 60 kg sebagai pemupukan pertama (7 HST) dan sebagai pemupukan kedua (60 HST) diberikan Urea 40 kg dan TSP 20 kg.

Pupuk kandang yang diberikan di lahan PHT merupakan pupuk dari kotoran sapi yang telah dikomposkan tujuan pemupukan ini untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kandungan karbon organik tanah, memberikan tambahan hara, meningkatkan aktivitas jasad renik (mikroba), memperbaiki sifat fisik tanah dan mempertahankan perputaran unsur hara dalam sistem tanah dengan tanaman (Bobihoe, 2007). Dengan demikian kondisi tanah di lahan PHT lebih baik dan

mendukung bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi daripada di lahan konvensional tanpa diberi pupuk dasar kompos sebagai penambah bahan organik tanah.

Pengendalian OPT di lahan PHT dilakukan dengan aplikasi pestisida hayati yaitu dengan melakukan penyemprotan agens hayati *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan patogen tanah dan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama yang menyerang tanaman padi. Namun selama ini serangan hama di lahan PHT tidak pernah dalam kondisi yang merugikan. Upaya pengendalian OPT yang dilakukan di lahan PHT sudah sesuai dengan prinsip PHT yaitu melestarikan musuh alami. Kegiatan tersebut juga bertujuan untuk melestarikan musuh alami karena meminimalisir penggunaan pestisida sintetis secara rutin karena setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh musuh alami yang dapat meliputi predator, parasitoid dan patogen hama. Penggunaan musuh alami bersifat alami, murah, efektif dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 1993).

Penggunaan pestisida sintetis yang selektif dilakukan di lahan PHT hanya dilakukan ketika serangan OPT sudah dianggap merugikan petani (ambang batas ekonomi) yaitu ketika tanaman padi terserang penyakit sebanyak kurang lebih 10 % dari total tanaman keseluruhan. Sedangkan di lahan konvensional dilakukan penyemprotan pestisida sintetis sebanyak 3 kali dalam satu musim tanam yaitu pada bulan pertama, kedua dan ketiga. Pestisida yang digunakan yaitu jenis fungisida dan insektisida. Kegiatan yang dilakukan oleh petani di lahan PHT merupakan upaya untuk melestarikan musuh alami. Metode yang digunakan untuk konservasi dan peningkatan jumlah dan aktivitas musuh alami dapat dilakukan dengan mengurangi penggunaan pestisida sintetis atau menggunakan pestisida yang selektif dan peningkatan musuh alami (Purnomo, 2009).

Penyiangan gulma yang dilakukan di lahan PHT dan konvensional sama yaitu dilakukan hanya ketika populasi gulma sudah dianggap tinggi dan merugikan bagi pertumbuhan tanaman padi. Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar tanaman padi dengan tangan (cara mekanik). Penyiangan gulma diperlukan untuk mengurangi persaingan antara gulma dengan tanaman dalam hal kebutuhan hara, sinar matahari, dan tempat,

memutus perputaran hidup gulma, mencegah terbentuknya tempat berkembang bagi serangga hama, penyakit, dan tikus, mencegah tersumbatnya saluran dan aliran air irigasi, berapa jenis gulma akarnya dapat mengeluarkan racun bagi akar tanaman padi (Bobihoe, 2007).

Pengamatan OPT yang dilakukan di lahan PHT lebih teratur yaitu dilakukan tiga kali dalam seminggu sedangkan di lahan konvensional tidak dilakukan pengamatan OPT di lahan. Pengamatan yang dilakukan oleh petani di lahan PHT yaitu populasi hama dan musuh alami, intensitas serangan penyakit dan populasi gulma. Pengamatan OPT yang dilakukan oleh petani di lahan PHT sudah sesuai dengan prinsip PHT yaitu menurut Untung (1993), menyebutkan bahwa pemantauan ekosistem bisa dengan pemantauan secara mingguan untuk mengetahui perkembangan ekosistem, karena sangat sulit meramalkan terjadinya letusan serangan hama secara tepat.

Pola tanam yang dilakukan di lahan PHT dan konvensional sama yaitu monokultur tanaman padi dan lahan selalu ditanami dengan tanaman padi disetiap musim. Hal ini belum sesuai dengan prinsip PHT karena hanya menerapkan pola tanam monokultur padi. Berdasarkan prinsip PHT, pola tanam padi dapat dilakukan dengan sistem SIPALAPA (Sistem Integrasi Palawija pada Pertanaman Padi). Hama dan penyakit tanaman padi juga dapat dikendalikan berdasarkan agroekologi, antara lain dengan SIPALAPA. Sistem ini berupa pertanaman polikultur, yaitu menanam palawija di pematang pada saat ada tanaman padi. SIPALAPA dapat menekan perkembangan populasi hama wereng coklat dan wereng punggung putih. Hal ini disebabkan adanya predator dan parasitoid pada tanaman tersebut. Penerapan teknologi SIPALAPA dapat meningkatkan keanekaragaman sumber daya hayati fauna dan flora (Effendi, 2009).

Hasil panen gabah kering di lahan PHT lebih tinggi yaitu 45 Kw dengan luas lahan 4.000 m² sehingga panen ubinan mencapai 1,12 kg / m² dibandingkan di lahan konvensional yang hanya mencapai 13,30 Kw dengan luas lahan 1.600 m² sehingga panen ubinan mencapai 0,83 kg / m².

Kegiatan budidaya tanaman padi di lahan PHT yang meliputi pengolahan tanah, pengairan, perlakuan benih dan pembibitan, pemilihan varietas benih padi, pemupukan yang seimbang, *transplanting* tanaman berusia muda, pengaturan

jarak tanam jarak legowo dan penyiangan gulma merupakan tindakan yang sesuai dengan prinsip-prinsip PHT. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mendukung proses budidaya tanaman sehat yang sesuai dengan prinsip PHT menurut Untung (1993), budidaya tanaman sehat menjadi bagian penting karena tanaman yang sehat lebih tahan terhadap serangan hama dibandingkan dengan tanaman yang tidak sehat. Tanaman sehat lebih cepat mengatasi atau menyembuhkan dari kerusakan yang terjadi akibat serangan hama.

Di lahan PHT tidak menggunakan pestisida sintetis untuk mengendalikan serangan OPT namun menggunakan agens hayati yang berperan sebagai musuh alami OPT dan penggunaan pestisida sintetis digunakan sebagai alternatif terakhir. Hal ini sudah sesuai dengan prinsip PHT yaitu pelestarian musuh alami karena setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh musuh alami yang dapat meliputi predator, parasitoid dan patogen hama. Penggunaan musuh alami bersifat alami, murah, efektif, dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 1993).

Di lahan PHT petani melakukan pengamatan OPT secara rutin setiap minggu dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana dinamika populasi hama, musuh alami dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Pengetahuan petani akan musuh alami dan populasi hama serta serangan penyakit pada tanaman padi diperoleh petani melalui SLPHT (Sekolah Lapang Pengelolaan Hama Terpadu) yang dilakukan satu minggu sekali. Kegiatan ini sudah tepat dilakukan dan sesuai dengan prinsip PHT yang diekemukakan oleh Untung, (1993) yaitu melakukan pengamatan mingguan sehingga petani menjadi mandiri dan menjadi ahli PHT di lahannya, agar prinsip dan teknologi PHT dapat efektif dimanfaatkan dan diterapkan maka dilakukan pemberdayaan petani untuk dapat menerapkan PHT yaitu dengan metode SLPHT sehingga petani dapat menjadi ahli PHT di lahan sawahnya yang mandiri dan percaya diri. Seorang petani harus mampu menjadi pengamat, penganalisis ekosistem, pengambil keputusan pengendalian dan sebagai pelaksana teknologi PHT.

4.2 Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT dan Konvensional

Macam dan Jumlah jamur endofit di lahan PHT dan konvensional dari jaringan daun muda, daun setengah tua dan serta tua tanaman padi pada fase vegetatif, reproduktif dan generatif terdapat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT

Jaringan daun	Fase	Genus jamur endofit	Peran		Macam	Jumlah	
			Endofit	Saprofit			
Daun Muda	Vegetatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1	
		<i>Mucor</i> sp.		✓	1	1	
		<i>Penicillium</i> sp.	✓	✓	3	3	
		Tidak teridentifikasi	-	-	1	1	
	Total Jamur Endofit Fase Vegetatif					6	6
	Reproduktif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1	
		<i>Curvularia</i> sp.	✓	✓	1	1	
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi					2
	Generatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1	
		<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	1	1	
		<i>Trichoderma</i> sp.	✓	✓	1	1	
		Total Jamur Endofit Fase Generatif					3
Jumlah Total Jamur Endofit Daun Muda					11	11	
Daun Setengah Tua	Vegetatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	2	3	
		<i>Penicillium</i> sp.	✓	✓	2	2	
		<i>Mastigosporium</i> sp.		✓	1	1	
		Total Jamur Endofit Fase Vegetatif					5
	Reproduktif	<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	1	1	
		Tidak teridentifikasi	-	-	4	4	
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi					5
	Generatif	Tidak teridentifikasi	-	-	5	5	
		Total Jamur Endofit Fase Generatif					5
Jumlah Total Jamur Endofit Daun Setengah Tua					15	16	

Tabel 2. Lanjutan

Daun Tua	Vegetatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	4	4
		<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	3	3
		<i>Penicillium</i> sp.	✓	✓	1	1
		Tidak teridentifikasi	-	-	2	2
		Total Jamur Endofit Fase Vegetatif			10	10
	Reproduktif	<i>Alternaria</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Curvularia</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Monosporium</i> sp.		✓	1	1
		<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Penicillium</i> sp.	✓	✓	1	1
		Tidak teridentifikasi	-	-	1	1
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi			6	6
	Generatif	<i>Fusarium</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Trichoderma</i> sp.	✓	✓	1	1
		Tidak teridentifikasi	-	-	1	1
		Total Jamur Endofit Fase Generatif			3	3
Jumlah Total Jamur Endofit Daun Tua					19	19

Tabel 3. Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan konvensional

Jaringan daun	Fase	Genus jamur endofit	Peran		Macam	Jumlah
			Endofit	Saprofit		
Daun Muda	Vegetatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1
		Tidak teridentifikasi	-	-	2	2
		Total Jamur Endofit Fase Vegetatif			3	3
	Reproduktif	Tidak teridentifikasi	-	-	3	3
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi			3	3
	Generatif	Tidak teridentifikasi	-	-	1	1
		Total Jamur Endofit Fase Generatif			1	1
	Jumlah Total Jamur Endofit Daun Muda					7

Tabel 3. Lanjutan

Daun Setengah Tua	Vegetatif	<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	1	5
		Total Jamur Endofit Fase Vegetatif			1	5
	Reproduktif	<i>Nigrospora</i> sp.	✓	✓	2	2
		Tidak teridentifikasi	-	-	2	2
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi			4	4
	Generatif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Curvularia</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Trichoderma</i> sp.	✓	✓	1	1
		Total Jamur Endofit Fase Generatif			3	3
	Jumlah Total Jamur Endofit Daun Setengah Tua					8
Daun Tua	Vegetatif	<i>Acremonium</i> sp.	✓	✓	1	2
		<i>Penicillium</i> sp.	✓	✓	2	3
		Total Jamur Endofit Fase Vegetatif			3	5
	Reproduktif	<i>Aspergillus</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Verticillium</i> sp.		✓	1	1
		Tidak teridentifikasi	-	-	4	4
		Total Jamur Endofit Fase Reproduksi			6	6
	Generatif	<i>Curvularia</i> sp.	✓	✓	1	1
		<i>Trichoderma</i> sp.	✓	✓	1	1
		Total Jamur Endofit Fase Generatif			2	2
Jumlah Total Jamur Endofit Daun Tua					11	13

Keterangan : tanda (-) yaitu peran tidak diketahui
tanda (✓) yaitu peran diketahui

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui macam dan jumlah jamur endofit dari ketiga jaringan daun tanaman padi di lahan PHT lebih tinggi daripada di lahan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa proses budidaya tanaman padi yang dilakukan mempengaruhi tingkat keanekaragaman jamur endofit dalam jaringan daun tanaman Padi. Sesuai dengan Petrini (1992), yang menyebutkan bahwa kelimpahan dan keragaman jamur endofit dalam mengkolonisasi inang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan varietas inang tanaman, lokasi pengambilan sampel, curah hujan serta aspek budidayanya.

Jamur yang diperoleh di lahan PHT dan konvensional dapat diketahui perannya yaitu sebagai jamur endofit dan saprofit serta ada juga jamur yang berperan sebagai saprofit sedangkan untuk jamur yang tidak teridentifikasi tidak diketahui perannya.

Di lahan PHT jamur yang berperan sebagai endofit dan saprofit adalah jamur *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp., *Trichoderma* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. dan *Fusarium* sp. sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit yaitu jamur *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp. dan jamur *Monosporium* sp. Dari jamur-jamur yang diperoleh di lahan PHT terdapat 5 macam jamur yang hanya ditemukan di lahan PHT yaitu jamur *Mucor* sp., *Mastigosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. dan *Monosporium* sp.

Di lahan konvensional terdapat jamur yang berperan sebagai endofit dan saprofit yaitu jamur *Aspergillus* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Trichoderma* sp., *Acremonium* sp., dan *Penicillium* sp. sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit dan hanya terdapat di lahan konvensional yaitu jamur *Verticillium* sp.

Jamur endofit di lahan PHT dengan macam dan jenis tertinggi yaitu jamur *Aspergillus* sp. hal ini sesuai dengan penelitian Irmawan, (2007) yang menyebutkan bahwa pada varietas Ciherang didominasi spesies *Nigrospora* sp, *Aspergillus* sp dan *Sporobolomyces* sp.

Tingkat keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT lebih tinggi dari pada di lahan konvensional. Tingginya keanekaragaman jamur endofit pada lahan PHT dapat mempengaruhi tingkat produksi tanaman Padi di lahan PHT, sehingga produksi tanaman lebih tinggi dari pada hasil tanaman padi di lahan konvensional. Hal tersebut dapat terjadi karena jamur endofit memberikan interaksi yang positif bagi tanaman inang. Faeth, (2002) menyebutkan bahwa interaksi jamur endofit dan inang tanaman umumnya bersifat simbiosis mutualisme. Mikotoksin yang dihasilkan jamur endofit seperti alkaloid pada tanaman rumput-rumputan mampu melindungi inang dari serangan invertebrata herbivor, nematoda dan patogen. Jamur endofit juga mampu menghasilkan senyawa metabolit yang berperan melindungi inang tanaman dari kondisi lingkungan ekstrim, contohnya *Curvularia* sp yang ditemukan pada tanaman di daerah pegunungan, Amerika Serikat. Selain itu, Maheswari (2006), menyatakan bahwa jamur endofit juga melindungi inang dari serangan serangga, tungau, atau hewan lain yang hidup dan memakan inang tanaman.

Jamur endofit yang telah diisolasi dari jaringan daun tanaman padi yang telah diidentifikasi mempunyai peran yang menguntungkan bagi tanaman padi

yaitu jamur *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium sp.* dan *Alternaria sp.*, sebagai penghasil antimikroba, hal ini sesuai dengan Maria *et al.* (2001), yang menyebutkan bahwa jamur endofit dari genus *Aspergillus sp.*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Penicillium* dan *Alternaria* berperan sebagai penghasil antimikroba dan didukung oleh Sinaga, (2003) yang menerangkan bahwa jamur endofit bisa berperan sebagai penghasil enzim diantaranya dari genus *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Alternaria*. Jamur endofit yang bersifat enzimatik mampu mendegradasi struktur patogen dan melindungi inang. Jamur-jamur tersebut sebagian besar terdapat di lahan PHT sedangkan jamur *Acremonium sp.*, yang hanyaterdapat di lahan konvensional mempunyai peran yang menguntungkan juga Clay, (1988) menjelaskan bahwa jamur *Acremonium sp* yang diisolasi dari tanaman rumput *Balansia spp.* mampu mengurangi jamur patogen seperti *Rhizoctonia cerealis*, *R. solani*, *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria triticina*.

4.3 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit di Lahan PHT

Berikut ini adalah deskripsi jenis-jenis jamur endofit yang diperoleh di lahan PHT dari jaringan daun muda, setenga tua dan daun tua tanaman padi. Jamur dibedakan berdasarkan ciri-ciri morfologi baik secara makroskopis dan mikroskopis. Urutan jamur endofit didasarkan pada urutan pertumbuhan dan perkembangan jamur endofit saat pengamatan selama masa inkubasi.

4.3.1 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Muda

Tanaman Padi

1. Jamur *Aspergillus sp.* 1

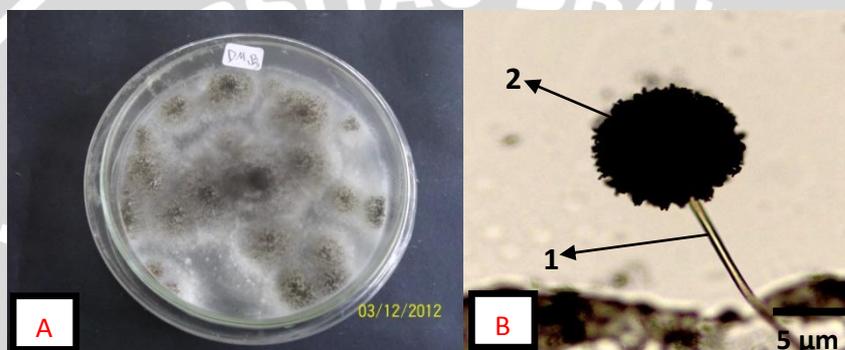
a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis menunjukkan koloni berwarna hitam dengan bagian tepi berwarna putih. Pertumbuhan koloni menyebar tidak rata, pada awal pertumbuhan koloni tipis tetapi setelah beberapa hari koloni menebal seperti butiran-butiran pasir berwarna hitam dengan tepinya berwarna putih seperti kapas. Koloni mudah terpecah dan berkembang memenuhi cawan petri. Pada hari ke tujuh setelah isolasi, koloni jamur telah memenuhi cawan petri (9 cm). Jamur endofit ini merupakan jamur *Aspergillus sp* 1, hal ini sesuai dengan Ellis (2012), yaitu koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan konidium berbentuk bulat, berwarna hitam dan nampak bergerigi di bagian tepi konidium yang merupakan konidia. Konidiofor hialin, memanjang dan tidak bersekat.

Berdasarkan kriteria diatas maka jamur ini merupakan *Aspergillus* sp 1, hal ini didukung oleh Gandjar *et al.* (1999) yang menyebutkan bahwa tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 5 μ m. Vesikula berbentuk bulat hingga semi bulat dan berdiameter 25-50 μ m.



Gambar 4. Jamur *Aspergillus* sp. 1. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

2. Jamur *Aspergillus* sp. 8

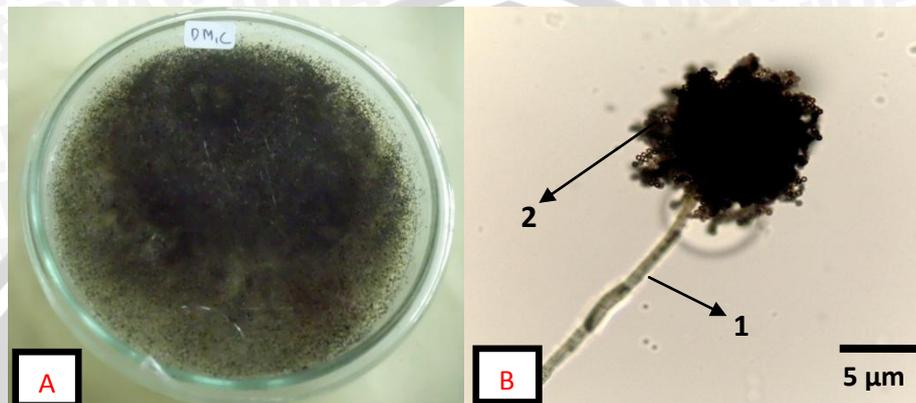
a. Makroskopis

Pada pengamatan makroskopis koloni jamur berwarna hitam, berbentuk butiran seperti pasir yang menyebar secara kosentris teratur membentuk pola melingkar. Koloni jamur tipis dan bertekstur kasar. Pertumbuhan koloni cepat, dalam waktu 7 hari koloni sudah memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm. Menurut Ellis (2012), jamur ini merupakan jamur *Aspergillus* karena koloni jamur biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor jamur hialin, memanjang dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor banyak terdapat konidia dengan tepi yang bergerigi, berbentuk bulat dengan warna coklat kehitaman.

Ditinjau dari ciri-ciri tersebut maka jamur ini merupakan jamur *Aspergillus* sp 8. Konidiofor memanjang, berwarna hialin dan tidak bersekat dan hal ini didukung oleh Gandjar *et al.* (1999), tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, dan diameter 5 μm .



Gambar 5. Jamur *Aspergillus* sp.8. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor (2) konidia.

3. Jamur *Aspergillus* sp. 9

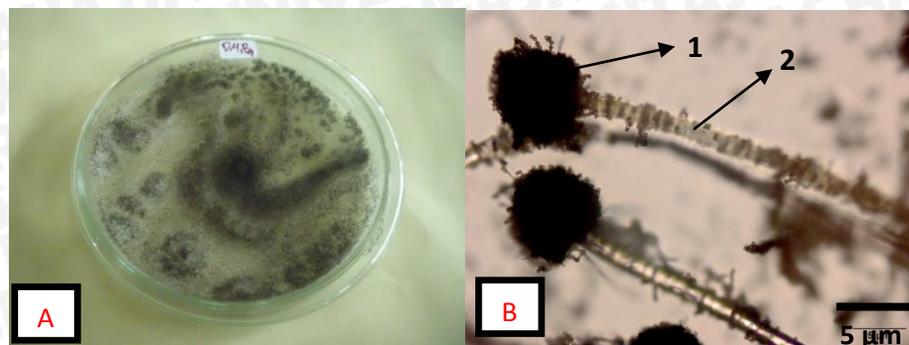
a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, koloni jamur nampak berwarna hitam dengan tepi koloni berwarna putih seperti kapas. Pada awal pertumbuhan koloni berwarna hitam berbentuk seperti butiran pasir dengan tekstur halus, setelah 5 hari masa inkubasi koloni tumbuh menyebar dan tidak beraturan dengan membentuk koloni-koloni baru yang berbentuk lingkaran kecil hingga berbentuk garis. Koloni tipis dan pada hari ke- 9 koloni memenuhi cawan petri berdiameter 9 cm. Debets *et al.* (1990), yang menyatakan bahwa koloni *Aspergillus* sp. pada media PDA berwarna putih atau putih kekuningan tertutup dengan spora berwarna gelap.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis jamur mempunyai konidia berbentuk bulat, berwarna coklat kehitaman. Konidia bergerombol dalam jumlah banyak di sekitar konidiofor. Konidiofor memanjang, berwarna hialin dan tidak bersekat. Berdasarkan morfologi tersebut maka jamur ini termasuk dalam genus

Aspergillus yang didukung oleh keterangan Gandjar *et al.* (1999), yaitu tangkai konidiofor bening dan umumnya berdingding tebal. Konidia berbentuk bulat.



Gambar 6. Jamur *Aspergillus* sp. 9. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

4. Jamur *Curvularia* sp. 1

a. Makroskopis

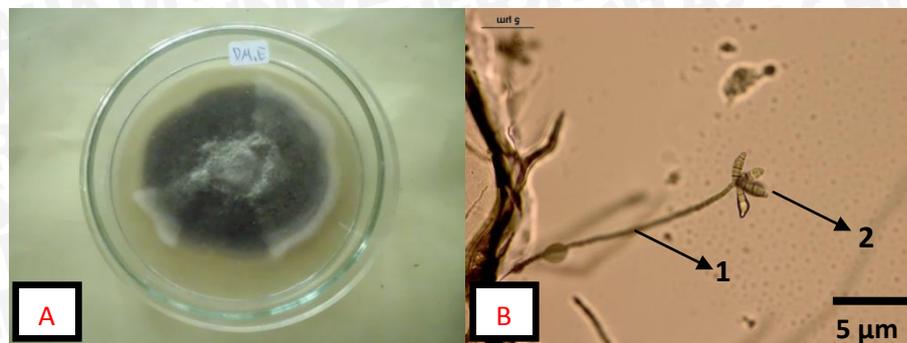
Berdasarkan pengamatan makroskopis, koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu setelah beberapa hari koloni berwarna abu-abu kehitaman dan di tepi koloni terdapat warna putih yang mengelilingi sebagian koloni jamur. Pada pusat koloni berwarna putih keabu-abuan. Pola pertumbuhan koloni kosentris, agak tebal dengan permukaan yang tidak rata. Pada hari ke- 7 diameter koloni jamur mencapai 7,5 cm.

Menurut Boedijn (1933), jamur *Curvularia* tumbuh dengan cepat, koloni seperti wol, dan tumbuh pada media *Potato Dextrose Agar* pada suhu 25° C. Dari depan, warna koloni berwarna putih abu-abu hingga merah muda pada awal pertumbuhan dan berubah menjadi cokelat atau hitam. Berdasarkan kriteria secara makroskopis jamur endofit ini merupakan jamur *Curvularia* sp 1.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak konidiofor jamur berwarna gelap kecoklatan, tumbuh memanjang, tidak bersekat dan tidak bercabang. Pada ujung konidiofor terdapat 4 konidia yang berkumpul berbentuk seperti mahkota bunga. Konidia jamur agak gelap, bersekat sehingga terbagi atas 4 bagian dan berbentuk silindris agak lonjong dengan ujungnya yang lancip. Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut maka jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp dimana hal ini sesuai dengan kriteria jamur *Curvularia* oleh Barnett (1960) yang

menyebutkan bahwa konidiofor berwarna coklat, tunggal atau kadang bercabang. Konidia berwarna gelap, terdiri dari 3 sampai 5 sel.



Gambar 7. Jamur *Curvularia* sp. 1. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

5. Jamur *Mucor* sp.

a. Makroskopis

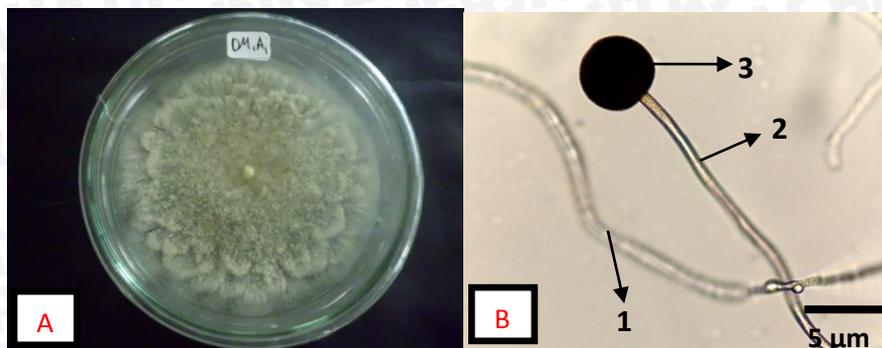
Pada pengamatan makroskopis koloni jamur berwarna putih kekuningan atau krem, pertumbuhan awal koloni nampak berwarna putih tipis menyebar dengan cepat memenuhi cawan petri pada hari ke- 7 masa inkubasi. Semakin lama pertumbuhan koloni menjadi tebal. Pola pertumbuhan koloni konsentris teratur. Tekstur koloni halus agak tebal dan mempunyai pola pertumbuhan yang saling menutupi sehingga bentuknya seperti mahkota bunga.

Berdasarkan ciri-ciri diatas maka jamur endofit ini merupakan jamur *Mucor* sp. karena menurut Ellis (2012), koloni jamur tumbuh sangat cepat, seperti kapas hingga berbulu, berwarna putih hingga kuning dan didukung oleh Domsch, *et al.*, (1980) yang menyebutkan bahwa secara makroskopis jamur ini seperti *Rhizopus* sp. yakni miseliumnya seperti kapas.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan secara mikroskopis yaitu konidiofor hialin dan memanjang tidak bersekat. Sporangium berbentuk bulat, berwarna hitam gelap, tidak bersekat dan terletak diujung konidiofor. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Rubert (1972), *Mucor* sp. mempunyai konidia bulat, seperti silinder, buah pear atau pemukul bola dan didukung oleh Ellis (2012), yaitu sporangiofor jamur *Mucos* sp tegak, sederhana atau bercabang, berukuran besar

(60-300 μm diameter). Sporangiofor hialin, abu-abu atau kecoklatan, bulat hingga elipsoidal, dan berndinding halus atau ornamen.



Gambar 8. Jamur *Mucor* sp. A. Biakan murni umur 7 hari, B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

6. Jamur *Nigrospora* sp. 4

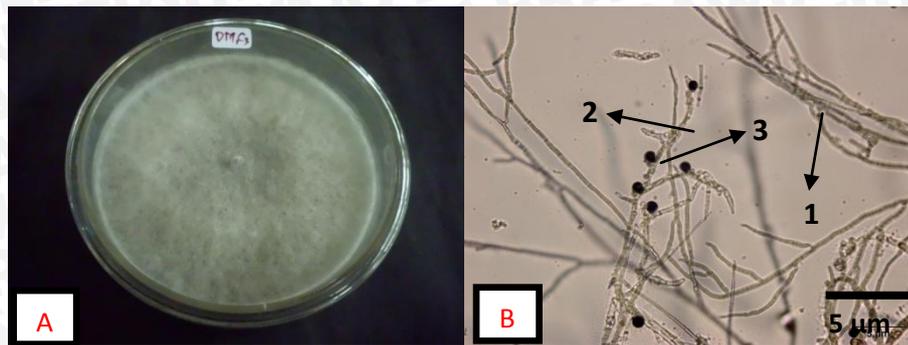
a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, koloni jamur berwarna putih baik pada awal pertumbuhan maupun pada 7 hari masa inkubasi dalam cawan petri. Pada hari ke 8 masa inkubasi koloni jamur sudah memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm. Pertumbuhan koloni konsentris, membentuk lingkaran yang beraturan dengan tekstur kasar dan tebal. Pada tepi koloni warna putih lebih jelas dan melingkar.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan jamur secara mikroskopis nampak jelas hifa berwarna agak gelap, bersekat, memanjang dan bercabang. Pada percabangan hifa tumbuh konidiofor yang tumbuh lebih pendek dari pada miselium hifa, tidak bercabang, bersekat dan pada bagian tertentu konidiofor terdapat konidia berwarna hitam, berbentuk bulat dan tidak bergerombol.

Berdasarkan kriteria diatas maka jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp 4. Hal tersebut sesuai dengan Zimmerman (1902), yang menyatakan bahwa jamur *Nigrospora* sp mempunyai hifa hialin bersepta, konidiofor hialin atau sedikit berpigmen, dan konidia yang nampak jelas. Sel-sel conidiogenous pada konidiofor yang menggebung. Konidium tunggal (14-20 μm dengan diameter) di ujung konidiofor. Konidia berwarna hitam, soliter, uniseluler, agak pipih horisontal.



Gambar 9. Jamur *Nigrospora* sp. 4. A. Biakan murni umur 8 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

7. Jamur *Penicillium* sp. 1

a. Makroskopis

Pada pengamatan secara makroskopis, tampak pada awal pertumbuhan koloni berwarna hijau muda, setelah beberapa hari warna koloni berubah menjadi hijau tua dengan tepi koloni berwarna putih melingkar. Tekstur koloni seperti kasar.

Pola pertumbuhan koloni menyebar dan koloni mencapai setengah cawan petri ($\pm 4,5$ cm) pada hari ke-7 masa inkubasi. Jamur ini termasuk dalam genus *Penicillium* sp. Hal ini didukung oleh Gams, *et al.* (1987), yang menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu konidiofor bersekat dan memanjang berwarna cerah. Fialid tumbuh agak lonjong di ujung konidiofor. Konidia hialin, berbentuk bulat hingga lonjong dan tumbuh berantai pada ujung fialid.

Jamur ini termasuk *Penicillium* sp., sesuai dengan Ellis (2012), yang menyebutkan bahwa fialid biasanya berbentuk seperti botol yang berkerucut terdiri dari bagian basal (dasar) yang silindris dan leher yang terang, atau lanset (dengan bagian basal sempit meruncing ke puncak). Konidia berbentuk bulat, elipsoidal, silinder atau fusiform, hialin atau kehijauan, ber dinding halus atau kasar.



Gambar 10. Jamur *Penicillium* sp. 1. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia

8. Jamur *Penicillium* sp. 2

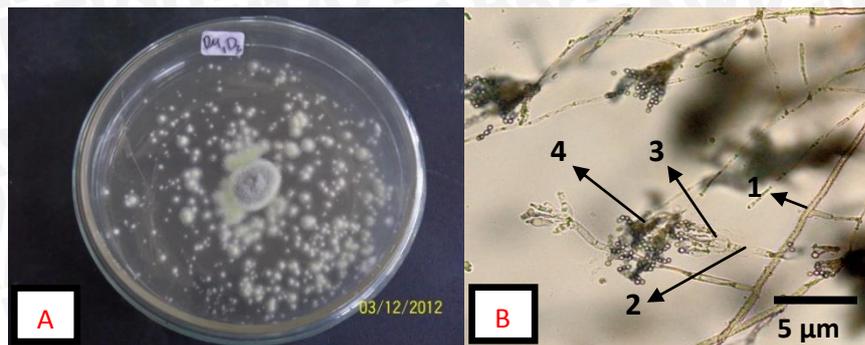
a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna hijau muda, setelah sekitar 5 hari, koloni jamur berubah warna menjadi hijau muda kekuningan cerah pada bagian tepi koloni. Pertumbuhan koloni menyebar tidak merata, tipis dan bentuknya seperti serbuk halus yang mudah menyebar. Pada hari ke- 7 koloni jamur memenuhi cawan petri. Jamur ini termasuk *Penicillium* sp 2, hal ini sesuai dengan penjelasan Anonyomus (2007), yaitu koloni *Penicillium* sp pada awalnya berwarna putih dan menjadi biru hijau, abu-abu hijau, kuning atau agak merah muda.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan mikroskopis jamur, miselium berwarna cerah dan tidak bersekat. Konidiofor memanjang, hialin dan tidak bersekat. Bagian metulae jamur nampak tidak sebarapa jelas, hialin pendek dan tidak bersekat. Pada ujung metulae terdapat fialid berbentuk lonjong bercabang dan hialin. Konidia jamur hialin, berbentuk bulat saling menyatu dan memanjang di ujung fialid.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut jamur endofit ini dapat digolongkan dalam genus *Penicillium* sp 2. Hal ini sesuai dengan Domsch, *et al.* (1980), yang menyebutkan bahwa jamur *Penicilium* sp biasanya berseptata, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai dan didukung oleh Samingan (2009), yaang menyebutkan bahwa jamur yang termasuk dalam genus ini mempunyai konidiofor hialin yang ujungnya tidak menggebung yang dipadati oleh *penisila*.



Gambar 11. Jamur *Penicillium* sp. 2. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia

9. Jamur *Penicillium* sp. 3

a. Makroskopis

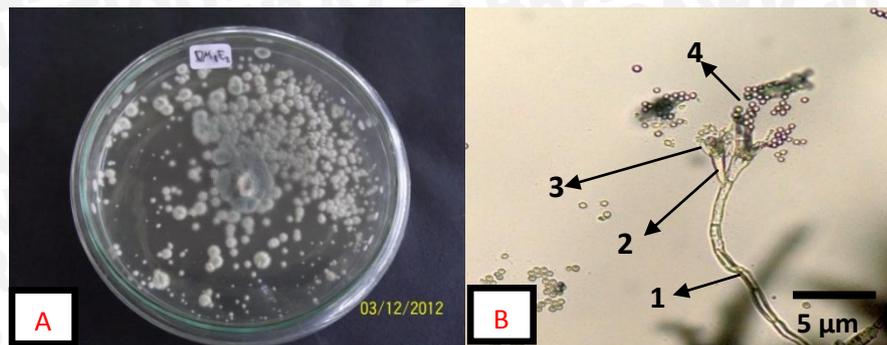
Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna hijau tua, setelah beberapa hari koloni jamur berwarna hijau tua dengan warna putih melingkar pada tepi koloni. Pertumbuhan koloni menyebar tidak merata, tipis, datar dan bentuknya seperti serbuk halus yang mudah menyebar membentuk koloni-koloni baru berbentuk lingkaran dan berukuran kecil.

Pada hari ke- 7 koloni jamur memenuhi cawan petri. Berdasarkan kriteria koloni jamur diatas maka jamur dapat dimasukkan dalam genus *Penicillium* sp 3 karena menurut Gams, *et al.* (1987), menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis nampak bahwa konidiofor memanjang serta hialin, bersekat dan tidak bercabang. Metulae bercabang berbentuk silindris lonjong pada ujung konidiofor. Pada bagian ujung metulae tumbuh fialid berbentuk silindris dengan ukuran lebih pendek dari metulae.

Konidia jamur berbentuk bulat, hialin, berada di ujung fialid dan tumbuh berdekatan memanjang. Jamur endofit ini merupakan genus *Penicillium* sp 3. Hal ini sesuai dengan Samingan (2009) yang menyebutkan bahwa jamur yang termasuk dalam genus *Penicillium* sp mempunyai konidia bersel satu, *globus*, *hialin*, kering, mempunyai konidiofor yang ujungnya tidak menggebung yang dipadati oleh *penisila*.



Gambar 12. Jamur *Penicillium* sp. 3. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) metulae, (3) fialid, (4) konidia

10. Jamur *Trichoderma* sp. 1

a. Makroskopis

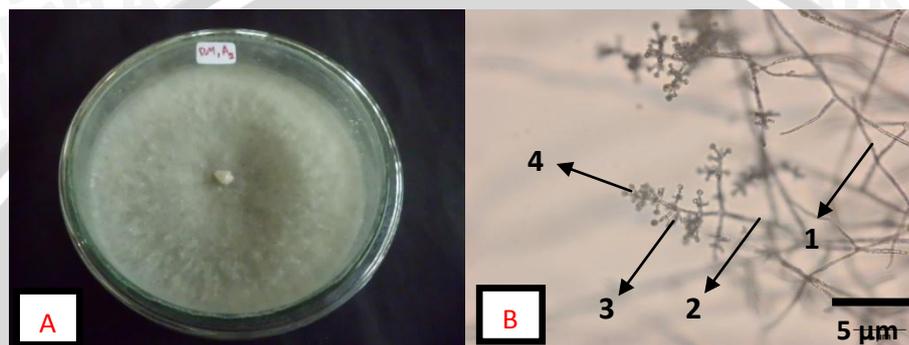
Koloni jamur secara makroskopis pada awal pertumbuhan berwarna putih, setelah 3 hari masa inkubasi, jamur mulai tumbuh miselium berwarna putih seperti benang-benang halus. Pada hari ke 7 masa inkubasi koloni jamur sudah mencapai diameter 9 cm. Pola pertumbuhan koloni jamur konsentris, membentuk lingkaran secara beraturan dan agak bergelombang dimana pada tengah koloni nampak agak cekung ke dalam. Koloni agak tebal dan rapat dengan tekstur permukaan yang kasar.

Berdasarkan kriteria makroskopis tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Trichoderma* sp dimana hal ini didukung oleh Persoon, (1801) yang menerangkan bahwa secara makroskopis jamur koloni *Trichoderma* sp tumbuh dengan cepat dan dewasa atau matang pada hari ke 5 dengan suhu 25° C dan pada media *Potato Dextrose Agar*, koloni berbulu dan menjadi kompak dan dari depan koloni nampak berwarna putih.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa, konidiofor, fialid dan konidia jamur. Semuanya hialin, bersekat. Hifa jamur bercabang namun konidiofor jamur namun konidiofor jamur tidak bercabang. Fialid semakin ke atas semakin memendek dan pada ujung fialid tumbuh konidia berbentuk bulat. Jika dilihat secara keseluruhan jamur nampak seperti pohon cemara atau berbentuk seperti piramida.

Menurut Persoon (1801), hifa jamur *Trichoderma* sp bersepta dan hialin, konidiofor, fialid dan konidia dapat diamati. Konidiofor hialin, bercabang, dan kadang-kadang berbentuk seperti piramida. Fialid hialin, berbentuk seperti labu. fialid melekat pada konidiofor di sudut kanan. Fialid ada yang soliter dan ada juga yang berkelompok. Konidia bersel satu dan bulat atau dalam bentuk ellipsoidal. Konidia halus atau kasar-berdinding dan berkelompok di ujung-ujung fialid. Dengan demikian jamur endofit ini adalah jamur *Trichoderma* sp 1.



Gambar 13. Jamur *Trichoderma* sp. 1. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia.

11. Jamur Tidak teridentifikasi 1

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna putih dan tipis. Setelah beberapa hari koloni tumbuh menjadi lebih tebal dan berwarna putih keabuan. Pada sebagian sisi koloni terdapat warna putih yang bercabang membentuk seperti huruf V. Pertumbuhan koloni konsentris, tebal dengan permukaan yang agak bergelombang. Pertumbuhan koloni memenuhi cawan petri pada hari ke tujuh.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan hifa hialin dengan tepi berwarna kecoklatan, tidak bersekat dan mempunyai banyak percabangan. Hifa berbentuk silindris memanjang. Pada pengamatan mikroskopis tidak terlihat spora atau konidia dari jamur.



Gambar 14. Jamur Tidak teridentifikasi 1. A. Biakan murni umur 7 hari. B (1) hifa.

4.3.2 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Setengah Tua Tanaman Padi

1. Jamur *Aspergillus* sp. 2

a. Makroskopis

Pada pengamatan makroskopis koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna hitam, berbentuk butiran seperti pasir. Setelah beberapa hari masa inkubasi koloni jamur tumbuh secara kosentris membentuk lingkaran yang beraturan. Koloni jamur agak tebal dan bergelombang. Setelah 7 hari masa inkubasi koloni memenuhi cawan petri diameter 9 cm.

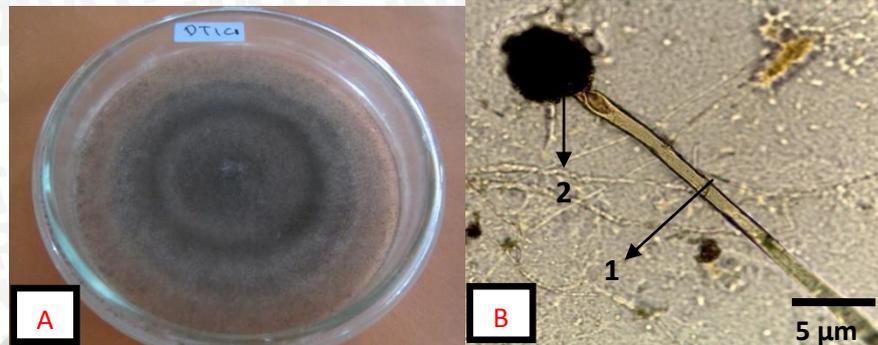
Pertumbuhan koloni membentuk pola yang beraturan yaitu berwarna hitam pada pusat koloni dengan tepi berwarna putih seperti kapas begitu seterusnya hingga memenuhi cawan petri. Pada tepi koloni terdapat butiran-butiran hitam seperti pasir menyebar rata.

Jamur endofit ini merupakan jamur *Aspergillus* sp 2 karena berdasarkan ciri-ciri diatas sesuai dengan Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor hialin, memanjang dan tidak bercabang. Pada ujung konidia nampak konidia yang mengumpul berbentuk bulat dan berwarna gelap. Berdasarkan ciri-ciri tersebut jamur endofit ini merupakan jamur *Aspergillus* sp 2 sesuai dengan Gandjar, *et al.* (1999), yaitu jamur *Aspergillus* sp mempunyai tangkai konidiofor bening dan

umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, berdiameter 5 μm . Vesikula berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 25-50 μm .



Gambar 15. Jamur *Aspergillus* sp. 2. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

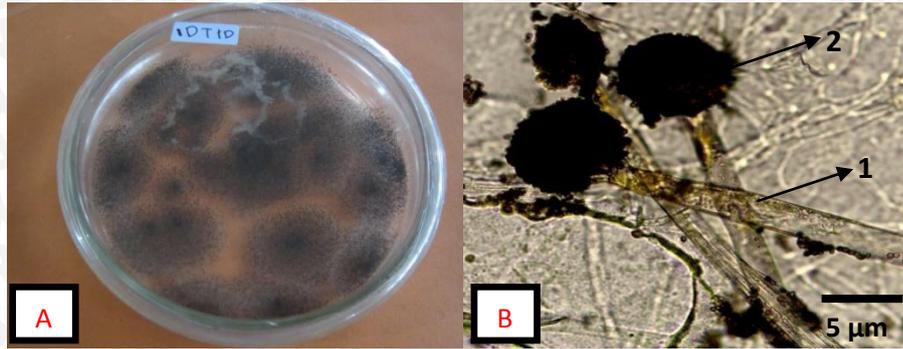
2. Jamur *Aspergillus* sp. 3

a. Makroskopis

Koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna hitam, berbentuk butiran halus seperti pasir. Pertumbuhan koloni menyebar tidak beraturan membentuk koloni terpisah dengan jarak yang agak renggang. Koloni jamur tipis dan pada hari ke 8 masa inkubasi koloni jamur memenuhi cawan petri. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor jamur hialin, berdinding tebal, tumbuh memanjang dan pada ujung konidiofor terdapat konidia jamur *Aspergillus* sp 3 berwarna hitam berbentuk bulat dengan tepi yang bergerigi. Menurut Gandjar, *et al.* (1999), tangkai konidiofor *Aspergillus* bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat.



Gambar 16. Jamur *Aspergillus* sp. 3. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

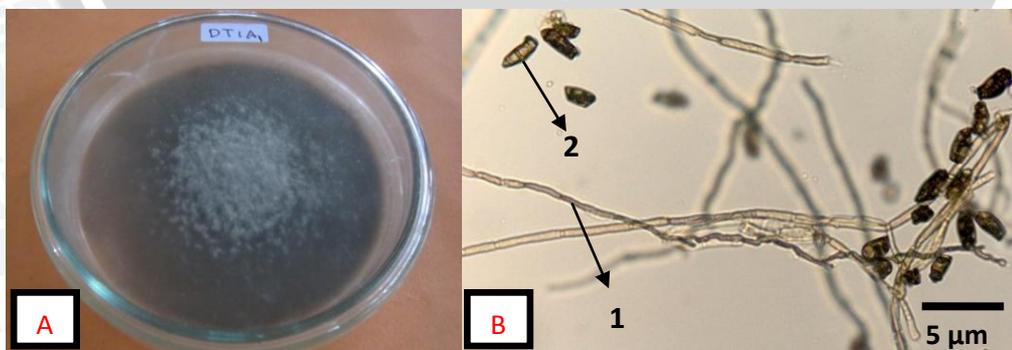
3. Jamur *Mastigosporium* sp.

a. Makroskopis

Pada pengamatan makroskopis koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu, setelah 4 hari masa inkubasi koloni tumbuh menyebar kosentris dan rata dengan tekstur agak kasar. Koloni jamur pada hari 8 memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm. Koloni jamur tipis berwarna abu-abu keputihan pada pusat koloni dan berwarna abu-abu kehitaman pada tepi koloni.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis, nampak hifa jamur hialin, memanjang dan bersekat. Selain itu nampak konidia jamur berbentuk silindris agak lonjong bersekat 2 hingga 4 dengan warna terang hingga gelap. Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka jamur ini termasuk *Mastigosporium* sp dimana hal ini sesuai dengan Barnet (1960), yang menerangkan bahwa jamur *Mastigosporium* sp mempunyai ciri-ciri konidiofor hialin, pendek dan bersel satu. Konidia berbentuk silindris dengan jumlah sel 4 atau lebih. Konidia ada yang berekor dan tidak.



Gambar 17. Jamur *Mastigosporium* sp. A. Biakan murni umur 8 hari. B. (1) hifa, (2) konidia.

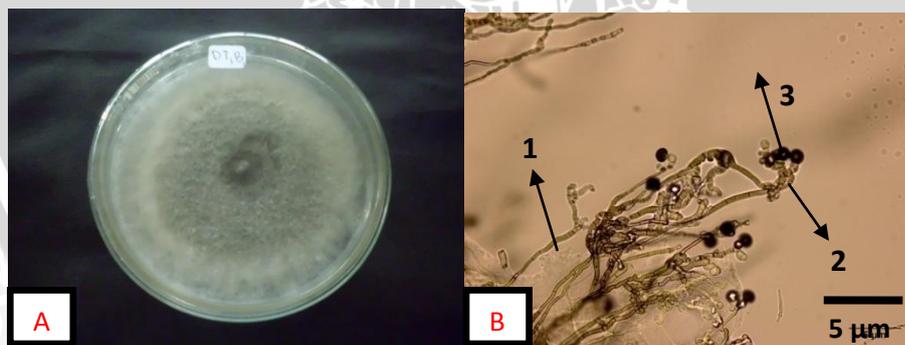
4. Jamur *Nigrospora* sp. 5

a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu gelap, hal ini terlihat pada pusat koloni. Setelah hari ke-3 masa inkubasi koloni tumbuh secara beraturan membentuk lingkaran yang konsentris dengan tekstur kasar, tebal dan rapat. Pada hari ke-6 masa inkubasi koloni tumbuh melingkar dengan warna abu-abu lebih terang dari pada pusat koloni. Miselium koloni tumbuh berkembang berwarna putih pada tepi koloni berbentuk seperti benang-benang halus melingkar secara beraturan. Pada hari ke-9 koloni jamur mencapai diameter 9 cm.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis nampak hifa berwarna gelap, tumbuh memanjang, bercabang dan bersekat. Konidiofor nampak lebih kecil dari pada miselium, berwarna gelap, bersekat namun tidak bercabang. Pada ujung konidiofor terdapat konidia berwarna hitam, berbentuk bulat, ada yang bergerombol dan ada juga yang hanya satu. Menurut Barnet (1960), jamur ini merupakan jamur *Nigrospora* sp karena mempunyai ciri-ciri konidiofor pendek, sel agak menggebu, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 18. Jamur *Nigrospora* sp. 5. A. Biakan murni umur 9 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

5. Jamur *Penicillium* sp. 4

a. Makroskopis

Secara makroskopis koloni jamur berwarna hijau tua, pertumbuhan koloni jamur menyebar tidak rata dengan membentuk lingkaran-lingkaran kecil yang

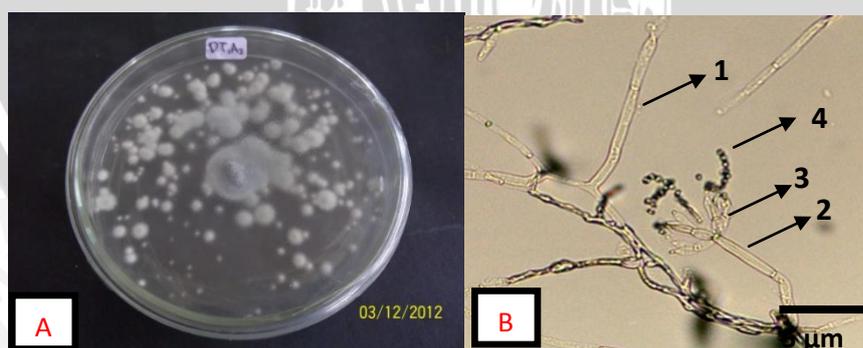
tidak beraturan. Pada pusat koloni berwarna hijau tua dan pada tepi koloni berwarna hijau tua namun lebih terang daripada pusat koloni.

Koloni jamur tipis dengan tekstur halus. Pertumbuhan koloni mencapai setengah cawan petri pada hari ke- 7 masa inkubasi. Berdasarkan kriteria makroskopis jamur diatas maka dapat digolongkan dalam genus *Penicillium* , hal ini didukung oleh Gams, *et al.* (1987), yang menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak miselium hialin, dan bersekat. Terdapat konidiofor memanjang, hialin, bersekat dan pada ujung konidiofor terdapat beberapa metulae yang hialin. Pada ujung metulae terdapat fialid dan pada ujung fialid tumbuh konidia berbentuk bulat kecil dan berwarna terang yang tersusun seperti rantai.

Berdasarkan kriteria tersebut jamur ini dapat digolongkan dalam *Penicillium* sp 4, hal ini didukung oleh Gams, *et al.* (1987), yang menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp memiliki konidiofor. Konidiofor tunggal (mononematus) atau majemuk (synematous), terdiri dari batang tunggal membagi beberapa fialid dan menurut Domsch, *et al.* (1980), menyebutkan bahwa jamur *Penicillium* sp biasanya berseptata, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai.



Gambar 19. Jamur *Penicillium* sp. 4. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia.

6. Jamur *Penicillium* sp. 5

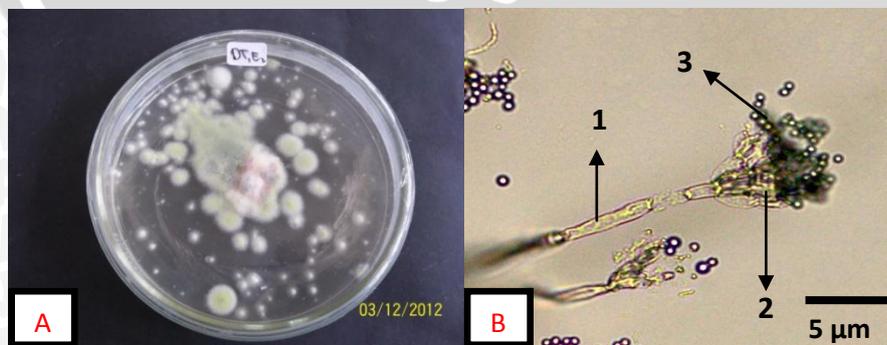
a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis nampak berwarna putih pada awal pertumbuhan, pertumbuhan koloni menyebar tidak merata dengan membentuk lingkaran kecil hingga lingkaran sedang. Setelah 5 hari masa inkubasi koloni berwarna hijau tua dan pada tepi koloni berwarna hijau muda kekuningan dengan pusat koloni berwarna putih. Koloni tipis dan halus, pada hari ke- 8 masa inkubasi koloni memenuhi setengah dari cawan petri.

Berdasarkan kriteria jamur diatas maka jamur endofit ini merupakan jamur *Penicillium* sp 5 yang didukung oleh Ellis (2012), yang menyebutkan bahwa koloni biasanya tumbuh secara cepat, dalam nuansa hijau, kadang-kadang putih, sebagian besar mempunyai konidiofor yang padat.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dapat diketahui bahwa konidiofor jamur memanjang, bersekat dan hialin. Pada ujung konidiofor terdapat metulae yang bercabang dan pada ujung metulae terdapat fialid dengan ujungnya yang banyak terdapat konidia berbentuk bulat berukuran kecil yang berjajar memanjang dan nampak hialin. Berdasarkan karakteristik tersebut jamur ini dapat dikelompokkan dalam genus *Penicillium* sp 5 karena sesuai dengan pernyataan Ellis (2012), yang menyebutkan bahwa jamur *Penicillium* sp secara mikroskopis, rantai konidia bersel tunggal, fialid dapat diproduksi secara tunggal atau sendiri-sendiri, dalam kelompok atau dari cabang metulae, menunjukkan bentuk seperti sikat yang dikenal sebagai penicillus.



Gambar 20. Jamur *Penicillium* sp. 5. A. Biakan murni umur 8 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia.

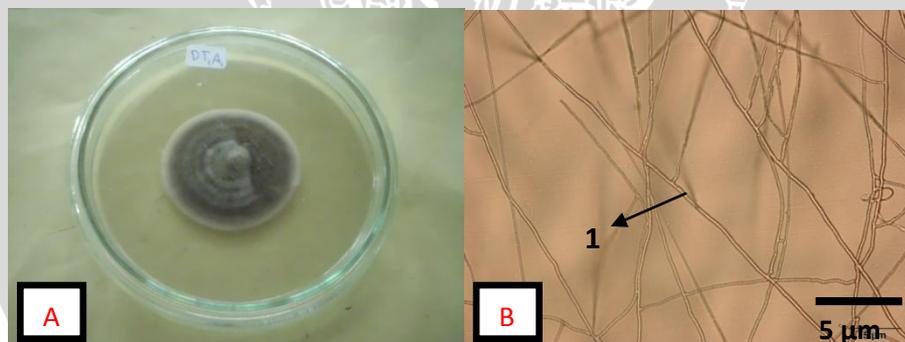
7. Jamur Tidak teridentifikasi 4

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan koloni jamur secara makroskopis, nampak bahwa koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu. Setelah masa inkubasi hari ke 3 koloni jamur mulai tumbuh membentuk lingkaran yang konsentris dengan warna abu-abu lebih gelap dan terdapat warna putih pada sebagian sisi koloni. Pada hari ke- 7 masa inkubasi koloni jamur mencapai diameter 4,5 cm. Pada sisi kanan koloni jamur nampak warna abu-abu gelap dan pada sisi kiri koloni jamur nampak warna abu-abu dengan warna putih pada permukaan yang membentuk garis-garis melingkar secara beraturan. Pada tepi koloni dikelilingi oleh warna putih melingkar. Pola pertumbuhan koloni konsentris, membentuk lingkaran beraturan dengan tekstur kasar, tebal dan rapat.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur yaitu hifa memanjang, hialin dan tidak bersekat. Percabangan hifa terletak pada bagian tengah hifa sehingga berbentuk seperti ranting pohon. Tidak ditemukan spora.



Gambar 21. Jamur Tidak teridentifikasi 4. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

8. Jamur Tidak teridentifikasi 5

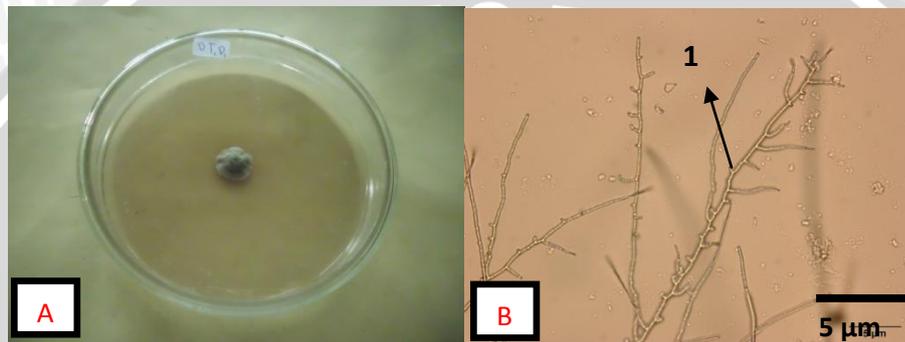
a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni jamur secara makroskopis nampak koloni berwarna coklat gelap, setelah hari ke 3 masa inkubasi pertumbuhan koloni belum nampak secara jelas hanya terlihat sedikit miselium jamur yang tipis seperti benang berwarna putih. Koloni tumbuh secara konsentris membentuk lingkaran dengan tepi agak bergelombang. Koloni jamur tebal dan padat pada pusat koloni.

Pertumbuhan koloni termasuk lambat dibandingkan dengan koloni jamur yang lain. Diameter koloni mencapai 1,4 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi dengan warna koloni tetap coklat gelap.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, hifa nampak hialin, tidak bersekat, memanjang dan bercabang banyak dari bagian pangkal hifa hingga pada ujung hifa. Percabangan hifa ada yang pendek, sedang dan panjang sehingga hifa dan percabangannya berbentuk seperti akar tanaman. Tidak ditemukan spora.



Gambar 22. Jamur Tidak teridentifikasi 5. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

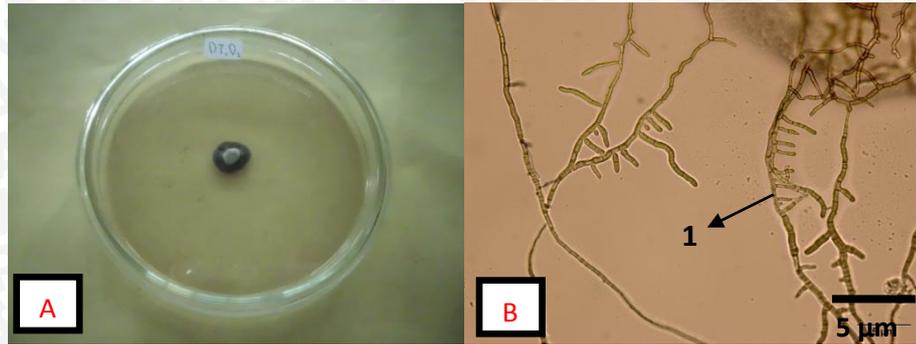
9. Jamur Tidak teridentifikasi 6

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan koloni jamur secara makroskopis selama masa inkubasi 7 hari, pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna abu-abu, setelah masa inkubasi 3 hari belum menunjukkan pertumbuhan yang jelas hanya nampak sedikit miselium yang tumbuh berwarna abu-abu yang lama kelamaan tepatnya pada hari ke- 5 berubah warna menjadi coklat gelap membentuk lingkaran yang konsentris dengan tekstur halus dan tipis pada tepi koloni namun pada pusat koloni nampak tebal dengan warna abu-abu. Koloni terus tumbuh hingga pada hari ke- 7 masa inkubasi dengan diameter mencapai 1,5 cm.

b. Mikroskopis

Pengamatan jamur secara mikroskopis nampak hifa berwarna gelap, memanjang, bersekat. Hifa bercabang banyak dengan ukuran hifa cabang pendek hingga sedang. Tidak ditemukan spora.



Gambar 23. Jamur Tidak teridentifikasi 6. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

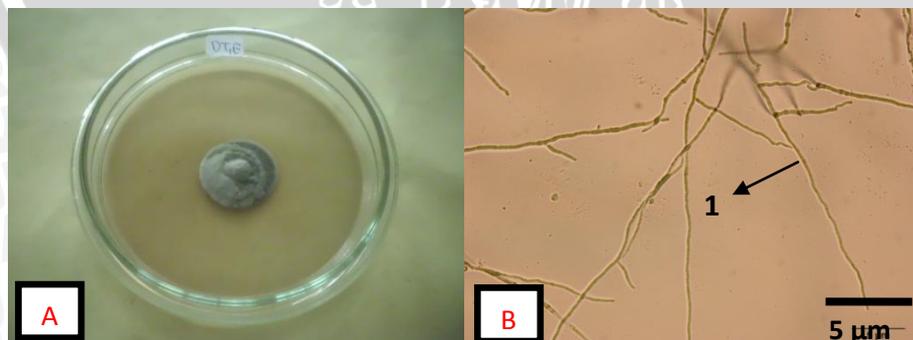
10. Jamur Tidak teridentifikasi 7

a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis yang diinkubasi selama 7 hari dalam cawan petri berukuran 9 cm pada awal pertumbuhan nampak koloni jamur berwarna abu-abu setelah beberapa hari koloni tumbuh berwarna abu-abu lebih gelap dengan terdapat warna putih di sebagian permukaan koloni dan pada pusat koloni. Pola pertumbuhan koloni konsentris membentuk lingkaran dengan tekstur kasar, tebal memadat pada pusat koloni. Pertumbuhan koloni jamur termasuk lambat karena koloni jamur hanya mencapai diameter 2,8 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis nampak hifa yang memanjang, berwarna gelap dengan percabangan yang jarang dan tidak bersekat. Pada pengamatan tidak ditemukan spora.



Gambar 24. Jamur Tidak teridentifikasi 7. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

11. Jamur Tidak teridentifikasi 8

a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis koloni jamur nampak berwarna putih pada awal pertumbuhan, setelah hari ke- 2 masa inkubasi koloni tumbuh dan warna masih tetap berwarna putih. Setelah hari ke- 4 koloni terus tumbuh dan mulai nampak warna kuning cerah dan terdapat warna putih pada sebagian permukaan koloni. Pada hari ke- 6 sebagian warna kuning berubah menjadi warna kuning gelap dan mulai nampak alur berbentuk lingkaran secara beraturan hingga membentuk suatu cekungan melingkar pada bagian ± 1 cm sebelum tepi koloni. Pola pertumbuhan koloni konsentris dengan tekstur kasar dan tebal. Pada tepi koloni nampak berwarna kuning dengan beberapa bagian berwarna putih. Koloni mencapai diameter 6 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur yaitu hifa memanjang dan nampak ada hifa yang saling terkait oleh percabangan hifa pada bagian tengah. Hifa tidak bersekat dengan beberapa bagian hialin dan beberapa bagian gelap. Tidak ditemukan spora.



Gambar 25. Jamur Tidak teridentifikasi 8. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

12. Jamur Tidak teridentifikasi 9

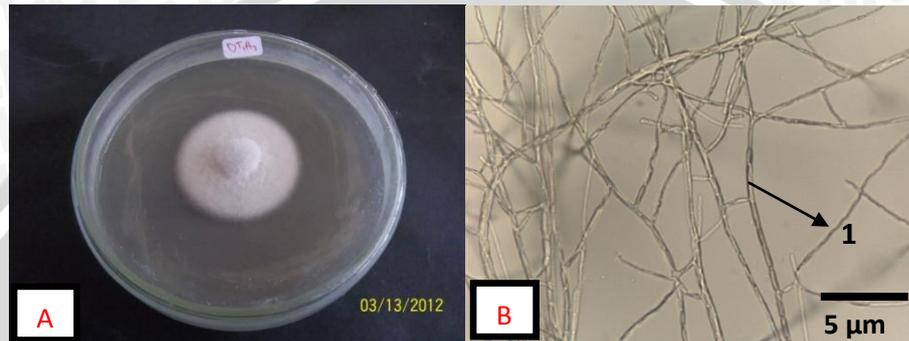
a. Makroskopis

Pengamatan makroskopis yaitu koloni pada awal pertumbuhan berwarna putih dengan miselium tipis. Setelah 3 hari masa inkubasi, miselium koloni tumbuh membentuk lingkaran yang konsentris. Pada hari ke- 7 masa inkubasi pusat koloni nampak menebal dan berbentuk bulat seperti batu dengan tepi koloni

tipis berwarna putih. Koloni mencapai diameter 4,5 cm pada hari ke 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak hifa hialin, memanjang dan bersekat. Percabangan hifa tidak beraturan dan banyak dengan ukuran hifa ada yang tebal dan ada yang sedang. Tidak ditemukan spora.



Gambar 26. Jamur Tidak teridentifikasi 9. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

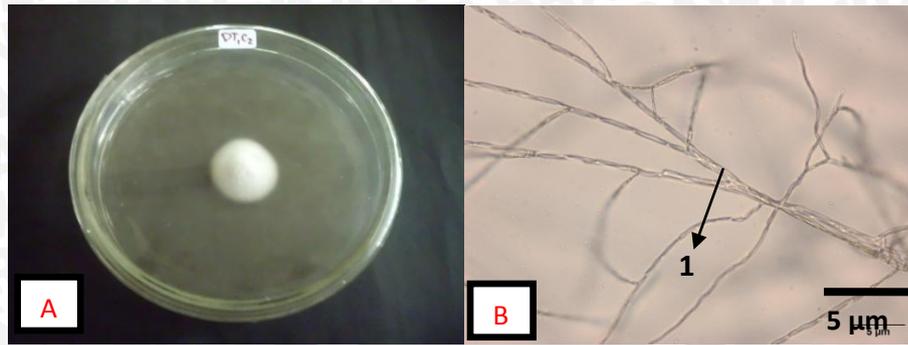
13. Jamur Tidak teridentifikasi 10

a. Makroskopis

Pengamatan makroskopis, yaitu awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih cerah, kemudian koloni tumbuh dengan miselium yang menyebar membentuk lingkaran yang konsentris dan menggumpal seperti batu serta tekstur halus dan tebal. Koloni mencapai diameter 2,3 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi dan berwarna tetap putih cerah.

b. Mikroskopis

Hifa nampak memanjang, hialin dan sedikit percabangan. Hifa bersekat berbentuk seperti silindris seperti balok. Tidak ditemukan spora.



Gambar 27. Jamur Tidak teridentifikasi 10. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

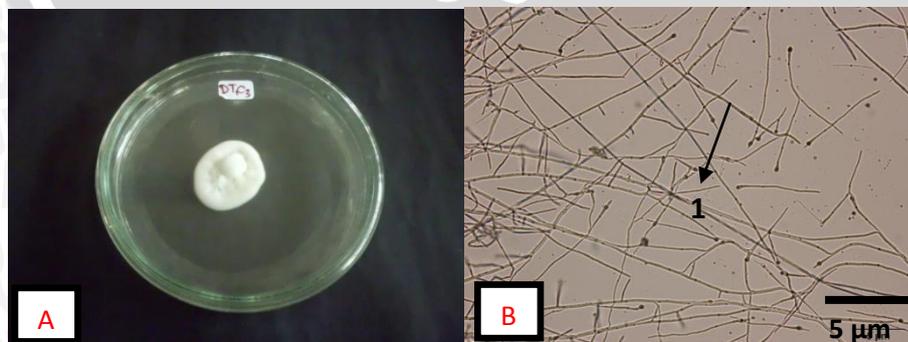
14. Jamur Tidak teridentifikasi 11

a. Makroskopis

Secara makroskopis koloni jamur berwarna putih, baik pada awal pertumbuhan maupun setelah 7 hari masa inkubasi. Koloni jamur setelah proses purifikasi tumbuh dengan bentuk agak lonjong tidak konsentris. Pada bagian tengah koloni terdapat koloni yang menggumpal seperti batu berbentuk lingkaran dan tebal namun pada tepi koloni miselium nampak bergelombang, tebal dan terdapat cekungan pada tengah koloni. Tekstur koloni halus seperti kapas. Pertumbuhan koloni cukup lambat yaitu mencapai diameter 3 cm pada hari ke-7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis, nampak hifa hialin, memanjang mempunyai percabangan dan tidak bersekat. Terdapat konidia berbentuk bulat berwarna gelap pada ujung konidiofor yang hialin dan tidak bersekat.



Gambar 28. Jamur Tidak teridentifikasi 11. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

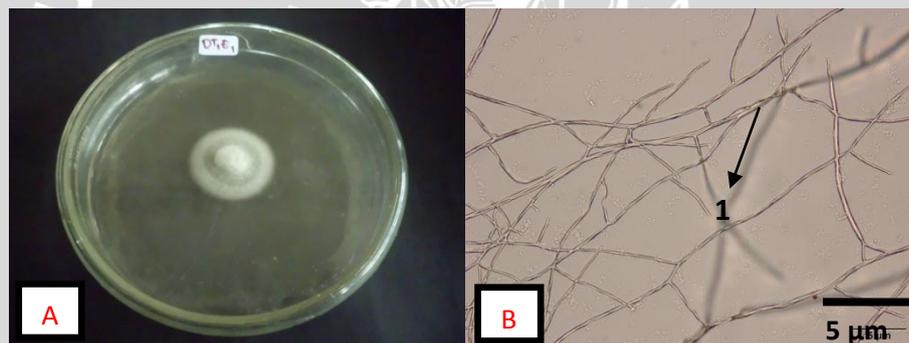
15. Jamur Tidak teridentifikasi 12

a. Makroskopis

Pengamatan makroskopis yaitu koloni jamur berwarna putih cerah pada awal pertumbuhan, setelah 3 hari masa inkubasi koloni jamur mulai tumbuh dengan adanya miselium jamur berwarna putih cerah dan kemudian menebal pada pusat koloni sehingga berbentuk bulat, padat seperti batu. Pada hari ke 5 koloni nampak tumbuh dengan miselium yang berwarna putih agak transparan, tipis dan halus. Pada hari ke- 7 koloni menebal pada tepi dengan warna putih terang bertekstur halus dan agak tebal. Pada hari ke- 7, diameter koloni mencapai 2,8 cm.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur yaitu hifa hialin, memanjang, tidak bersekat dan terdapat banyak percabangan sehingga antar hifa saling terhubung oleh percabangan tersebut. Tidak ditemukan konidia.



Gambar 29. Jamur Tidak teridentifikasi 12. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

4.3.3 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Tua Tanaman Padi

1. Jamur *Alternaria* sp.

a. Makroskopis

Pada pengamatan makroskopis jamur, pada awal pertumbuhan koloni berwarna abu-abu keputihan. Setelah hari ke- 3 masa inkubasi dalam cawan petri koloni jamur tumbuh membentuk lingkaran yang konsentris dan terdapat alur atau garis yang berbentuk lingkaran secara beraturan hingga pada tepi koloni.

Tekstur koloni jamur halus dan tebal. Setelah jamur dalam masa inkubasi hari ke 7 nampak terjadi perubahan warna koloni yaitu menjadi abu-abu lebih

gelap dengan pusat koloni berwarna abu-abu keputihan dan menggumpal padat berbentuk bulat. Pada tepi koloni terdapat miselium jamur yang berwarna putih. Diameter koloni jamur menacapai 5,6 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Alternaria* sp. Hal ini sesuai dengan Nees (1816), yang menerangkan bahwa jamur *Alternaria* sp tumbuh pesat dan ukuran koloni mencapai diameter 3 sampai 9 cm setelah inkubasi pada suhu 25° C selama 7 hari. Koloni datar, berbulu halus hingga seperti wol dan ditutupi oleh warna keabu-abuan. Pada awal pertumbuhan, permukaan berwarna putih keabu-abuan kemudian menjadi gelap dan menjadi hitam atau coklat dengan bagian tepi koloni terang.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa memanjang, hialin dan tidak bersekat. Konidiofor berwarna agak gelap dan pada ujung konidiofor terdapat konidia yang berbentuk lonjong agak panjang, pada ujungnya agak menggembung dan pada pangkal lancip menyatu dengan konidiofor kriteria tersebut menunjukkan bahwa jamur ini adalah jamur *Alternaria* sp sesuai dengan Ellis (2012), yaitu ciri-ciri mikroskopis jamur sebagai berikut, konidia multicelled (bersel banyak), konidiofor kadang bercabang, pendek atau memanjang. Konidia yang obclavate, obpyriform, terkadang ovoid atau elipsoidal, seringkali dengan paruh kerucut atau silinder pendek, cokelat pucat, berdinding halus.



Gambar 30. Jamur *Alternaria* sp. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

2. Jamur *Aspergillus* sp. 4

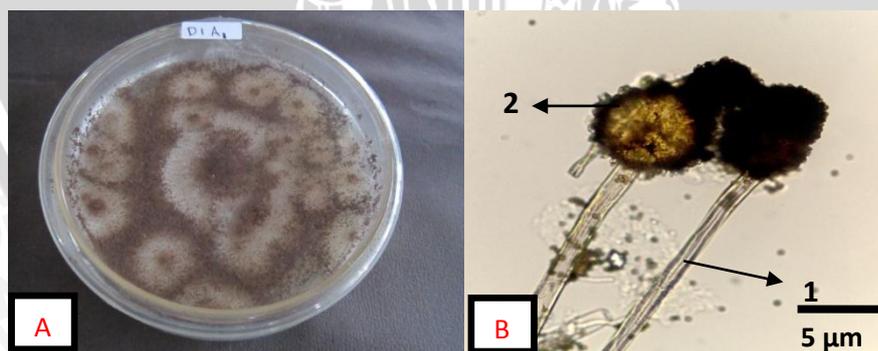
a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih dan terdapat bintik-bintik hitam. Pada tepi koloni terdapat spora berwarna hitam dan menyebar. Pola pertumbuhan koloni jamur menyebar dan membentuk lingkaran-lingkaran dengan pusat berwarna hitam dan tepi berwarna putih. Koloni jamur berwarna hitam dengan tekstur koloni menyebar tidak rata, diameter koloni mencapai 9 cm pada masa inkubasi 7 hari. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor hialin, tidak bersekat tumbuh memanjang, agak membesar pada ujung dan pada ujung konidiofor terdapat konidia berwarna coklat kehitaman yang bergerombol berbentuk bulat.

Jamur ini merupakan jamur *Aspergillus* sp. Konidiofor memanjang, berwarna hialin dan tidak bersekat. Sastrahidayat (2011), menerangkan bahwa konidia terdapat pada konidiofor yang tegak dan tanpa cabang dan puncaknya membesar. Dari sini ada sejumlah tunas (fialid) yang masing-masing menghasilkan rantai konidia. Konidia ini kering dan mudah terbawa angin.



Gambar 31. Jamur *Aspergillus* sp. 4. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

3. Jamur *Aspergillus* sp. 5

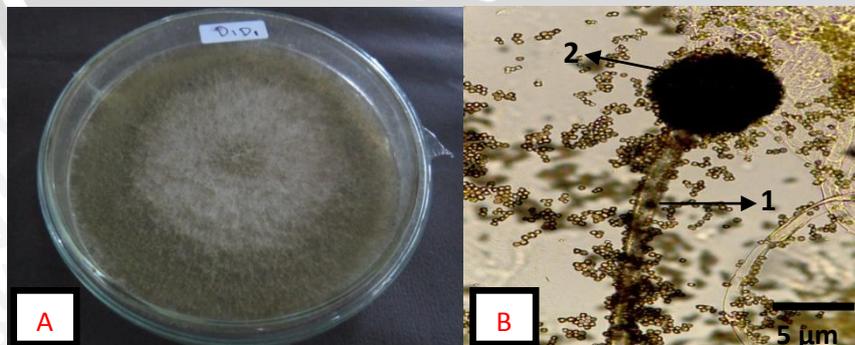
a. Makroskopis

Pada pengamatan jamur secara makroskopis, awal pertumbuhan koloni berwarna hijau, setelah 3 hari masa inkubasi dalam cawan petri koloni jamur tumbuh menjadi warna putih seperti benang, konsentris berbentuk lingkaran dan selanjutnya pada tepi koloni tumbuh warna hijau lumut seperti benang. Pola pertumbuhan koloni jamur konsentris, melingkar, agak tebal dengan tekstur kasar. Diameter koloni mencapai 9 cm pada hari ke- 10 masa inkubasi. Menurut Ellis, (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau, koloni padat dikarenakan konidiofor yang tegak.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor tumbuh memanjang dan pada ujung konidiofor agak membesar, hialin, berdinding tebal dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor banyak terdapat konidia yang bergerombol berwarna coklat kehitaman dan berbentuk bulat sedangkan pada bagian sekitar konidiofor nampak banyak terdapat konidia yang tersebar berbentuk bulat, kecil dan berwarna coklat kehitaman.

Jamur ini termasuk genus *Aspergillus* karena mempunyai konidiofor yang tersusun radiat bentuknya lonjong dengan ukuran konidia berkisar antara 3,5 - 5 μm (Samson *et al.*, 2007) dan didukung oleh Gandjar, *et al.* (1999), tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 5 μm .



Gambar 32. Jamur *Aspergillus* sp. 5. A. Biakan murni umur 10 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

4. Jamur *Aspergillus* sp. 6

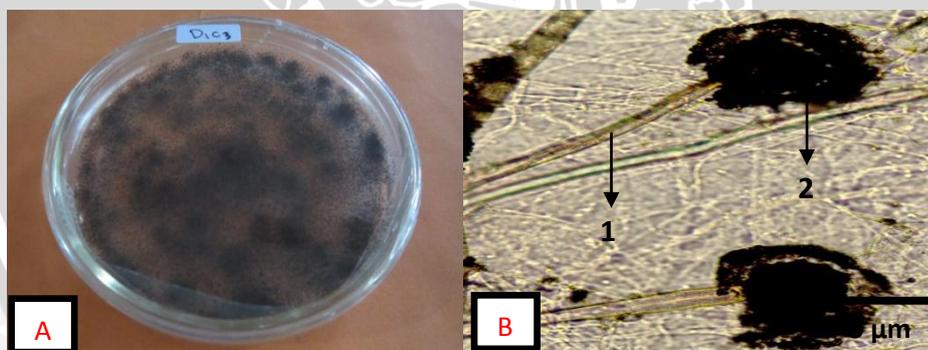
a. Makroskopis

Pada pengamatan makroskopis, pertumbuhan awal koloni jamur berwarna putih dengan terdapat spora berwarna hitam seperti butiran pasir yang menyebar tidak rata, koloni tipis, pada dasar media berwarna kuning dengan diameter 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam.

b. Mikroskopis

Pengamatan jamur endofit secara mikroskopis nampak konidiofor hialin, berdinding tebal, tumbuh memanjang, lonjong dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor terdapat banyak konidia yang bergerombol, berbentuk bulat dan berwarna coklat kehitaman.

Jamur ini merupakan jamur *Aspergillus* sp. 6. Konidia bergerombol dalam jumlah banyak di sekitar konidiofor. Konidiofor memanjang, berwarna hialin dan tidak bersekat dan hal ini didukung oleh Sastrahidayat (2011), konidia terdapat pada konidiofor yang tegak dan tanpa cabang dan puncaknya membesar.



Gambar 33. Jamur *Aspergillus* sp. 6. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor (2) konidia.

5. Jamur *Aspergillus* sp. 7

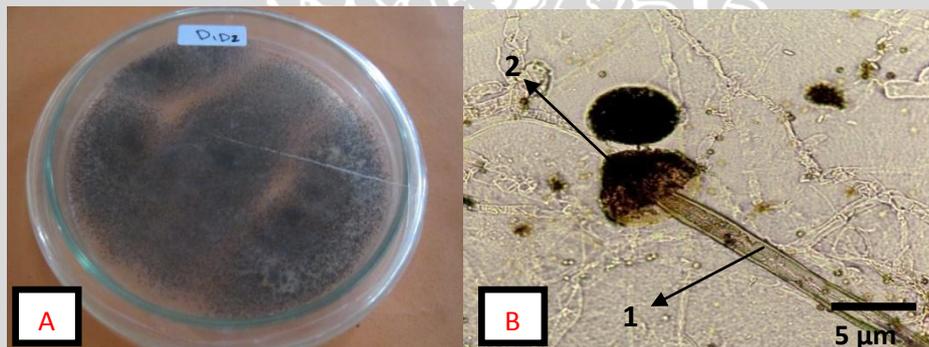
a. Makroskopis

Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa permukaan koloni jamur tipis berwarna hitam kenampakan koloni tersebut seperti butiran-butiran pasir. Tekstur koloni jamur kasar, serta mempunyai kerapatan yang agak renggang. Dilihat dari pola pertumbuhan koloni jamur yaitu memiliki

pertumbuhan yang menyebar dan tidak teratur. Diameter koloni jamur ini dapat mencapai 9 cm dalam 7 hari. Spora sangat mudah tersebar keseluruh permukaan cawan petri. Pada hari ke delapan koloni jamur telah memenuhi cawan petri. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam. Dengan demikian jamur endofit ini dapat dikelompokkan dalam genus *Aspergillus* sp.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor hialin, berdinding tebal dan tumbuh memanjang tanpa sekat. Pada ujung konidiofor terdapat kumpulan konidia berwarna coklat kehitaman berbebtuk bulat. Pada daerah sekitar konidiofor terdapat konidia berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman. Jamur ini merupakan *Aspergillus* sp. 7, sesuai dengan Gandjar, *et al.* (1999), tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 5 μm .



Gambar 34. Jamur *Aspergillus* sp. 7. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor (2) konidia.

6. Jamur *Curvularia* sp. 2

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan makroskopis koloni jamur pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu. Setelah 2 hari masa inkubasi koloni jamur tumbuh ditandai dengan adanya miselium yang berwarna abu-abu. Selanjutnya koloni terus tumbuh dengan pola pertumbuhan konsentris membentuk lingkaran dengan tekstur bergelombang dan tebal. Pada hari ke- 7 masa inkubasi diameter koloni mencapai 6 cm dan nampak pada pusat koloni berwarna abu-abu namun

pada bagian sekitar pusat koloni menjadi abu-abu gelap yang menyebar dengan tepi koloni berwarna putih, bergelombang dan tebal.

Menurut Boedijn (1933), jamur *Curvularia* tumbuh dengan cepat, koloni seperti wol, tumbuh pada media *Potato Dextrose Agar* pada suhu 25° C. Dari depan, warna koloni berwarna putih abu-abu hingga merah muda pada awal pertumbuhan dan berubah menjadi coklat atau hitam.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor tegak lurus, berwarna kecoklatan dan pada ujung konidiofor tumbuh konidia berjumlah tiga yang tersusun sejajar teratur. Konidia berbentuk silindris dan bersekat namun kurang jelas. Jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp sesuai dengan Ellis (2012), yaitu konidia jamur *Curvularia* sp silinder atau sedikit melengkung, dengan salah satu sel pusat yang lebih besar dan lebih gelap.



Gambar 35. Jamur *Curvularia* sp. 2. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

7. Jamur *Fusarium* sp.

a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis pada awal pertumbuhan berwarna putih, miselium tumbuh hingga membentuk lingkaran konsentris yang tipis dengan permukaan yang kasar. Pada tepi koloni berubah warna menjadi putih kekuningan pada hari ke-7 masa inkubasi. Pada bagian tengah koloni terlihat miselium jamur rapat sedangkan pada tepi koloni miselium nampak renggang. Pertumbuhan koloni mencapai diameter 5,5 cm pada hari ke-7 masa inkubasi.

Menurut Gray (1821), *Fusarium* sp. tumbuh pesat pada suhu 25° C dan koloni seperti wol atau kapas, datar dan koloni menyebar. Dari depan, warna

koloni nampak putih, krem, cokelat, kuning, merah, merah muda, atau ungu. Berdasarkan hasil pengamatan dan literatur diatas maka jamur enofiti ini adalah jamur *Fusarium* sp .

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak hifa tumbuh memanjang, hialin dan tidak bersekat, konidiofor tumbuh lebih pendek, hialin dan tidak bersekat dan pada konidiofor tumbuh makrokonidia yang berbentuk silindris dan bersekat. Hal ini sesuai dengan Ellis (2012), yaitu Spesies *Fusarium* biasanya menghasilkan makro dan mikrokonidia dari fialid yang ramping. Makrokonidia hialin, bersel dua atau lebih, fusiform hingga berbentuk seperti sabit, Mikrokonidia bersel 1 hingga 2, hialin, pyriform, fusiform hingga bulat telur, lurus atau melengkung.



Gambar 36. Jamur *Fusarium* sp. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidia.

8. Jamur *Monosporium* sp.

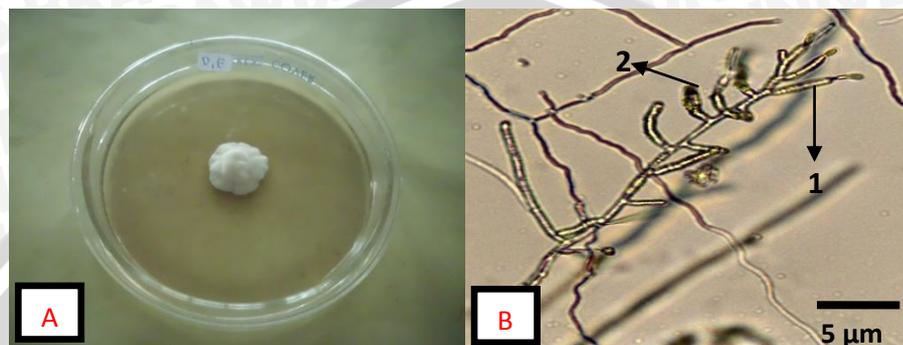
a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis koloni jamur pada awal pertumbuhan nampak berwarna putih, berbentuk lingkaran yang konsentris, tebal, bergelombang pada tepi koloni dan menggumpal. Pada bagian pusat koloni seperti tumpukan kapas yang halus. Pertumbuhan koloni cukup lambat yaitu mencapai diameter 2,3 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan secara mikroskopis nampak hifa hialin, tumbuh memanjang, bercabang namun tidak bersekat. Konidiofor jamur agak pendek, berdinding tebal, hialin, tidak bersekat dan bercabang. Pada ujung konidiofor

tumbuh konidia berbentuk bulat agak lonjong, hialin dan berukuran kecil. Menurut Barnett (1960), ciri-ciri jamur *Monosporium sp* yaitu konidioformnya dendroit, bercabang, tegak lurus dan hialin. Konidia *single* tumbuh pada ujung cabang konidiofor. Konidia bersel satu, hialin atau berwarna terang.



Gambar 37. Jamur *Monosporium sp*. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

9. Jamur *Nigrospora sp. 1*

a. Makroskopis

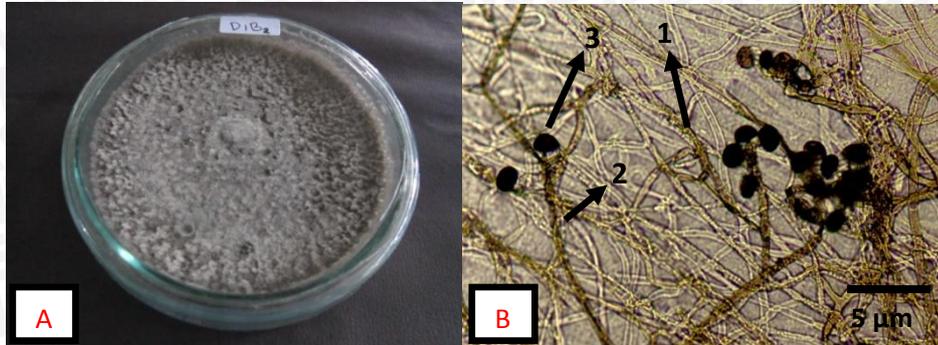
Pengamatan makroskopis yaitu warna permukaan koloni pada awalnya berwarna putih kemudian semakin lama menjadi keabuan. Pada bagian tepi berwarna abu-abu. Tekstur koloni kasar, rapat, tebal dan nampak seperti ada lubang-lubang kecil pada permukaan koloni. Pola penyebaran koloni konsentris dan memenuhi cawan petri pada hari ke-10 masa inkubasi.

Berdasarkan kriteria tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora sp 1* sesuai dengan Zimmerman (1902), yang menyebutkan bahwa secara makroskopis koloni jamur *Nigrospora sp* mempunyai ciri-ciri warna koloni putih pada awalnya dan kemudian menjadi abu-abu dengan beberapa daerah hitam dan berubah menjadi hitam pada akhirnya dilihat dari sisi depan dan belakang.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak morfologi jamur yaitu hifa bersekat, berwarna gelap, tumbuh memanjang dan mempunyai banyak cabang. Nampak konidiofor berwarna gelap, berdinding tebal, tidak bersekat dan tumbuh agak pendek, pada ujung konidiofor terdapat konidia berbentuk bulat, berwarna hitam, ada yang berkelompok dan ada juga yang hanya satu. Menurut

Barnet (1960), jamur *Nigrospora* sp mempunyai konidiofor pendek, sel agak menggebung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 38. Jamur *Nigrospora* sp. 1. A. Biakan murni umur 10 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia

10. Jamur *Nigrospora* sp. 2

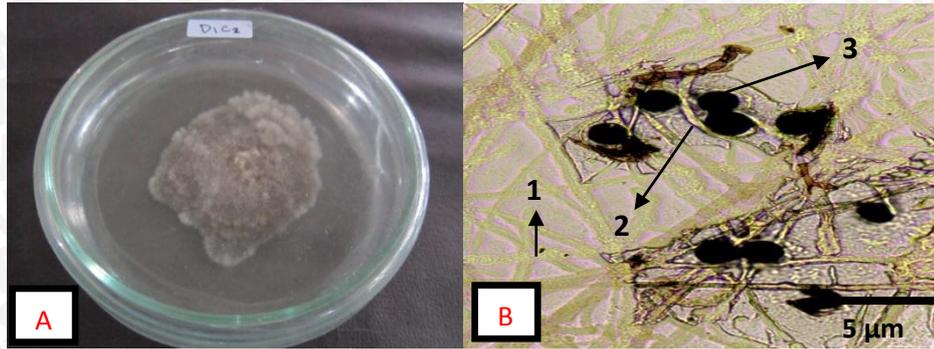
a. Makroskopis

Pada Awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih dan setelah 7 hari masa inkubasi jamur berwarna abu-abu dengan tekstur koloni tebal dan sebaran koloni tidak rata, pada permukaan koloni berwarna putih dengan diameter 6 cm selama masa inkubasi 7 hari dan dasar petri berwarna hitam.

Menurut Zimmerman (1902), menerangkan bahwa secara makroskopis koloni jamur *Nigrospora* sp mempunyai ciri-ciri warna koloni putih pada awalnya dan kemudian menjadi abu-abu dengan beberapa daerah hitam dan berubah menjadi hitam pada akhirnya dilihat dari sisi depan dan belakang. Dengan demikian jamur endofir ini merupakan jamur *Nigrospora* sp 2.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis nampak hifa hialin, memanjang dan mempunyai banyak cabang dan bersekat. Pada bagian tertentu hifa tumbuh konidiofor yang hialin, tidak bersekat dan tidak bercabang. Pada bagian ujung konidiofor terdapat konidia yang berwarna hitam, berbentuk bulat. Jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp, hal ini didukung oleh Barnet (1960), yang menerangkan bahwa jamur *Nigrospora* sp mempunyai konidiofor pendek, sel agak menggebung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 39. Jamur *Nigrospora* sp. 2. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor (3) konidia.

11. Jamur *Nigrospora* sp. 3

a. Makroskopis

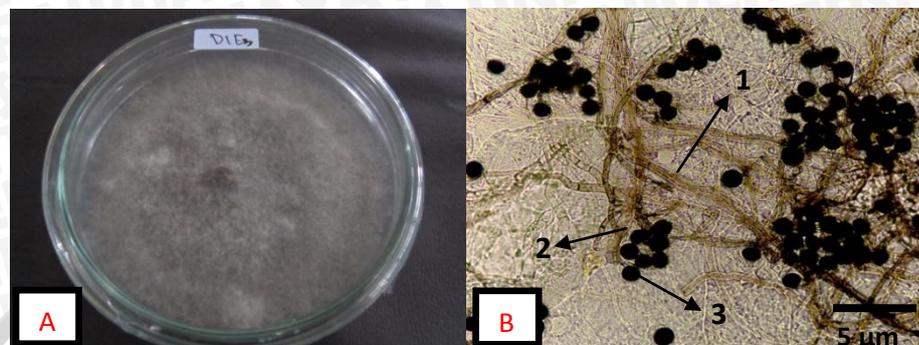
Pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih keabu-abuan, setelah 4 hari masa inkubasi koloni jamur bertambah gelap menjadi warna abu-abu kehitaman dan tebal dengan permukaan yang bergelombang. Pola pertumbuhan koloni kosentris dan rapat. Koloni trus tumbuh hingga hari ke 7 masa inkubasi diameter koloni mencapai 8 cm, pada tepi koloni terdapat miselium jamur seperti benang-benang halus.

Berdasarkan kriteria tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp. Hal ini diperkuat oleh Zimmerman (1902), yang menerangkan bahwa jamur *Nigrospora* sp mempunyai kriteria yaitu tumbuh dengan cepat dan menghasilkan koloni seperti wol pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) pada suhu 25° C. Koloni menjadi dewasa atau masak dalam jangka waktu 4 hari. Warna koloni putih pada awalnya dan kemudian menjadi abu-abu dengan beberapa daerah hitam.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak morfologi jamur yaitu hifa, konidiofor dan konidia. Hifa berwarna gelap, berdinding tebal, bersekat dan bercabang banyak. Konidiofor lebih pendek daripada miselium berwarna gelap, tidak bersekat dan pada ujung konidiofor menjadi tempat tumbuhnya konidia yang berbentuk bulat, berwarna hitam pekat dan bergerombol namun ada juga yang hanya satu.

Jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp. Berdasarkan buku panduan identifikasi oleh Barnet (1960), yang menjelaskan bahwa jamur *Nigrospora* sp mempunyai konidiofor pendek, sel agak menggembung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 40. Jamur *Nigrospora* sp. 3. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor (3) konidia.

12. Jamur *Nigrospora* sp. 6

a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih, setelah 5 hari koloni berwarna abu-abu dan setelah 7 hari masa inkubasi kolono berwarna abu-abu pekat dengan diameter 9 cm. Tekstur koloni seperti kain beludru, tebal, berbentuk lingkaran kosentris dan pada dasar petri berwarna abu-abu kehitaman dengan bercak hitam pada tepi koloni.

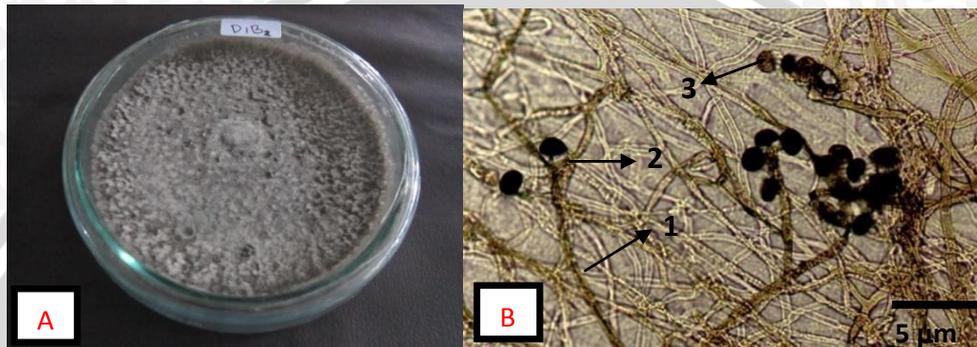
Secara makroskopis jamur ini merupakan jamur *Nigrospora* sp. sesuai dengan Zimmerman, (1902) yang menerangkan bahwa jamur *Nigrospora* sp tumbuh dengan cepat dan menghasilkan koloni seperti wol pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) pada suhu 25° C. Koloni menjadi dewasa atau masak dalam jangka waktu 4 hari. Warna koloni putih pada awalnya dan kemudian menjadi abu-abu dengan beberapa daerah hitam dan berubah menjadi hitam pada akhirnya dilihat dari sisi depan dan belakang.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan jamur secara mikroskopis nampak miselium hialin, tidak bersekat tumbuh memanjang dan bercabang banyak. Berbeda dengan konidiofor yang tumbuh memanjang, tidak bersekat namun berwarna gelap. Pada bagian

ujung konidiofor terdapat konidia berwarna hitam, bulat dan ada yang bergerombol maupun tidak (hanya satu).

Berdasarkan kriteria secara mikroskopis diatas maka jamur ini merupakan jamur *Nigrospora* sp 6. Hal ini sesuai dengan Barnett (1960), yang menyatakan bahwa konidiofor jamur pendek, sel agak menggembung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 41. Jamur *Nigrospora* sp. 6. A. Biakan murni umur 9 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

13. Jamur *Penicillium* sp. 6

a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih agak transparan dan setelah 7 hari masa inkubasi warna pada pusat koloni menjadi putih kecoklatan sedangkan pada tepi koloni tetap berwarna putih agak transparan. Pola pertumbuhan koloni konsentris. Koloni melingkar dengan tepi tidak rata dengan tekstur agak kasar. Diameter koloni mencapai 9 cm setelah 7 hari masa inkubasi.

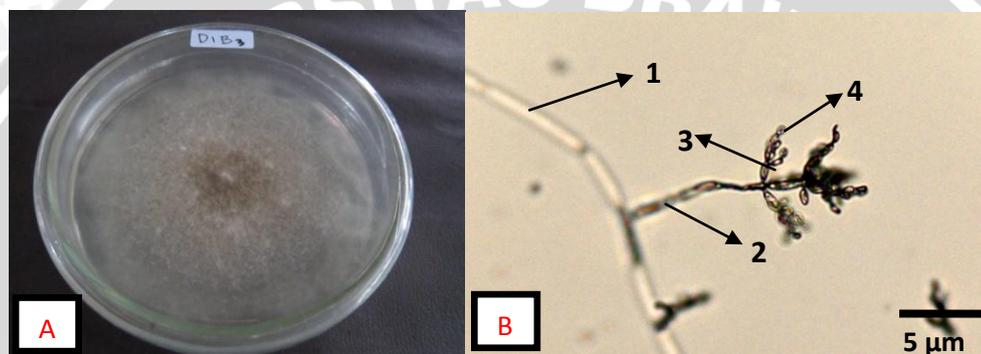
Berdasarkan kriteria secara makroskopis diatas maka jamur endofit ini dapat dikelompokkan dalam genus *Penicillium* sp. 6. Hal ini didukung oleh Anonim (2007), yaitu koloni jamur *Penicillium* sp pada awalnya berwarna putih dan Gams, *et al.* (1987), yang menyebutkan bahwa koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak miselium memanjang hialin dan bersekat. Pada bagia tertentu miselium tumbuh konidiofor hialin memanjang, pada bagian tengah dan ujung konidiofor terdapat metulae yang bercabang dua berbentuk silindris. Pada ujung metulae terdapat fialid

bercabang banyak dan pada ujung fialid tumbuh konidia jamur dengan bentuk lonjong.

Jamur endofit ini merupakan jamur *Penicillium* sp 6 sesuai dengan Domsch, *et al.* (1980), yang menyebutkan bahwa jamur *Penicillium* sp biasanya bersepta dan didukung oleh Ellis (2012), yang menerangkan bahwa semua sel antara metulae dan stipes dari konidiofor disebut sebagai cabang. Pola percabangan sederhana (tidak bercabang atau monoverticillate), satu cabang (biverticillate-simetris), dua cabang (biverticillate-asimetris) atau percabangan yang lebih dari tiga. Konidiofor hialin dan ada yang ber dinding halus atau kasar.



Gambar 42. Jamur *Penicillium* sp. 6. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia.

14. Jamur *Penicillium* sp. 7

a. Makroskopis

Pengamatan makroskopis jamur yaitu koloni pada awal pertumbuhan berwarna putih agak abu-abu, pada awal pertumbuhan koloni jamur nampak hanya tumbuh satu koloni melingkar secara konsetris. Setelah hari ke- 4 masa inkubasi tumbuh koloni baru dengan warna yang sama berbentuk lingkaran sama seperti koloni jamur pertama.

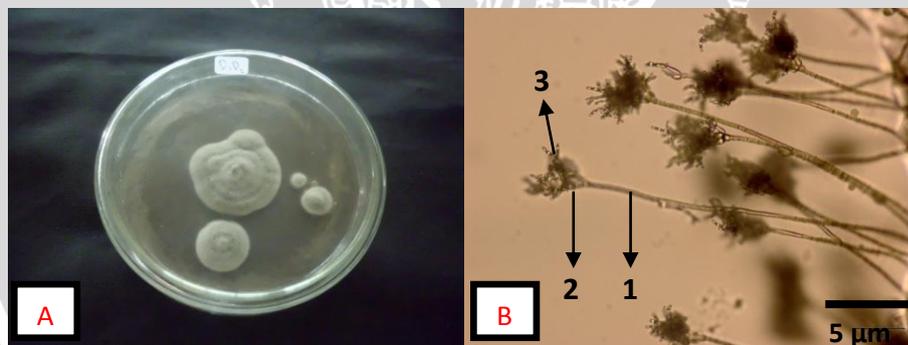
Tekstur koloni kasar, tebal dan terdapat garis atau alur berbentuk lingkaran pada bagian tengah koloni sedangkan pada pusat koloni agak cembung ke atas. Pada tepi koloni nampak miselium berwarna agak keputihan. Koloni jamur pertama pada hari ke- 7 masa inkubasi diameter mencapai 3,7 cm, koloni kedua 2 cm, koloni ketiga 1 cm dan koloni terkecil hanya 0,5 cm.

Jamur ini sesuai dengan kriteria jamur *Penicillium* sp karena koloni dari *Penicillium* sp cepat tumbuh, datar, berserabut, dan bertekstur seperti beludru,

wol, atau kapas. Koloni pada awalnya berwarna putih dan menjadi biru hijau, abu-abu hijau, kuning atau agak merah muda. Pada bialk petri biasanya pucat kekuningan (Anonim, 2012).

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dapat diketahui morfologi jamur yaitu nampak konidiofor berwarna gelap, tumbuh memanjang tidak bercabang dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor terdapat tiga metulae berbentuk silindris bercabang tiga dengan warna gelap dan pada ujung metulae terdapat fialid yang ujungnya banyak terdapat konidia berbentuk lonjong dan bulat kecil yang saling menempel sehingga berbentuk seperti sikat. Berdasarkan ciri-ciri diatas maka jamur endofit ini dapat dikelompokkan dalam genus *Penicillium sp.* Hal ini sesuai dengan Ellis (2012), yang menerangkan bahwa *Penicillium sp.* fialid dapat diproduksi secara tunggal atau sendiri-sendiri, dalam kelompok atau dari cabang metulae, menunjukkan bentuk seperti sikat yang dikenal sebagai penicillus. Penicillus dapat berisi metulae dan cabangnya (cabang kedua dari belakang yang menunjang ulir dari fialid).



Gambar 43. Jamur *Penicillium sp.* 7. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia.

15. Jamur *Trichoderma sp.* 2

a. Makroskopis

Secara makroskopis koloni jamur berwarna putih pada awal pertumbuhan. Setelah 3 hari masa inkubasi koloni tumbuh membentuk lingkaran tidak konsentris, bergelombang, halus dan tebal. Pertumbuhan koloni selanjutnya membentuk miselium yang tipis dan agak transparan namun setelah hari ke- 7 nampak pada bagian tepi koloni menebal dan warna putih lebih jelas dan terang.

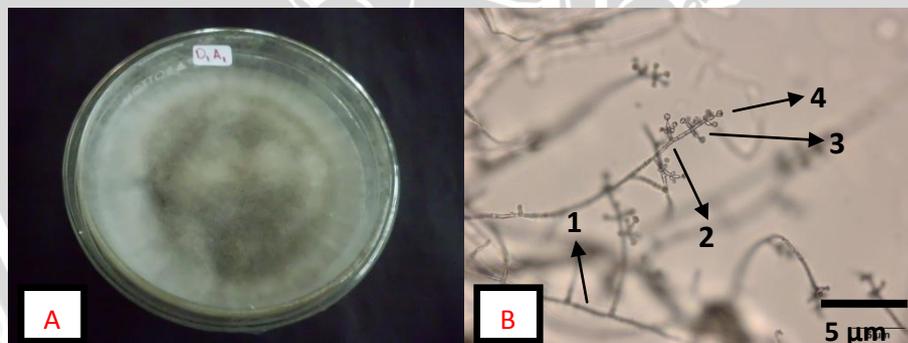
Pertumbuhan koloni mencapai diameter 6 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi dan memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada hari ke- 9 masa inkubasi.

Menurut Persoon (1801), koloni *Trichoderma* sp tumbuh dengan cepat dan dewasa atau matang pada hari ke- 5. Pada suhu 25° C dan pada media *Potato Dextrose Agar*, koloni berbulu dan menjadi kompak dan dari depan koloni nampak berwarna putih. Dengan demikian jamur endofit ini merupakan jamur *Trichoderma* sp 2.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak hifa, konidiofor, fialid dan konidia. Semuanya hialin namun hanya hifa dan konidiofor yang bersekat. Hifa bercabang, konidiofor memanjang dan pada beberapa bagian tumbuh fialid dan pada ujung fialid tumbuh konidia berbentuk bulat berukuran kecil.

Jamur endofit ini merupakan jamur *Trichoderma* sp dimana hal ini didukung oleh Ellis (2012), yang menerangkan bahwa konidiofor *Trichoderma* sp bercabang, tidak teratur verticillate, fialid berbentuk seperti botol. Konidia sebagian besar berwarna hijau, kadang-kadang hialin dengan dinding halus atau kasar dan terbentuk di ujung, bergerombol di ujung-ujung fialid.



Gambar 44. Jamur *Trichoderma* sp. 2. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia.

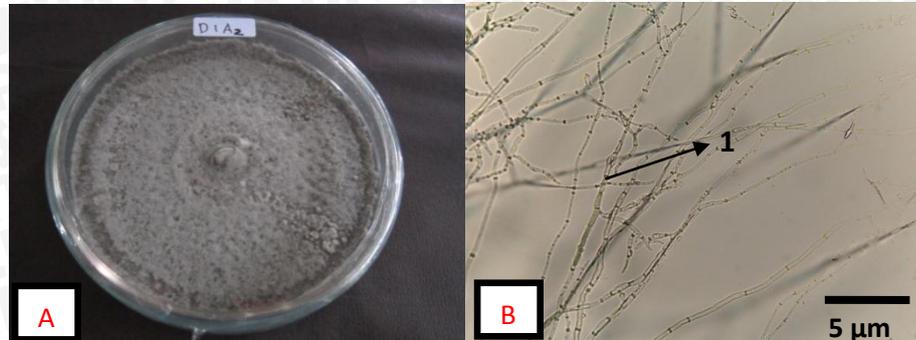
16. Jamur Tidak teridentifikasi 2

a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih, setelah 7 hari masa inkubasi koloni berwarna abu-abu. Tekstur koloni halus, berbentuk lingkaran kosentris, tebal dengan diameter 9 cm. Pada dasar petri berwarna hitam.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, hifa nampak hialin, memanjang, bercabang pada beberapa ujung hifa dan bersekat. Tidak ditemukan konidia.



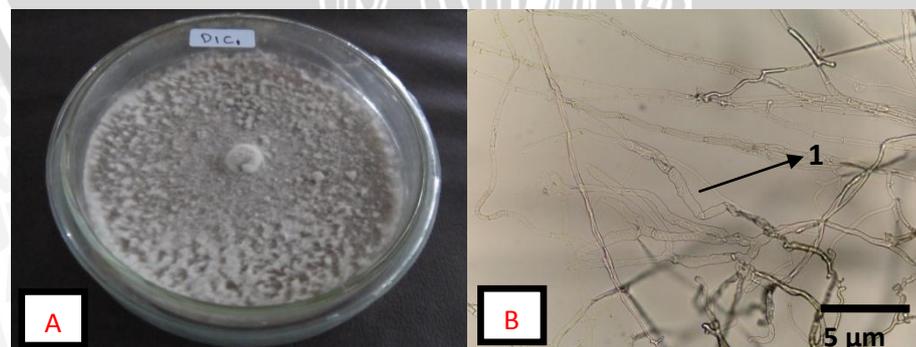
Gambar 45. Jamur Tidak teridentifikasi 2. A. Biakan murni umur 10 hari. B. (1) hifa.

17. Jamur Tidak teridentifikasi 3**a. Makroskopis**

Pada pengamatan makroskopis, awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih, setelah 7 hari masa inkubasi warna menjadi abu-abu dan putih pada permukaan dengan diameter 9 cm. Pola pertumbuhan koloni melingkar kosentris dengan tekstur rata dan tebal. Pada dasar petri berwarna hitam.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, nampak hifa hialin, bersekat dan memanjang. Pada beberapa hifa terdapat dua percabangan diujung hifa namun tidak ditemukan spora.



Gambar 46. Jamur Tidak teridentifikasi 3. A. Biakan murni umur 11 hari. B. (1) hifa.

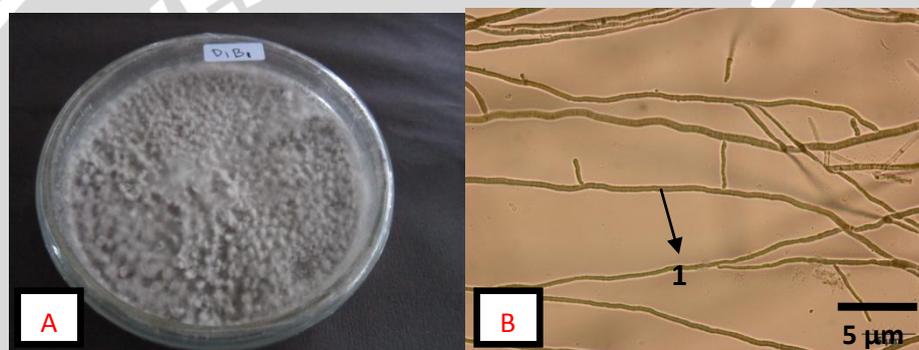
18. Jamur Tidak teridentifikasi 13

a. Makroskopis

Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih dan setelah 5 hari masa inkubasi koloni berwarna abu-abu keputihan. Koloni jamur tebal, halus, berbentuk lingkaran dan rata. Diameter mencapai 9 cm setelah 7 hari masa inkubasi dan pada dasar petri berwarna abu-abu kehitaman.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis hifa nampak berwarna gelap, memanjang dan terdapat sedikit percabangan pada beberapa bagian hifa. Tidak ditemukan spora.



Gambar 47. Jamur Tidak teridentifikasi 13. A. Biakan murni umur 8 hari. B. (1) hifa.

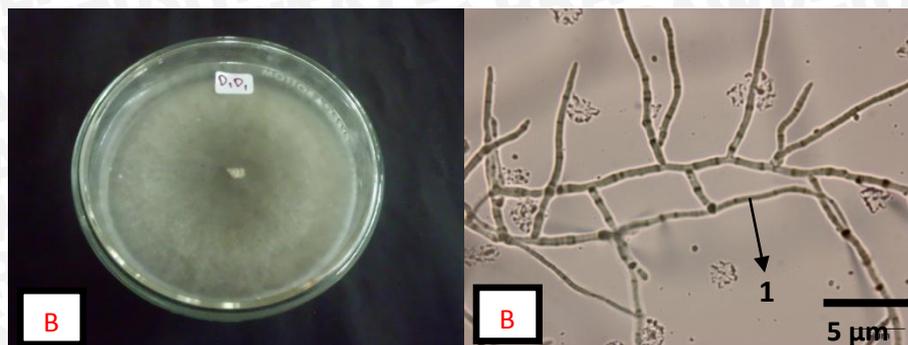
19. Jamur Tidak teridentifikasi 14

a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis pada awal pertumbuhan berwarna putih agak transparan kemudian koloni tumbuh membentuk lingkaran yang konsentris dengan tekstur halus dan tipis. Pertumbuhan koloni termasuk cepat, pada hari ke-4 koloni sudah hampir memenuhi cawan petri dan mencapai diameter 9 cm pada hari ke-7 masa inkubasi. Pada bagian tengah koloni terlihat warna putih yang agak transparan dan miselium jarang. Semakin ke tepi koloni, miselium semakin tebal dan rapat sehingga berwarna putih lebih jelas.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur nampak hifa berwarna agak gelap, memanjang dan mempunyai percabangan yang saling mengaitkan antara hifa satu dengan lainnya.



Gambar 48. Jamur Tidak teridentifikasi 14. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

4.4 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit di Lahan Konvensional

Berikut ini adalah deskripsi jenis-jenis jamur endofit yang diperoleh di lahan konvensional dari jaringan daun muda, setenga tua dan daun tua tanaman padi. Jamur dibedakan berdasarkan ciri-ciri morfologi baik secara makroskopis dan mikroskopis. Urutan jamur endofit didasarkan pada urutan pertumbuhan dan perkembangan jamur endofit saat pengamatan selama masa inkubasi.

4.4.1 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Muda

Tanaman Padi

1. Jamur *Aspergillus* sp. 10

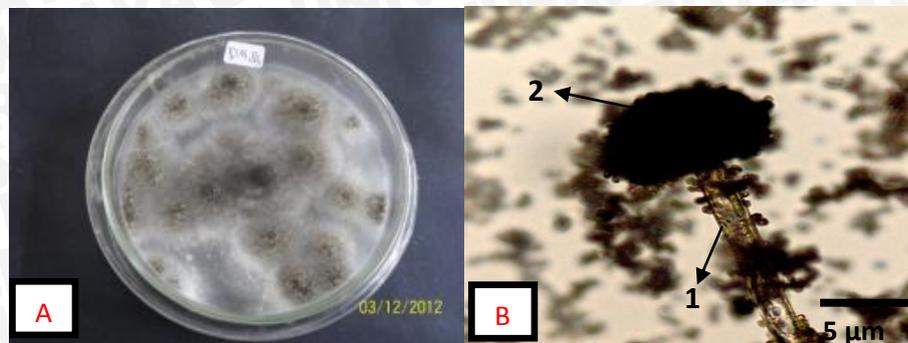
a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis jamur yang termasuk *Aspergillus* sp ini yaitu pertumbuhan koloni diawali oleh spora jamur yang berwarna hitam berbentuk butiran seperti pasir, kemudian tumbuh miselium jamur berwarna putih seperti benang-benang halus pada tepi koloni. Pertumbuhan koloni sangat cepat, miselium jamur tumbuh tidak beraturan hingga memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada hari ke- 6 masa inkubasi. Pola pertumbuhan koloni tidak konsentris dengan tekstur permukaan yang kasar dan koloni tipis. Menurut Debets, *et al.* (1990), yang menyatakan bahwa koloni *Aspergillus* sp. pada media PDA berwarna putih atau putih kekuningan, ditutupi dengan spora berwarna gelap.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan mikroskopis jamur mempunyai konidia berbentuk bulat, dan berwarna coklat kehitaman. Konidia bergerombol dalam jumlah banyak di sekitar konidiofor. Konidiofor memanjang, berwarna hialin dan tidak bersekat.

Berdasarkan morfologi tersebut maka jamur ini termasuk dalam genus *Aspergillus* yang didukung oleh keterangan Gandjar, *et al.*, (1999), yaitu tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat.



Gambar 49. Jamur *Aspergillus* sp. 10. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia

2. Jamur Tidak teridentifikasi 15

a. Makroskopis

Pertumbuhan koloni diawali dengan miselium yang berwarna putih yang kemudian tumbuh membentuk lingkaran konsentris dengan tekstur halus dan tebal. Pertumbuhan koloni termasuk cepat ditunjukkan oleh miselium jamur yang memanjang dan hampir memenuhi tepi cawan petri namun masih tipis dan pada hari ke- 7 masa inkubasi koloni mencapai diameter 9 cm. Miselium tebal dengan warna yang tetap putih seperti pada awal pertumbuhan koloni.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur nampak hifa hialin, tidak bersekat, ada yang memanjang dan ada yang berbelok-belok. Hifa mempunyai percabangan yang saling menyatukan antara hifa satu dengan hifa lainnya pada beberapa sisi. Tidak ditemukan konidia.



Gambar 50. Jamur Tidak teridentifikasi 15. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa

3. Jamur Tidak teridentifikasi 16

a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis pada awal pertumbuhan diawali oleh tumbuhnya miselium jamur yang berwarna putih, tipis dan agak transparan. Setelah beberapa hari koloni terus tumbuh secara cepat dan tebal sehingga warna putih miselium koloni lebih jelas dengan tekstur permukaan koloni yang kasar. Pola pertumbuhan koloni konsentris dan terdapat garis-garis lurus vertikal yang mengelilingi lingkaran koloni. Koloni memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis jamur yaitu nampak hifa hialin, ada yang memanjang dan ada juga yang berbelok. Hifa bersekat jarang dan mempunyai percabangan yang cukup banyak. Tidak ditemukan spora.



Gambar 51. Jamur Tidak teridentifikasi 16. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

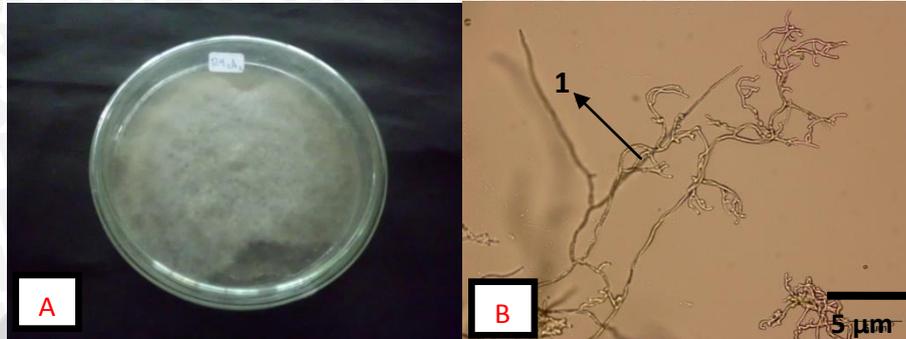
4. Jamur Tidak teridentifikasi 17

a. Makroskopis

Koloni jamur berwarna putih buram baik pada awal pertumbuhan koloni maupun pada hari ke- 7 masa inkubasi. Koloni tumbuh tidak konsentris dengan permukaan yang agak kasar dan bergelombang. Koloni mulai menebal pada hari ke- 5 masa inkubasi dan pada tepi koloni warna putih menjadi agak kekuningan. Diameter koloni jamur mencapai diameter 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi dan pada sebagian tepi koloni terdapat ruang kosong yang tidak ditumbuhi oleh miselium jamur membentuk seperti huruf V.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan mikroskopis jamur yaitu hifa hilain, ada yang memanjang dan ada juga yang berbelok. Hifa jamur tidak bersekat dan mempunyai percabangan yang berbelok. Tidak ditemukan spora.



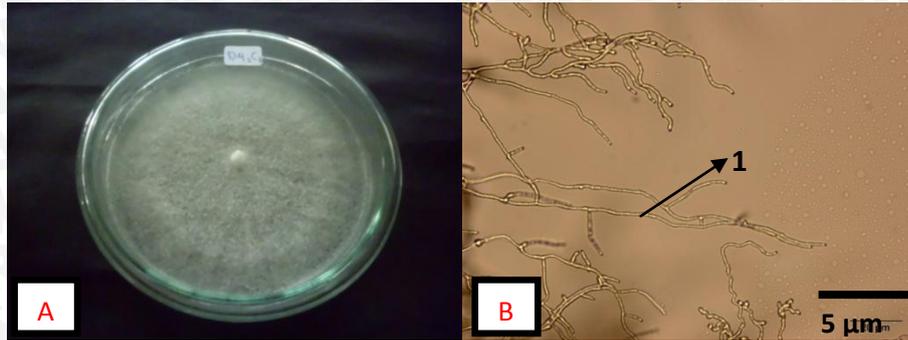
Gambar 52. Jamur Tidak teridentifikasi 17. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

5. Jamur Tidak teridentifikasi 18**a. Makroskopis**

Pengamatan makroskopis jamur menunjukkan bahwa pada awal petumbuhan koloni berwarna putih agak buram. Miselium koloni tumbuh dengan cepat membentuk lingkaran yang konsentris. Tekstur permukaan koloni jamur kasar, agak tebal dan pada bagian pusat koloni berbentuk bulatan seperti kapas. Diameter koloni mencapai 9 cm dan tidak mengalami perubahan warna pada hari ke 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan mikroskopis jamur yaitu hifa hilain, hifa memanjang dan berbelok pada ujungnya. Hifa tidak bersekat, mempunyai percabangan yang berbelok dan terdapat cabang yang saling menghubungkan hifa satu dengan hifa lainnya. Tidak ditemukan spora.



Gambar 53. Jamur Tidak teridentifikasi 18. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

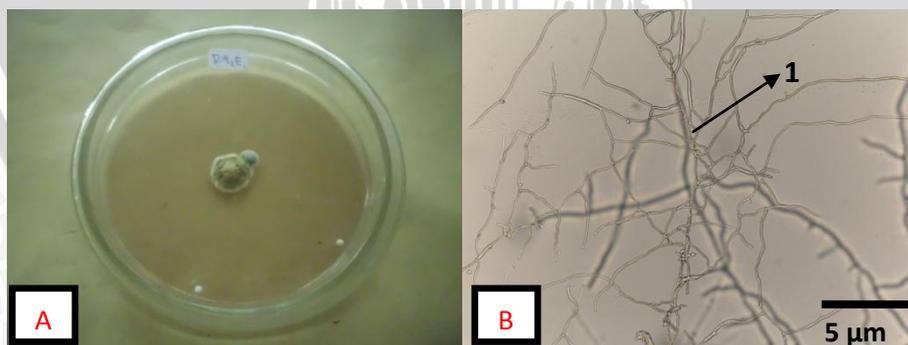
6. Jamur Tidak teridentifikasi 19

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni jamur berwarna kuning pada pusat koloni kemudian berwarna hijau muda pada bagian tengah koloni dan berwarna putih pada tepi dengan permukaan yang bergelombang. Pertumbuhan koloni ke arah samping sangat lambat namun koloni pertumbuhannya lebih cenderung ke arah atas sehingga menebal pada bagian atas koloni. Koloni membentuk lingkaran konsentris dengan diameter 1,9 cm pada hari ke-7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis nampak hifa jamur hialin tidak bersekat dan memanjang. Hifa bercabang dengan ukuran hifa cabang lebih kecil. Percabangan hifa banyak dan saling terhubung antara hifa. Tidak ditemukan spora.



Gambar 54. Jamur Tidak teridentifikasi 19. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

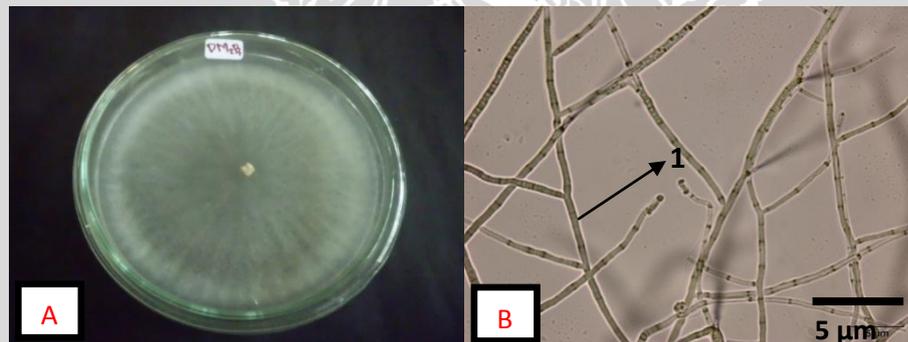
7. Jamur Tidak teridentifikasi 20

a. Makroskopis

Koloni jamur EDM bila diamati secara makroskopis nampak miselium yang berwarna putih terang dan ada pula yang berwarna putih agak transparan. Pada awal pertumbuhan koloni nampak miselium berwarna putih agak transparan dan miselium koloni terus tumbuh. Pada hari ke- 3 masa inkubasi miselium tumbuh lebih tebal sehingga berwarna putih agak terang dan pada hari ke- 6 miselium tumbuh dengan warna agak transparan hingga akhirnya pada hari ke- 7 masa inkubasi koloni jamur mencapai diameter 9 cm dengan tepi koloni berwarna putih terang. Pola pertumbuhan koloni konsentris dengan dengan tekstur halus dan tipis.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis yaitu hifa nampak berwarna agak gelap dengan sekat jarang dan hifa lurus memanjang. Pada bagian tengah dan ujung hifa terdapat percabangan yang lurus dan jarang. Tidak ditemukan konidia.



Gambar 55. Jamur Tidak teridentifikasi 20 . A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

4.4.2 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Setengah

Tua Tanaman Padi

1. Jamur *Aspergillus* sp. 11

a. Makroskopis

Secara makroskopis koloni jamur nampak berwarna hijau muda kekuningan dengan tepi koloni berwarna putih. Pertumbuhan koloni diawali dengan tumbuhnya spora jamur yang berwarna hijau, tersebar secara tidak beraturan seperti serbuk bedak dan dikelilingi oleh miselium jamur yang berwarna putih. Spora koloni awal menyebar menjadi koloni-koloni baru yang berbentuk

lingkaran dengan ukuran kecil hingga sedang. Permukaan koloni jamur kasar dan tipis. Pertumbuhan jamur memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau, koloni padat dikarenakan konidiofor yang tegak. Dengan demikian jamur endofit ini termasuk *Aspergillus* sp 11.

b. Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis nampak morfologi jamur yaitu konidiofor hialin, memanjang dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor terdapat vesikel dan konidia berwarna gelap hingga hialin berbentuk bulat kecil yang saling berdekatan dan sejajar memanjang. Secara keseluruhan jamur nampak seperti kipas. Menurut Ellis (2012), konidiofor *Aspergillus* berakhir dalam sebuah vesikel ditutupi dengan satu lapisan palisade-seperti fialid (uniseriate) atau lapisan sel subtending (metulae) yang menyokong ulir kecil phialides (struktur biseriate disebut). Vesikel, fialid, metulae (jika ada) dan konidia membentuk kepala konidia. Konidia yang bersel satu, berdinding halus atau kasar, hialin atau berpigmen dan membentuk rantai panjang yang mungkin divergen (memancarkan) atau dikumpulkan dalam kolom kompak (kolumnar).



Gambar 56. Jamur *Aspergillus* sp. 11. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia

2. Jamur *Curvularia* sp. 3

a. Makroskopis

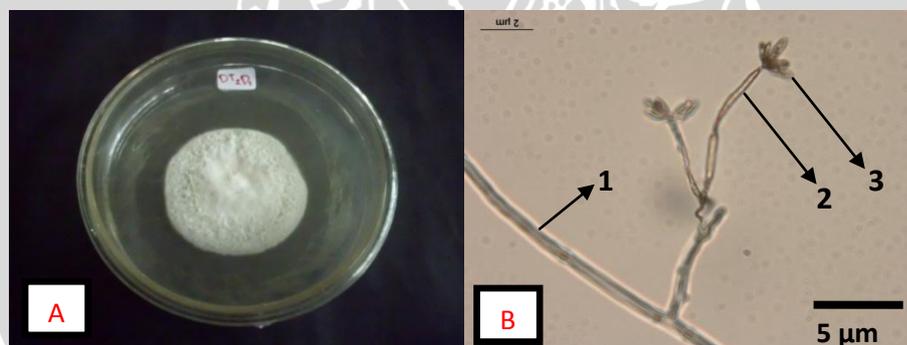
Koloni jamur berwarna putih tulang dan berbentuk lingkaran tidak konsentris. Pada bagian pusat koloni nampak miselium berkumpul seperti kapas atau wol agak tebal dan pada tepi koloni miselium lebih rapat dengan permukaan

kasar, membentuk kerutan-kerutan kecil dan tipis. Pertumbuhan koloni mencapai diameter 5 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

Menurut Boedijn (1933), jamur *Curvularia* tumbuh dengan cepat, koloni seperti wol, tumbuh pada media *Potato Dextrose Agar* pada suhu 25° C. Dari depan, warna koloni berwarna putih abu-abu hingga merah muda pada awal pertumbuhan dan berubah menjadi coklat atau hitam. Dengan demikian jamur endofit ini merupakan jamur *Curvularia* sp 3.

b. Mikroskopis

Menurut Boedijn(1933), jamur *Curvularia* sp mempunyai ciri-ciri hifa bersekat, dan konidiofor berwarna coklat. Konidiofor tunggal atau bercabang, berwarna coklat. Sekat melintang dan membagi konidia masing-masing menjadi beberapa sel. Sel sentral biasanya lebih gelap dan lebih besar dibandingkan dengan sel lainnya dalam konidia. Pembengkakan sel sentral biasanya nampak konidia yang melengkung. Berdasarkan kriteria jamur tersebut dan dibandingkan dengan hasil pengamatan secara mikroskopis maka jamur endofit ini merupakan jamur *Curvularia* sp.



Gambar 57. Jamur *Curvularia* sp. 3. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

3. Jamur *Nigrospora* sp. 7

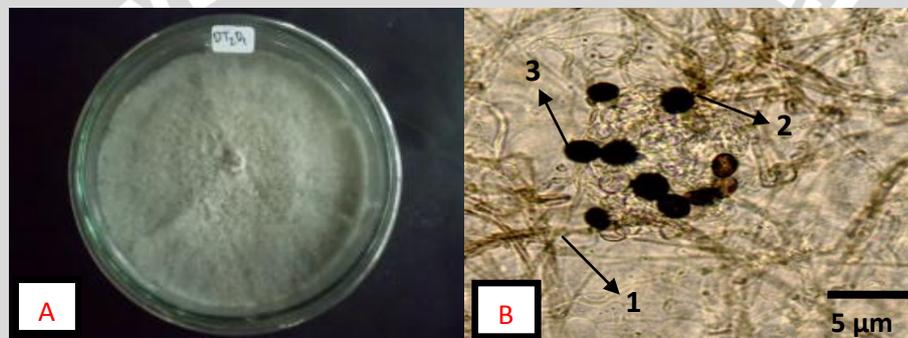
a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis jamur yaitu pertumbuhan koloni jamur diawali dengan tumbuhnya miselium yang berwarna abu-abu keputihan kemudian tumbuh secara konsentris membentuk lingkaran dengan tekstur permukaan yang kasar, bergelombang dan tebal. Koloni jamur tumbuh memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi dengan warna yang tetap yaitu abu-abu keputihan.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak hifa jamur tumbuh memanjang, bersekat, hialin dan bercabang banyak. Konidiofor jamur berwarna gelap, tidak bersekat, pendek dan pada ujung tumbuh konidia berwarna hitam, berbentuk bulat ada yang berwarna hitam dan ada juga yang berwarna coklat kehitaman.

Jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp yang mempunyai ciri-ciri hifa hialin bersepta, konidiofor hialin atau sedikit berpigmen, dan konidia yang nampak jelas. Sel-sel conidiogenous pada konidiofor yang menggembung. Konidium tunggal (14-20 m dengan diameter) di ujung konidiofor. Konidia berwarna hitam, soliter, uniseluler, agak pipih horisontal (Zimmerman, 1902).



Gambar 58. Jamur *Nigrospora* sp. 7. A. Biakan murni umur 9 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

4. Jamur *Nigrospora* sp. 8

a. Makroskopis

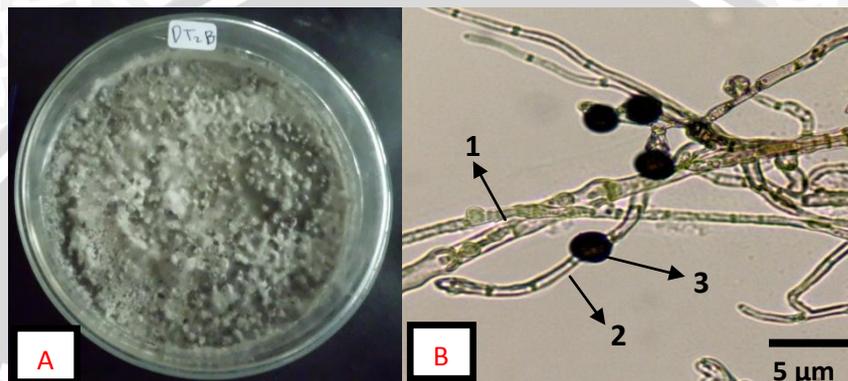
Pengamatan makroskopis jamur yaitu miselium pada awal pertumbuhan berwarna abu-abu seperti benang, halus dan tipis. Setelah beberapa hari masa inkubasi koloni jamur terus tumbuh dengan cepat menyebar membentuk lingkaran tidak konsentris, semakin tebal dengan permukaan koloni yang tidak rata dan kasar. Koloni mencapai diameter 9 cm dan berwarna abu-abu lebih gelap pada hari ke-7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak jelas morfologi jamur yaitu miselium, konidiofor dan konidia. Miselium memanjang, hialin, bersekat, berdinding tebal dan bercabang. Konidiofor berukuran lebih kecil

daripada miselium jamur, hialin, bersekat dan pada bagian tertentu konidiofor terdapat konidia berbentuk bulat, berwarna hitam bergerombol dan *single*.

Menurut Barnet (1960), menyebutkan bahwa jamur *Nigrospora* sp bila diamati secara mikroskopis mempunyai ciri-ciri konidiofor pendek, sel agak menggebung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata. Hasil pengamatan secara mikroskopis tersebut menunjukkan bukti yang kuat bahwa jamur ini adalah jamur *Nigrospora* sp 8.



Gambar 59. Jamur *Nigrospora* sp. 8. A. Biakan murni umur 10 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia

5. Jamur *Nigrospora* sp. 9

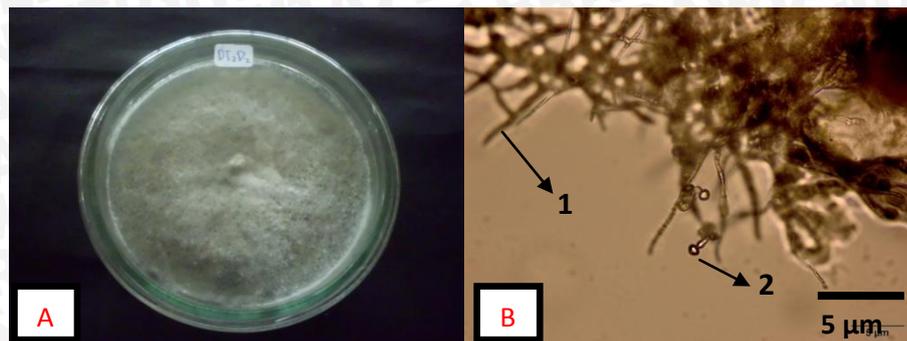
a. Makroskopis

Koloni jamur secara makroskopis nampak miselium berwarna putih, pada awal pertumbuhan koloni nampak tipis dan setelah hari ke 5 masa inkubasi koloni nampak lebih tebal dan nampak agak kelabu. Pola pertumbuhan koloni membentuk lingkaran tidak konsentris dengan tekstur kasar dan tebal. Setelah 7 hari masa inkubasi diameter koloni menacapai 9 cm dan terjadi perubahan warna pada tepi koloni menjadi putih keruh.

b. Mikroskopis

Setelah pengamatan secara makroskopis dilanjutkan dengan pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa berwarna gelap, bersekat dan bercabang. Nampak juga konidiofor hialin, pendek tidak bersekat dan pada ujungnya terdapat *single* konidia berbentuk bulat dan hialin.

Jamur endofir ini adalah jamur *Nigrospora* sp 9, hal ini sesuai dengan Barnet (1960), yaitu konidiofor jamur pendek, sel agak menggebung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari 1 sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 60. Jamur *Nigrospora* sp. 9. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidia

6. Jamur *Trichoderma* sp. 3

a. Makroskopis

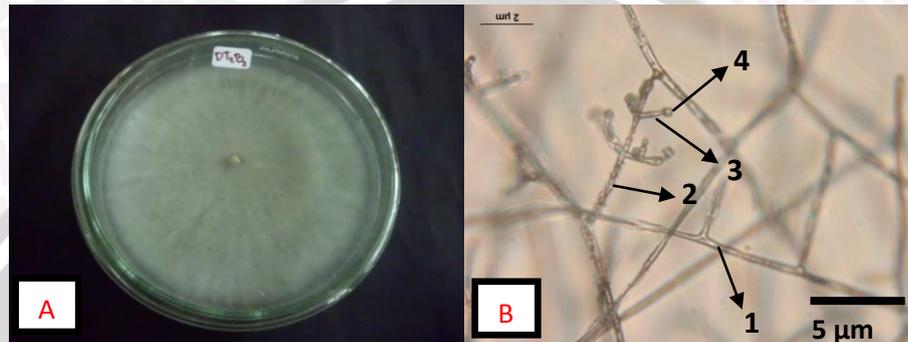
Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, pertumbuhan koloni jamur diawali dengan tumbuhnya miselium jamur yang berwarna putih seperti benang-benang halus. Miselium kemudian tumbuh menyebar membentuk lingkaran konsentris dengan permukaan yang halus dan tipis. Koloni terus tumbuh hingga hari ke- 7 msaa inkubasi diameter koloni mencapai 9 cm. Menurut Persoon (1801), koloni *Trichoderma* sp. tumbuh dengan cepat dan dewasa atau matang pada hari ke 5. Pada suhu 25° C dan pada media *Potato Dextrose Agar*, koloni berbulu dan menjadi kompak dan dari depan koloni nampak berwarna putih. Berdasarkan kriteria makroskopis tersebut jamur ini termasuk jamur *Trichoderma* sp. 3.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa, konidiofor, fialid dan konidia yang keseluruhannya hialin dan bersekat. Hifa bersekat, konidiofor memanjang dan terdapat fialid pada bagian kanan dan kiri yang semakin ke atas ukurannya lebih kecil sehingga berbentuk seperti piramida. Pada ujung fialid tumbuh konidia berbentuk bulat, kecil dan *single*.

Berdasarkan kriteria tersebut maka jamur endofit ini termasuk jamur *Trichoderma* sp. Menurut Persoon (1801), hifa bersepta dan hialin, konidiofor, fialid dan konidia dapat diamati. Konidiofor hialin, bercabang, dan kadang-kadang berbentuk seperti piramida. Fialid hialin, berbentuk seperti labu dan fialid melekat pada konidiofor di sudut kanan. Fialid ada yang soliter dan ada juga yang berkelompok. Konidia bersel satu dan bulat atau dalam bentuk ellipsoidal.

Konidia halus atau kasar-berdinding dan berkelompok di ujung-ujung fialid dan hal ini juga diperkuat oleh Ellis (2012), yang menerangkan bahwa jamur *Trichoderma* sp mempunyai konidiofor bercabang, tidak teratur verticillate, dan fialid berbentuk seperti botol. Konidia sebagian besar berwarna hijau, kadang-kadang hialin dengan dinding halus atau kasar dan terbentuk di ujung, bergerombol di ujung-ujung fialid.



Gambar 61. Jamur *Trichoderma* sp. 3. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) fialid, (4) konidia.

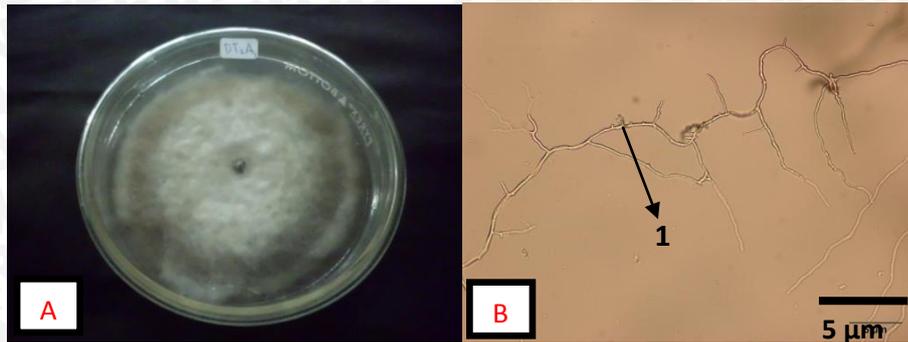
7. Jamur Tidak teridentifikasi 21

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni jamur ED5 diawali dengan tumbuhnya miselium yang berwarna putih terang yang kemudian tumbuh membentuk lingkaran tapi tidak konsentris, tebal dan bertekstur kasar. Koloni memenuhi cawan petri pada hari ke- 7 masa inkubasi dengan tepi koloni berwarna kecoklatan.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis dapat diketahui hifa hialin dan ada yang agak gelap. Hifa dengan percabangan jarang tumbuh memanjang dan berbelok-belok. Terdapat percabangan hifa yang menjadi penghubung antar hifa. Tidak ditemukan konidia.



Gambar 62. Jamur Tidak teridentifikasi 21. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

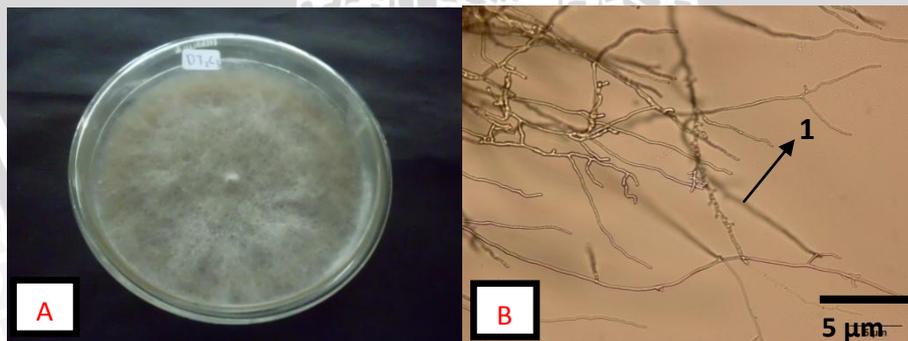
8. Jamur Tidak teridentifikasi 22

a. Makroskopis

Pertumbuhan koloni diawali dengan memanjangnya miselium yang berwarna putih membentuk lingkaran. Koloni jamur tumbuh dengan cepat, tidak konsentris, bergelombang dengan permukaan kasar dan tebal. Koloni terus tumbuh hingga hari ke- 5 masa inkubasi dan mulai terjadi perubahan warna pada tepi koloni menjadi putih kekuningan. Diameter koloni mencapai 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa hialin tidak bersekat dan bercabang. Hifa memanjang lurus, ada juga yang berbelok. Percabangan hifa jarang dan berbelok. Tidak ditemukan spora..



Gambar 63. Jamur Tidak teridentifikasi 22. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

4.4.3 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Jaringan Daun Tua Tanaman Padi

1. Jamur *Acremonium* sp.

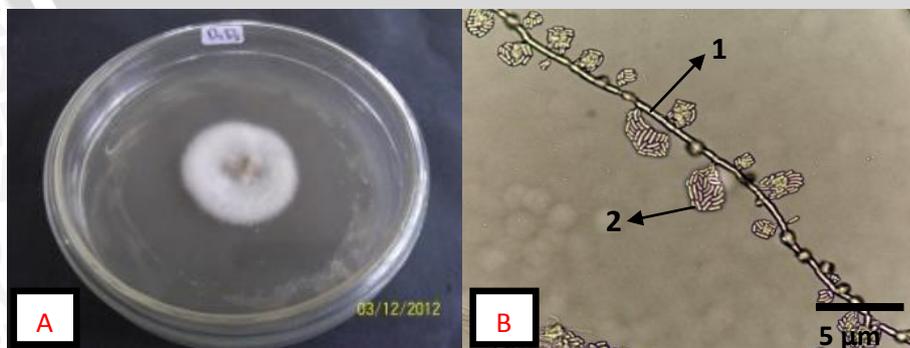
a. Makroskopis

Pengamatan makroskopis jamur yaitu koloni jamur berwarna putih, pertumbuhan koloni jamur cukup cepat dengan ditandai tumbuhnya miselium yang berwarna putih secara perlahan hingga membentuk lingkaran yang konsentris, agak tebal dengan tekstur halus. Diameter koloni jamur mencapai 2,6 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi. Pada bagian tepi koloni nampak miselium menumpuk ke atas dan agak tebal seperti kapas.

Menurut Fries (1809), Tingkat pertumbuhan koloni *Acremonium* cukup cepat, koloni matang/dewasa dalam waktu 5 hari. Diameter koloni 1-3 cm setelah inkubasi pada suhu 25° C selama 7 hari. Tekstur koloni kompak, datar atau berlipat, dan kadang-kadang menonjol di bagian tengah dan mirip seperti beludru atau seperti kapas. Warna koloni putih, abu-abu pucat atau merah muda pucat di permukaan. Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis tersebut dan didukung oleh literatur maka jamur ini merupakan jamur *Acremonium* sp.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu nampak hifa memanjang, tidak bercabang, tidak bersekat dan hialin. Sepanjang konidiofor pada bagian tertentu tumbuh konidia yang berbentuk silindris, hialin, pendek dan berkumpul banyak membentuk seperti lingkaran atau bulat. Fries (1809), menyebutkan bahwa jamur *Acremonium* sp. memiliki hifa hialin, konidia biasanya muncul berkelompok, seperti bola atau jarang seperti rantai rapuh. Konidia terikat oleh bahan gelatin.



Gambar 64. Jamur *Acremonium* sp. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidia.

2. Jamur *Aspergillus* sp. 12

a. Makroskopis

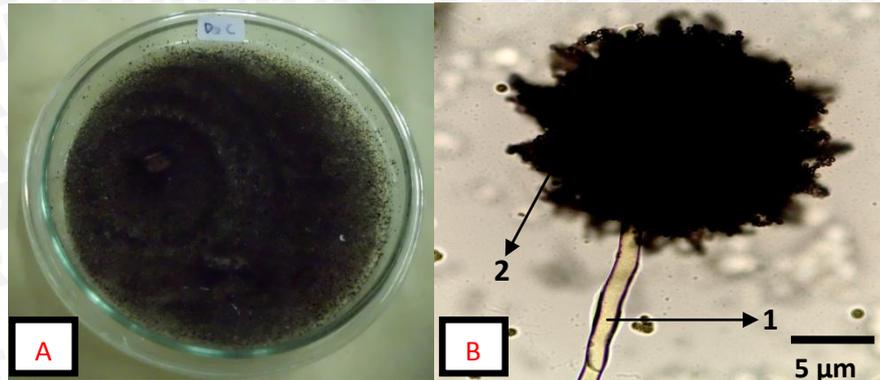
Berdasarkan pengamatan secara makroskopis terhadap koloni jamur nampak pada awal pertumbuhan koloni diawali dengan tumbuhnya miselium jamur yang berwarna putih kemudian tumbuh spora berwarna hitam berbentuk butiran seperti pasir.

Pola pertumbuhan jamur konsentris membentuk lingkaran, agak tebal dengan tekstur permukaan yang kasar. Pada tepi koloni terlihat spora yang berwarna hitam menyebar tidak beraturan. Diameter koloni mencapai 9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi jamur ini termasuk jamur *Aspergillus* sp 12 sesuai dengan Ellis (2012), yang menerangkan bahwa jamur *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat sampai hitam atau nuansa hijau, koloni padat dikarenakan konidiofor yang tegak.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis, morfologi jamur *Aspergillus* sp 12 nampak konidiofor memanjang, hialin, berdinding tebal dan tidak bersekat. Pada ujung konidiofor terdapat konidia yang berkumpul berbentuk bulat dengan tepi bergerigi dan berwarna coklat kehitaman.

Berdasarkan morfologi tersebut maka jamur ini merupakan jamur *Aspergillus* sp 12 yang mempunyai konidia berbentuk bulat sampai lonjong, berwarna coklat kehitaman. Konidia berwarna gelap, berbentuk bulat bergerigi dan berangkai-rangkai menempel pada ujung konidiofor. Hal ini didukung oleh Gandjar, *et al.* (1999), tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 5 μm . Vesikula berbentuk bulat hingga semi bulat, dan berdiameter 25-50 μm .



Gambar 65. Jamur *Aspergillus* sp. 12. A. Biakan murni umur 8 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

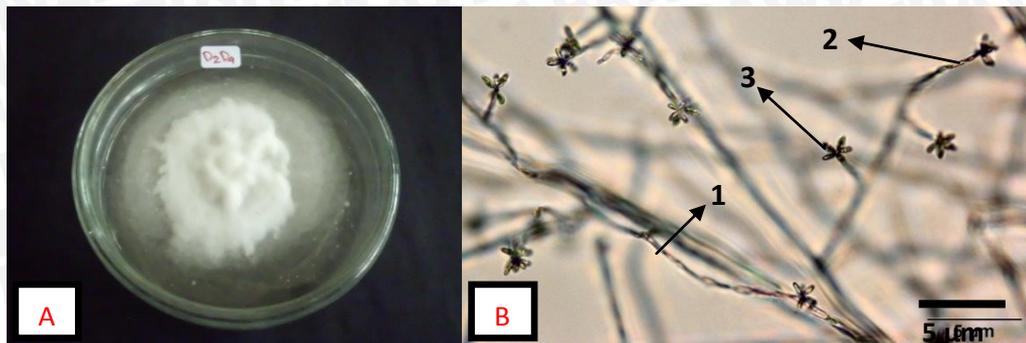
3. Jamur *Curvularia* sp. 4

a. Makroskopis

Pertumbuhan koloni jamur secara makroskopis diawali dengan tumbuhnya miselium jamur berwarna putih terang namun pada bagian tepi koloni berwarna putih agak kelabu. Miselium tumbuh tidak beraturan dengan membentuk gumpalan tebal seperti tumpukan kapas atau wol pada pusat koloni namun pada tepi koloni tipis. Diameter koloni mencapai diameter 7 cm pada hari ke-7 masa inkubasi. Berdasarkan kriteria secara makroskopis tersebut. Menurut Boedijn (1933), *Curvularia* tumbuh dengan cepat, koloni seperti wol, tumbuh pada media *Potato Dextrose Agar* pada suhu 25° C. Dari depan, warna koloni berwarna putih abu-abu hingga merah muda pada awal pertumbuhan dan berubah menjadi cokelat atau hitam. Dengan demikian jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp 4.

b. Mikroskopis

Menurut Barnett (1960), Konidiofor jamur *Curvularia* sp berwarna coklat, tunggal atau kadang bercabang. Konidia berwarna gelap, terdiri dari 3 sampai 5 sel dengan 1 atau 2 sel inti yang mengalami pembesaran dan berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis, jamur endofit ini mempunyai ciri-ciri yang sama yaitu nampak konidiofor berwarna gelap kecoklatan dan pada ujung konidiofor tumbuh konidia berbentuk silindris yang bersekat.



Gambar 66. Jamur *Curvularia* sp. 4. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa, (2) konidiofor, (3) konidia.

4. Jamur *Penicillium* sp. 8

a. Makroskopis

Secara makroskopis koloni jamur nampak berwarna hijau tua dan gelap baik pada awal petumbuhan maupun pada masa inkubasi selama 7 hari. Petumbuhan koloni tidak beraturan dengan tekstur halus seperti serbuk bedak dan tipis. Koloni tumbuh dengan membentuk koloni-koloni baru berbentuk lingkaran kecil hingga sedang dan ada juga yang berbentuk garis. pertumbuhan koloni pada hari ke-7 masa inkubasi sudah memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm.

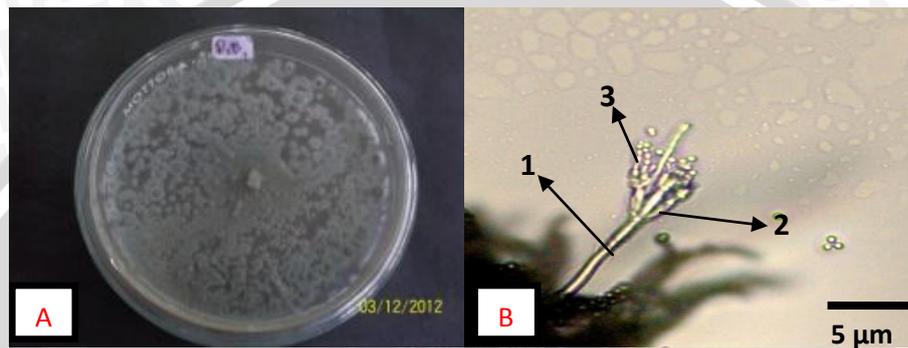
Ellis (2012), menyebutkan bahwa koloni jamur yang biasanya tumbuh secara cepat, dalam nuansa hijau, kadang-kadang putih, sebagian besar mempunyai konidiofor yang padat merupakan jamur *Penicillium* sp maka jamur endofit ini merupakan jamur *Penicillium* sp. 8.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak morfologi jamur yaitu terdiri dari konidiofor, metulae, fialid dan konidia jamur yang keseluruhan bagian tersebut hialin dan tidak bersekat. Konidiofor memanjang, berdinding halus, dan pada bagian ujung konidiofor terdapat tiga metulae yang bercabang. Pada ujung metulae nampak fialid yang lebih pendek berbentuk silindris mengerucut pada ujung. Ujung fialid menjadi tempat menempelnya banyak konidia dengan bentuk bulat berukuran kecil dan membentuk baris lurus yang sejajar. Metulae adalah cabang sekunder yang terbentuk pada konidiofor. Metulae menyokong fialid yang berbentuk seperti botol berkerucut (Anonim, 2012).

Berdasarkan kriteria morfologi jamur tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Penicillium* sp. 8 dan sesuai dengan Ellis (2007), yang menyebutkan bahwa

pola percabangan sederhana (tidak bercabang atau monoverticillate), satu cabang (biverticillate-simetris), dua cabang (biverticillate-asimetris) atau percabangan yang lebih dari tiga. Konidiofor hialin dan ada yang berdinding halus atau kasar. Fialid biasanya berbentuk seperti botol yang berkerucut terdiri dari bagian basal (dasar) yang silindris dan leher yang terang, atau lanset (dengan bagian basal sempit meruncing ke puncak). Konidia berbentuk bulat, ellipsoidal, silinder atau fusiform, hialin atau kehijauan, berdinding halus atau kasar.



Gambar 67. Jamur *Penicillium* sp. 8. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia.

5. Jamur *Penicillium* sp. 9

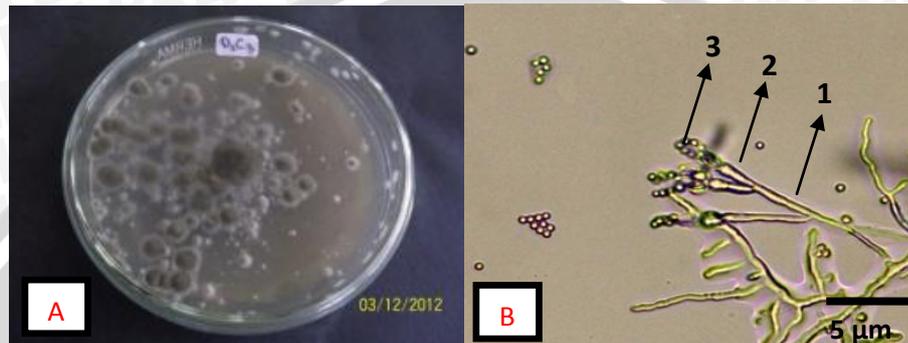
a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni jamur nampak berwarna coklat kehitaman dan tidak terjadi perubahan warna hingga hari ke- 7 masa inkubasi. Pertumbuhan koloni diawali dengan menebalnya pusat koloni kemudian tumbuh koloni-koloni baru berbentuk lingkaran kecil hingga lingkaran sedang yang menyebar tidak beraturan dengan tekstur koloni kasar, tebal dan pada tepi koloni dikelilingi warna putih. Koloni memenuhi setengah cawan petri pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pada pengamatan jamur secara mikroskopis nampak miselium yang memanjang, bercabang, tidak bersekat dan hialin. Konidiofor bercabang, hialin dan tidak bersekat memanjang hingga pada ujung konidiofor terdapat metulae yang bercabang dua, hialin, tidak bersekat berbentuk silindris dengan ujung yang menggembung. Pada ujung nampak fialid dengan ukuran kecil berbentuk silindris dan pada ujung fialid banyak terdapat konidia dengan bentuk bulat berukuran kecil yang sejajar dan saling berdekatan.

Berdasarkan kriteria morfologi jamur tersebut maka jamur endofit ini dapat dimasukkan dalam spesies *Penicillium* sp. 9. Hal ini didukung oleh Ellis (2012), yang menyebutkan bahwa jamur *Penicillium* sp mempunyai konidiofor hialin dan ada yang berdinding halus atau kasar, fialid dapat diproduksi secara tunggal atau sendiri-sendiri, dalam kelompok atau dari cabang metulae yang menunjukkan bentuk seperti sikat, dikenal sebagai penicillus dan rantai konidia bersel tunggal.



Gambar 68. Jamur *Penicillium* sp. 9. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia.

6. Jamur *Trichoderma* sp. 4

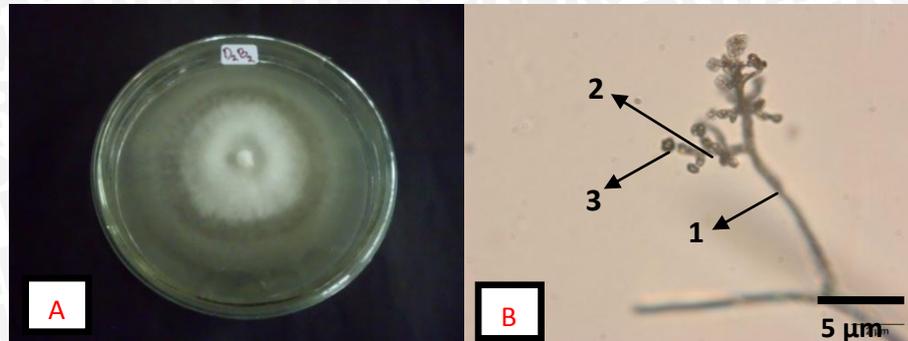
a. Makroskopis

Koloni jamur diamati secara makroskopis nampak berwarna putih terang pada awal pertumbuhan kemudian tumbuh miselium halus dan tipis membentuk lingkaran dan pusat koloni menebal. Setelah beberapa hari masa inkubasi koloni tumbuh semakin tebal pada bagian tengah dan menipis pada bagian tepi. Pada hari ke- 7 masa inkubasi tepi koloni berwarna putih agak transparan kemudian pada bagian tepi koloni terluar agak menebal dan diameter koloni mencapai 8 cm. Berdasarkan kriteria secara makroskopis tersebut maka jamur endofit ini merupakan jamur *Trichoderma* sp 4 dimana hal ini sesuai dengan Persoon (1801), yaitu koloni *Trichoderma* tumbuh dengan cepat dan dewasa atau matang pada hari ke- 5. Pada suhu 25° C dan pada media *Potato Dextrose Agar*, koloni berbulu dan menjadi kompak dan dari depan koloni nampak berwarna putih.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis nampak konidiofor tumbuh memanjang, hialin dan bercabang. Pada bagian tertentu konidiofor tumbuh fialid pada sisi kanan dan kiri dan pada ujung fialid tumbuh konidia berberntuk bulat. Jamur endofit ini merupakan jamur *Trichoderma* sp sesuai dengan Ellis (2012), yaitu

konidiofor bercabang, tidak teratur verticillate, dan fialid berbentuk seperti botol. Konidia sebagian besar berwarna hijau, kadang-kadang hialin dengan dinding halus atau kasar dan terbentuk di ujung, bergerombol di ujung-ujung fialid.



Gambar 69. Jamur *Trichoderma* sp. 4. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia.

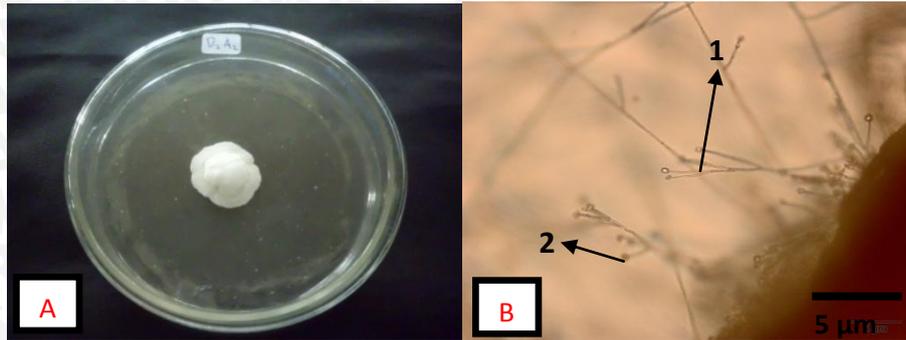
7. Jamur *Verticillium* sp.

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni jamur nampak tebal, berbentuk bulat seperti kapas yang menggumpal pada pusat koloni namun pada tepi koloni nampak tipis bergelombang dan berwarna putih terang. Pertumbuhan koloni lebih cenderung ke arah atas pada pusat koloni dari pada pertumbuhan ke arah samping. Pada hari ke- 7 masa inkubasi, koloni jamur mencapai diameter 2,5 cm. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut maka jamur ini dapat dimasukkan dalam genus *Verticillium* yang didukung oleh Nees (1817), yaitu koloni *Verticillium* tumbuh agak lambat hingga cepat pada suhu 25° C dalam media *Potato Dextrose Agar*, koloni seperti beludru hingga seperti jaket kulit. Dari depan, berwarna putih.

b. Mikroskopis

Menurut Ellis (2012), konidiofor *Verticillium* sp tegak, bercabang. Konidia hialin atau berwarna cerah, sebagian besar bersel satu, dan biasanya terletak pada ujung konidiofor. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan secara mikroskopis yaitu konidia tunggal pada ujung konidiofor, berbentuk bulat dan hialin dengan konidiofor yang memanjang dan bercabang serta hialin.



Gambar 70. Jamur *Verticillium* sp. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) konidiofor, (2) konidia.

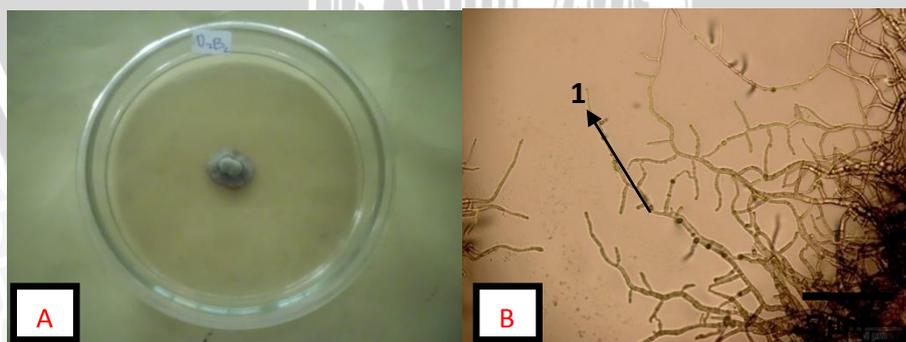
8. Jamur Tidak teridentifikasi 23

a. Makroskopis

Pengamatan koloni jamur secara makroskopis yaitu jamur berwarna abu-abu dan tidak terjadi perubahan warna hingga hari ke- 7 masa inkubasi. Pertumbuhan jamur sangat lambat dengan pola konsentris membentuk lingkaran, membentuk gumpalan miselium tebal pada pusat koloni namun pada tepi koloni bergelombang dan tipis. Koloni hanya mencapai diameter 1,9 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis jamur nampak hifa berwarna agak gelap dan ada yang hilain pada ujung hifa. Hifa bercabang sangat banyak sehingga berbentuk seperti serabut akar. Pada beberapa bagian hifa terdapat bintik-bintik hitam berwarna gelap berbentuk bulat. Tidak ditemukan spora.



Gambar 71. Jamur Tidak teridentifikasi 23. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

9. Jamur Tidak teridentifikasi 24

a. Makroskopis

Berdasarkan pengamatan koloni jamur secara makroskopis koloni jamur nampak berwarna abu-abu gelap dan tidak terjadi perubahan warna hingga pada hari ke- 7 masa inkubasi. Pola pertumbuhan koloni membentuk lingkaran, konsentris dengan bagian pusat koloni berbentuk lonjong dan tebal sedangkan pada bagian tepi koloni tipis dan bergelombang. Pertumbuhan koloni cukup lambat yaitu mencapai diameter 5 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis yaitu hifa berwarna gelap, tidak bersekat, tumbuh memanjang dengan percabangan yang tidak beraturan. Pada pengamatan tidak ditemukan spora.



Gambar 72. Jamur Tidak teridentifikasi 24. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

10. Jamur Tidak teridentifikasi 25

a. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis yaitu koloni jamur berwarna abu-abu pada pusat koloni dan berwarna merah kehitaman pada bagian tengah koloni dengan dikelilingi warna merah keunguan pada tepi koloni. Tekstur koloni kasar dan tipis pada bagian tengah hingga tepi koloni namun tebal pada pusat koloni. Koloni jamur mencapai diameter 5 cm pada hari ke- 7 masa inkubasi.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis nampak hifa hialin dan tidak bersekat. Hifa tumbuh memanjang agak bengkok, bercabang banyak dan cabang hifa sejajar, ada juga cabang hifa yang menjadi penghubung antar hifa. Pada pengamatan tidak nampak spora.



Gambar 73. Jamur Tidak teridentifikasi 25. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

11. Jamur Tidak teridentifikasi 26

a. Makroskopis

Jamur berwarna abu-abu keputihan pada pusat koloni dan pada tepi koloni berwarna abu-abu gelap. Pola pertumbuhan jamur tidak beraturan tidak konsentris dengan permukaan yang kasar dan bergelombang. Koloni jamur pada hari ke- 7 masa inkubasi mencapai diameter 5 cm.

b. Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa berwarna gelap ada juga yang hialin dengan sekat agak rapat. Hifa bercabang banyak dan tidak beraturan. Pada pengamatan tidak nampak spora.



Gambar 74. Jamur Tidak teridentifikasi 26. A. Biakan murni umur 7 hari. B. (1) hifa.

4.5 Analisis Data

4.5.1 Indeks Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT dan Konvensional.

Dapat diketahui dari histogram (gambar 75) yaitu indeks keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT dan konvensional. Nilai indeks keanekaragaman

jamur endofit di lahan PHT lebih tinggi yaitu dengan nilai 4 termasuk dalam kategori tinggi sedangkan di lahan konvensional bernilai 3 termasuk dalam kategori sedang. Hal ini sesuai dengan Djufri (2004), yang menyebutkan bahwa nilai indeks keanekaragaman (H') kurang dari 1 termasuk kategori sangat rendah, 1 sampai dengan 2 kategori rendah, 2 sampai dengan 3 kategori sedang 3 sampai dengan 4 kategori tinggi dan lebih dari 4 kategori sangat tinggi.

Tingkat keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT lebih tinggi daripada di lahan konvensional dikarenakan di lahan konvensional masih sering menggunakan pestisida sintetis sebagai pengendalian OPT sedangkan di lahan PHT sudah tidak menggunakan pestisida sintetis lagi melainkan menggunakan agens hayati untuk upaya pengendalian OPT. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Irmawan (2007), yang menyebutkan bahwa dari hasil survei di lapangan, petani yang tidak melakukan penyemprotan pestisida ternyata keragaman dan kelimpahan jamur endofit sangat tinggi.

Proses budidaya tanaman secara PHT berpengaruh dalam menjaga tingkat keanekaragaman jamur endofit sesuai yang dikemukakan oleh Budiprakoso (2010), yaitu kelimpahan jamur endofit dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari varietas dan spesies inang. Sedangkan faktor abiotik yang berpengaruh adalah faktor-faktor cuaca yaitu suhu, kelembaban relatif dan kadar air tanah serta teknik budidaya.

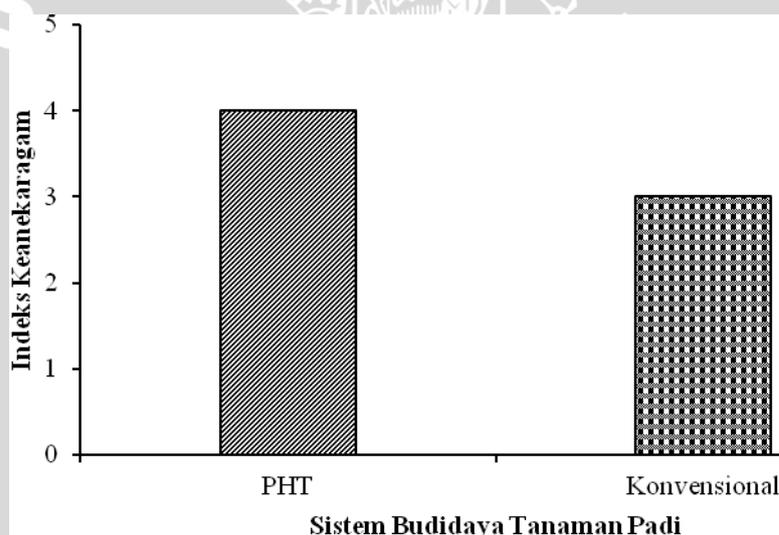
Selain itu, budidaya tanaman padi dengan sistem PHT yang dilakukan menerapkan jarak tanam yang tidak terlalu rapat yaitu dengan sistem jajar legowo 22 x 23 cm dengan jumlah bibit 1-2 per lubang tanam sedangkan di lahan konvensional jarak tanam lebih rapat yaitu 18 x 19 cm dengan minimal 5 bibit per lubang tanam. Menurut Masadar (2005), jarak tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena berhubungan dengan persaingan antar sistem perakaran dalam konteks pemanfaatan pupuk.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin rapat jarak tanam maka unsur hara yang diserap oleh tanaman kurang optimal sedangkan jarak tanam yang tidak terlalu rapat dapat membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dengan efisien dan optimal. Tanaman yang sehat dan tercukupi kebutuhan unsur hara akan

mampu memberikan unsur yang dibutuhkan oleh jamur endofit untuk hidup di dalam jaringan tanaman.

Perendaman benih padi dengan PGPR selama satu malam sebelum ditanam di lahan PHT memberikan pengaruh pada tanaman padi yaitu membantu proses penyerapan unsur N, hal ini sesuai dengan Hindersah dan Simarmata (2004), yang menerangkan bahwa beberapa jenis bakteri PGPR juga merupakan penambat N₂ dari udara seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang jika berasosiasi dengan perakaran tanaman dapat membantu tanaman dalam memperoleh nitrogen melalui fiksasi nitrogen oleh mikroorganisme tersebut.

Dengan demikian kebutuhan unsur N yang dibutuhkan jamur endofit lebih dapat terpenuhi sehingga keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT lebih tinggi daripada di lahan konvensional karena benih padi tanpa direndam dengan PGPR terlebih dahulu.



Gambar 75. Histogram Indeks Keanekaragaman Jamur Endofit di Lahan PHT dan Konvensional.

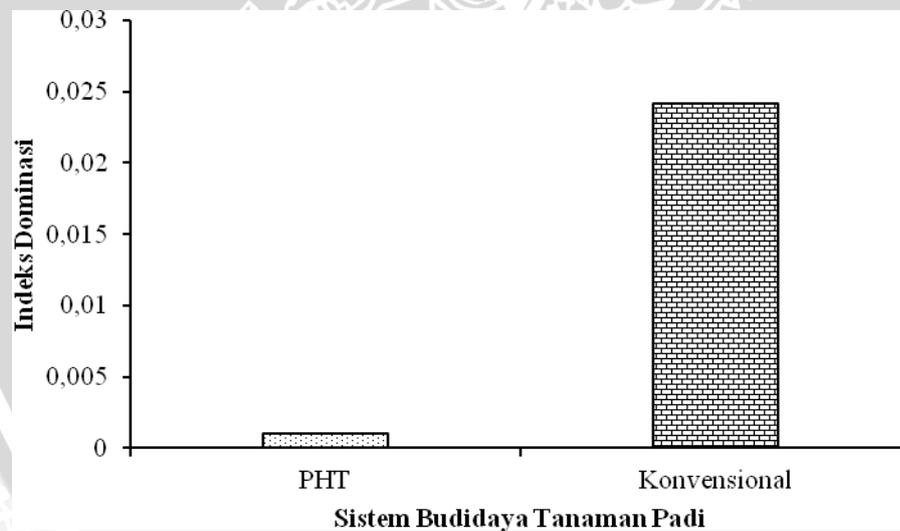
4.5.2 Indeks Dominasi Jamur Endofit Daun Tanaman Padi di Lahan PHT dan Konvensional.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks dominasi jamur endofit di lahan PHT dan konvensional diketahui bahwa nilai indeks dominasi jamur endofit di lahan PHT (0,001010101) lebih rendah daripada di lahan konvensional (0,024193548). Nilai indeks dominasi yang rendah menunjukkan rendahnya pula dominasi suatu jamur endofit terhadap jamur endofit yang lain.

Hal tersebut menunjukkan bahwa dominasi suatu jenis jamur endofit di lahan PHT lebih rendah daripada di lahan konvensional. Menurut Krebs, (1999) nilai indeks dominasi berkisar antara 0-1, semakin kecil nilai indeks dominasi maka semakin kecil pula dominasi populasi yang berarti penyebaran jumlah individu setiap jenis sama dan tidak ada kecenderungan dominasi dari satu jenis. Begitu pula sebaliknya semakin besar nilai indeks dominasi, maka ada kecenderungan dominasi dari salah satu jenis.

Dari data ini dapat dikatakan bahwa kondisi keanekaragaman jamur endofit di lahan PHT lebih baik daripada di lahan konvensional karena di lahan PHT tidak terdapat dominasi dari suatu jenis jamur endofit melainkan dalam kondisi yang jumlahnya rata dari setiap jenis jamur endofit yang ditemukan.

Tingginya nilai indeks dominasi di lahan konvensional dikarenakan adanya dominasi jamur endofit yaitu Jamur *Nigrospora* sp. Hal ini didukung oleh Irmawan (2007), yang menerangkan bahwa pada varietas Ciherang didominasi spesies *Nigrospora* sp, *Aspergillus* sp dan *Sporobolomyces* sp.



Gambar 76. Histogram Indeks Dominasi Jamur Endofit di Lahan PHT dan Konvensional.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses budidaya tanaman padi mempengaruhi tingkat keanekaragaman jamur endofit dalam jaringan daun muda, daun setengah tua dan daun tua tanaman padi yaitu keanekaragaman jamur endofit dari daun tanaman padi dengan sistem PHT lebih tinggi daripada sistem konvensional.

5.2 Saran

Dalam proses budidaya tanaman Padi disarankan menerapkan sistem budidaya secara PHT sehingga keanekaragaman jamur endofit tetap terjaga dan perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu mengenai uji antagonis jamur endofit dari daun tanaman padi dengan patogen penyebab penyakit tanaman padi.



DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, A.A dan C.I. Nicholls. 2004. Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems, Food Products Press. New York. p. 236
- Anonim. 1990. Budidaya Tanaman Padi. Kanisius. Yogyakarta. p 65
- Anonim. 2007. Penicillium (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/thefungi/Penicillium.php> tanggal 3 Nopember 2012
- Anonim. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Sukamandi
- Barnet, H.L dan B.B. Hunter. 1960. Illustraed Genera of Imperfect Fungi. Brgess publishing company. USA. p 75.
- Blanco, C.G. 2002. Genetic Variability In The Endophytic Fungus *Guignardia citricarpa* Isolated From Citrus Plants. Genetic and Molecular Biology. 25 (2)
- Bobihoe, J. 2007. Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jambi
- Boedijn. 1933. Curvularia (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/-thefungi/Curvularia.php> tanggal 19 Nopember 2012
- Budiprakoso, B. 2010. Pemanfaatan Cendawan Endofit Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Wereng Cokelat *Nilaparvata lugens* (stall).(Hemiptera: Delphacidae). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Carrol, G.C. 1998. Fungal Endophytes in Stem and Leaves. From Latent Pathogens to Mutualistic Symbiont. Journal of Ecology. 69 (1) : 2-9
- Clay, K. 1988. Fungal Endophytes of Grasses : A Defensive Mutualism Between Plants and Fungi. Ecology. 69 (1) : 10-16
- Deacon, J.W. 1997. Introduction to Modern Mycology Third Edition. Blackwell Science. p 30
- Debets, A.E, Holub, K. Swart, H.V.D. Broek dan C. Bos. 1990. An electrophoretic karyotype of *Aspergillus niger*. Molecular and General Genetics. p 224
- Djufri, 2004. Pengaruh tegakan akasia terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di savanna baluran taman nasional baluran jawa timur. Jurnal matematika, sains dan teknologi. Lembaga penerbitan universitas terbuka.

- Domsch, K.H, W. Gams dan T.H. Anderson. 1989. Compendium of soil Fungi. Academic press. London. (1)
- Effendi, Baehaki Suherlan. 2009. Strategi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi dalam Perspektif Praktek Pertanian yang Baik (*Good Agricultural Practices*). Pengembangan Inovasi Pertanian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. Subang. 2(1) : 65-78
- Ellis, David. 2012. Curvularia (Online). Diunduh dari [http:// www.mycology.adelaide.edu.au/ Fungal Descriptions/ Hyphomycetes \(deinatiaceous\)/Curvuaria/](http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal%20Descriptions/Hyphomycetes/(deinatiaceous)/Curvuaria/) tanggal 19 Nopember 2012
- Evans, H.C. 1998. Clascal Biology Control. (Online). Diunduh dari <http://www.cabi-commodities.org/ACCrc/PDFFiles/W-BPD/ch.pdf> tanggal 29 April 2012
- Faeth, S.H. 2002. (Online). Are endophytic fungi defensive plant mutualists. Diunduh dari <http://sols.asu.edu/people/stanley-h-faeth> tanggal 19 Nopember 2012
- Fries. 1809. Acremonium (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/Thefungi/Acremonium.php> tanggal 19 Nopember 2012
- Gams, W., H.A.V.D Aa., A.J.D.P. Niterink, R.A. Samson dan L.A. Stalpers. 1987. CBS Course of Mycologi. Centralbureau voor Schinunel Cultures. Belanda
- Gandjar, I., R.A. Samson, K.V.D.T. Vermulen, A. Oetari dan I. Santoso. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan obor Indonesia. Jakarta
- Gardner, F.P dan R.B. Pearce. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Ed. Bahasa Indonesia. Universitas Indonesia
- Gliessman, S.R. dan E. Eric. 2000. Agroecology: Ecological Processes In Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press. California. p 257
- Gliessman, S.R. 2007. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food System. Second Edition. CRC Press. New York.
- Gray. 1821. Fusarium (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/Thefungi/fusarium.php> tanggal 19 Nopember 2012
- Hermanto. 2012. Konsumsi beras nasional (Online) <http://www.bangka.tribuunews.com/2012/10/31indonesia-makan-beras139/kg/orang/tahun> tanggal 2 Pebruri 2013
- Hindersah, R. dan T. Simarmata. 2004. Potensi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. Journal Natural Indonesia 5: 127-133.

- Irmawan, D.E. 2007. Kelimpahan dan Keragaman Endotit pada Beberapa Varietas Padi di Tasikmalaya dan Subang, Jawa Barat. Fakultas Pertanian. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Benjamins Cummings. New York.
- Maheswari, R. 2006. What is an endophytic fungus. Current Science. (Online). Diunduh dari <http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?Script=sci:arttext&pid=S012342262010000200009&h1gj-3pt&nrn> tanggal 29 Nopember 2012
- Maria, G.L., Sridhar K.R dan Raviraja NS. 2001. Antimicrobial and enzyme activity of mangrove endophytic fungi of South West Coast of India. Jurnal of Agricultural Technologyl 15 (1) : 67-80
- Nees. 1816. Alternaria. (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/Thefungi/Alternaria.php> tanggal 19 Nopember 2012)
- Persoon. 1801. Trichoderma. (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/Thefungi/Trichoderma.php> tanggal 17 Nopember 2012
- Petrini, O., T.N Sieber, L Toti dan O. Viret., 1992. Ecology Metabolite Production and Substrate Utilization In Endophytic Fungi. Natural Toxins (1):185-196
- Prihatiningtyas, W. 2006. Mikroba Endofit Sumber Penghasil Antibiotik yang Potensial. (Online). Diunduh dari <http://www.blogspot.com>, fungi endofit tanggal 29 April 2012
- Purnomo, H. 2009. Pengantar Pengendalian Hayati. Yogyakarta. Penerbit Andi. p 148-155
- Purwanto, R. 2008. Peranan Mikroorganisme Endofit Sebagai Penghasil Antibiotik. (Online). Diunduh dari <http://www.Pewarta.kabarindonesia.blogspot.com> tanggal 29 April 2012
- Rubert, B., Sr. Street, A.F.A. Camicero, V. Regalado, R. Perez, G.D.L. Fluente dan M.A Falcon. 1972. Degryiation of natural lignins and lignocellulosic substrates by soil-inhabiting FEMS Microbiol. Ecol. 21 (3) : 213- 219
- Samingan. 2009. Suksesi Fungi dan Dekomposisi Serasah *Acacia mangium* Willd. Dalam kaitan dengan Keberadaan *Ganoderma* dan *Trichoderma* di Lantai Hutan Akasia. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Samson, R.A., P. Noonim, M. Menjer, J. Houbraken, J.C. Frisvad dan J. Varga. 2007. Diagnostic tools to identify black aspergili. *Studies in Mycologi*. 59 (4) : 129-145

- Sastrahidayat, I.R. 2011. Mikologi Ilmu Jamur. UB Press. Malang. p 50
- Strobel, G.A., W.M. Hess, E. Ford, R.S. Sidhu, dan X. Yang. 1996. Taxol from Fungal Endophytes and The Issue of biodiversity. *Journal of Industrial Microbiology*. 17(5-6): 417-423
- Sugandi, Y., B.A. Qirana., dan M.R.A. Firmansyah. 2010. Arti Penting Keanekaragaman Hayati Bagi Kelangsungan Kehidupan Di Bumi. (Online). Diunduh dari http://kakgilang.multiply.com/journal/item/_6?&show_interstitial=1&u=%2Fjournal%2Fitem tanggal 2 Mei 2012
- Untung, K. 1992. Konsep dan Strategi Pengendalian Hama Terpadu. Makalah Simposium Penerapan PHT. PEI Cabang Bandung. Sukamandi
- Untung, K. 2007. Kebijakan Perlindungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Worang, R.L. 2003. Fungi Endofit Sebagai Penghasil Antibiotika. Pengantar Falsafah Sains. (Online). Diunduh dari http://rudycr.com/PPS702-ipb/07134/rantje_worang.htm tanggal 29 April 2012
- Zimmerman. 1902. Nigrospora. (Online). Diunduh dari <http://www.doctorfungus.org/Thefungi/Nigrospora.php> tanggal 9 Nopember 2012

