

**Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
Dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L.
Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri**

*Identification of endophytic fungi from sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Inhibiting
Xanthomonas albilineans L. Causes of Vascular Disease Bacteria*

Siti Hardianti Wahyuni

Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
Corresponding author: sitihardiantiw@yahoo.com

Abstract

*Identification of endophytic fungi from sugarcane as biocontrol agents to control bacterial vascular (*Xanthomonas albilineans*) on sugarcane. This research aims to identify endophytic fungi to control *X. albilineans* on sugarcane. The research was conducted at Plant Disease Laboratory, Agroecotechnology Program Study, Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara, Medan from May to August 2013. The results showed all the endophytic fungi used (*Penicillium* sp., *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Cephalosporium* sp.) potential as biological agents to control bacterial vascular wilt on sugarcane. The dominant endophytic fungi from sugarcane identified were *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp.*

Keywords : *Sugarcane, *Xanthomonas albilineans*, endophytic fungi, identification*

PENDAHULUAN

Tebu merupakan bahan baku utama pembuatan gula di Indonesia. Luas areal pertanaman tebu di Indonesia saat ini sesungguhnya hanya berkisar antara 340 – 350 ribu ha/tahun. Sekitar 70% dari areal pertanaman itu merupakan tebu rakyat (Malian *et al.*, 2004). Kebutuhan gula nasional meningkat setiap tahun akibat pertumbuhan penduduk, perbaikan pendapatan masyarakat, serta perkembangan industri makanan dan minuman. Laju peningkatan konsumsi gula diperkirakan sekitar 3.3 % per tahun (Mardianto *et al.*, 2005). Penurunan produksi gula nasional beberapa tahun terakhir ini disebabkan oleh beberapa hal. Salah satunya karena penyakit. Rata – rata penurunan produksi gula karena serangan penyakit diperkirakan sekitar 10 % (BPPT, 2007). Di antara penyakit tanaman tersebut, penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas albilineans* L.

merupakan penyakit yang sering dijumpai di pertanaman tebu.

Gejala serangan timbulnya klorosis pada daun yang mengikuti alur pembuluh. Jalur klorosis ini lama-lama menjadi kering. Penyakit blendok terlihat kira-kira 6 minggu hingga 2 bulan setelah tanam. Jika daun terserang berat, seluruh daun bergaris-garis hijau dan putih (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010). Pengendalian yang dilakukan petani umumnya masih menggunakan pestisida sintetik berupa fungisida, karena petani menganggap cara ini yang paling mudah dan efektif. Oleh karena itu perlu dicari alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Salah satunya dengan menggunakan jamur endofit. Jamur endofit adalah jamur yang terdapat di dalam sistem jaringan tanaman, seperti daun, bunga, ranting ataupun akar tanaman. Mikroorganisme endofit tumbuh dan mendapatkan makanan dari tanaman inangnya. Jamur ini menginfeksi tanaman

sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika (Sinaga, 2009). Asosiasi beberapa jamur endofit dengan tumbuhan inang mampu melindungi tumbuhan inangnya dari beberapa patogen virulen, baik bakteri maupun jamur (Purwanto, 2008). Maka akan dilakukan penelitian tentang Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat \pm 25 m dpl mulai bulan Januari hingga Mei 2015. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan, antara lain: J1 : Jamur Endofit A, J2 : Jamur Endofit B, J3 : Jamur Endofit C, J4: Jamur Endofit D, J5 : Jamur Endofit E, J6 : Jamur Endofit F, J7: Jamur Endofit G, J8: Jamur Endofit H, dan menggunakan tiga ulangan.

X. albilineans diperoleh dari tanaman tebu yang berumur 2 bulan di PTPN II Sei Semayang. Bagian tanaman tebu yang terserang penyakit vaskular bakteri *X. albilineans* lalu dibersihkan dari kotoran yang melekat di bawah air mengalir, lalu dipotong dengan ukuran 2-3 cm. Setelah itu sampel direndam dengan etanol 70% selama 30 detik, kemudian direndam dengan 0.1% HgCl selama 3 menit dan dibilas dengan air steril 2-3 kali. Selanjutnya sampel digerus dengan mortal steril dan diberikan sedikit air (1ml), lalu tambahkan 9 ml air steril untuk pengenceran. Pengenceran dilakukan sampai 10^{-3} - 10^{-5} , kemudian dihomogenkan (digoyang dengan tangan) selama 2 menit. Selanjutnya diambil 0,1 ml dibiakkan/ditumbuhkan dalam media NA. Bakteri diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam.

Jamur endofit diperoleh dengan mengisolasi akar, batang, dan daun tanaman tebu yang sehat. Sterilisasi bagian tanaman dilakukan secara bertahap dengan merendam selama 60 detik dalam alkohol 70%. NaOCl 3% selama 60 detik. dan etanol 70% selama 30 detik. Kemudian dibilas sebanyak dua kali dengan aquades steril dan dikeringkan di atas kertas saring steril. Bagian tanaman dibelah untuk ditumbuhkan dalam media PDA. Hasil isolasi jamur endofit tidak dapat digunakan jika pada media uji kesterilan masih tumbuh cendawan. Cendawan yang tumbuh dari dalam jaringan tanaman dan telah melalui uji kesterilan dimurnikan dalam media PDA (Rodrigues, 1994). Jamur endofit yang di dapat selanjutnya diidentifikasi dengan melihat ciri makroskopis dan mikroskopis. dengan mengacu pada buku petunjuk klasifikasi menurut Barnett dan Hunter (1972).

Peubah amatan dalam penelitian ini adalah identifikasi isolat jamur endofit, semua jamur endofit yang didapat diidentifikasi dengan melihat ciri makroskopis dan mikroskopis, baik warna koloni, bentuk koloni dan bentuk konidia dengan mengacu pada buku petunjuk klasifikasi menurut Barnett (1972).

HASIL DAN PEMBAHASAN

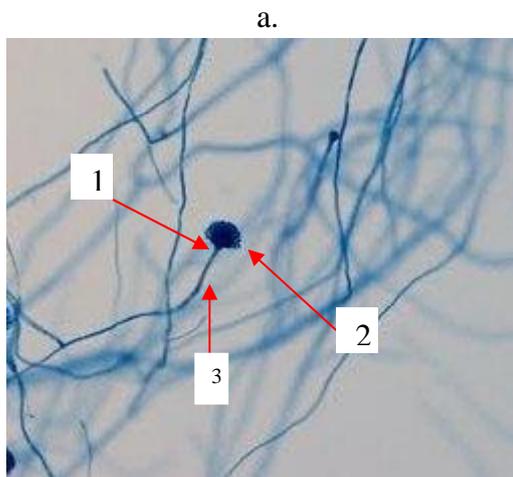
Hasil Identifikasi Isolat Jamur Endofit dari Tanaman Tebu

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, jamur endofit yang berhasil diisolasi dari tanaman tebu didapatkan 8 isolat yaitu isolat jamur, identifikasi dilakukan dengan petunjuk klasifikasi menurut Barnet dan Hunter (1972). Hasil identifikasi isolat jamur endofit dari akar, batang, dan daun tanaman tebu yang sehat. Ke-8 isolat jamur tersebut diidentifikasi sebagai berikut:

- *Aspergillus* sp. (isolat 1)

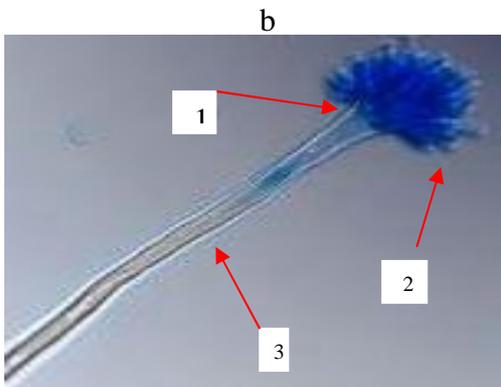
Secara makroskopis koloni jamur endofit berwarna hijau kecoklatan, koloni tebal, tepi koloni berwarna hijau tua. Dilihat dari pertumbuhannya dalam waktu tujuh hari diameter koloni hanya mencapai 2 cm serta tepi koloni yang tidak merata. Jamur ini diisolasi dari daun tanaman tebu. Memiliki hifa aseptat, miselium bercabang. Konidiofor panjang dan membengkak menjadi vesikel pada ujungnya membawa sterigma dimana

tumbuh konidia. Memiliki konidia 1 sel, berbentuk bulat dan hialin. Ilyas (2006) menyatakan secara mikroskopis jamur *Aspergillus* mudah dikenali dan dibedakan dari kapang marga lain, yaitu memiliki konidiofor yang tegak, tidak berseptat, tidak bercabang, dan ujung konidiofor membengkak membentuk vesikel. Pada permukaan vesikel ditutupi fialid yang menghasilkan konidia. Konidia tersusun 1 sel (tidak berseptat), globus, memiliki warna yang beragam, dan tersusun membentuk rantai basipetal.



Gambar 1a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Vesikel
2. Membentuk globus
3. Konidiofor tegak



Gambar 1b. Fotomikrograf

1. Vesikel
2. Membentuk globus
3. Konidiofor tegak (Silva *et al.*)

Gambar 1. *Aspergillus* sp. (isolat 1)

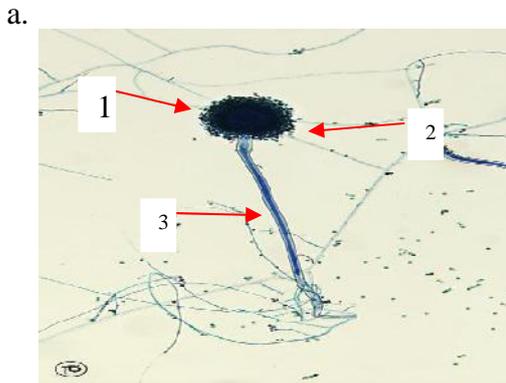
- *Aspergillus* sp. (isolat 2)

Koloni berwarna hitam, koloni tebal dan diisolasi dari akar tanaman tebu dan ditumbuhkan pada medium PDA. Memiliki hifa aseptat, konidiofor panjang dan membengkak menjadi vesikel pada ujungnya membawa sterigma dimana

tumbuh konidia. Memiliki konidia 1 sel, berbentuk bulat dan hialin. Menurut Barnett dan Hunter (1998) jamur *Aspergillus* yang diisolasi, secara visual koloninya tampak memiliki lapisan basal berwarna putih hingga kuning dengan lapisan konidiofor yang lebat berwarna coklat tua hingga hitam. Tangkai konidiofor (stipe) tidak

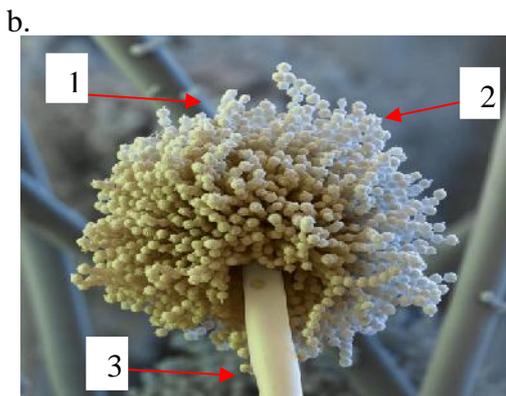
berornamentasi/berdinding halus dan berwarna transparan (hialin). Kepala konidia berwarna hitam dan berbentuk bulat. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat, berwarna coklat tua. Konidia

terbentuk dari fialid yang menumpang pada metula (tipe biseriate) dan membentuk formasi sikat melingkar (*radiate collumnar*).



Gambar 2a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Kepala konidia bulat
2. Terbentuk dari fialid dan melingkar
3. Konidiofor tegak



Gambar 2b. Fotomikrograf

1. Kepala konidia bulat
2. Terbentuk dari fialid dan melingkar
3. Konidiofor tegak (Prabavathy, 2012)

Gambar 2. *Aspergillus* sp. (isolat 2)

Aspergillus sp. mampu menghasilkan metabolit sekunder yang aktif. Singh dan Bharate (2005) bahwa secara umum senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh *Aspergillus* bersifat netral, polar, dan memiliki gugus fenol. Fenol ini mampu mendenaturasikan protein pada dinding dan membran sel bakteri dan fungi. Menurut Maria *et al.* (2005) cendawan endofit dari genus *Aspergillus* dapat menghasilkan senyawa antibiotik yang bersifat antagonis dan dapat berperan dalam ketahanan tanaman.

- *Penicillium* sp. (Isolat 3)

Koloni berwarna hijau tua yang merupakan kumpulan hifa dan di atasnya terdapat serbuk spora. Tepi koloni tidak rata dan berwarna putih berserabut pada medium PDA. Dilihat dari bawah tampak berwarna putih tulang. Jamur ini diisolasi dari batang tanaman tebu yang ditumbuhkan pada medium PDA. Jamur dengan memiliki konidiofor panjang, konidia bulat seperti bulat telur, dan tumbuh di atas phialid. Konidia terdiri atas 1 sel dan tumbuh berantai, satu konidiofor. Ciri-ciri spesifik *Penicillium* sp. adalah mempunyai hifa berseptat, konidia, sterigma, dan konidiospora (Kim *et al.*, 2007). Jamur *Penicillium* sp. mempunyai

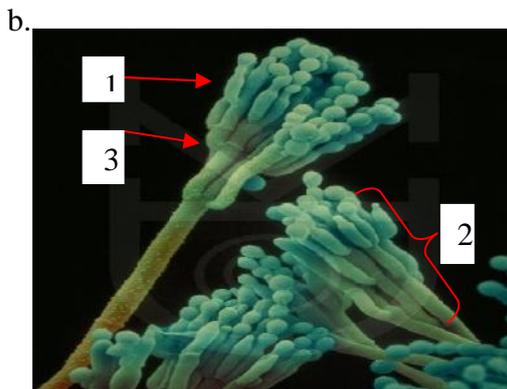
hifa berseptat, miselium bercabang, konidiospora septat dan muncul di atas permukaan, kepala yang membawa spora

berbentuk seperti sapu dengan sterigma muncul dalam berkelompok, dan konidia membentuk rantai (Fardiaz, 1989).



Gambar 3a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Spora berkelompok dan berantai
2. Membentuk seperti sapu
3. Sterigma



Gambar 3b. Fotomikrograf

- Spora berkelompok dan berantai
- Membentuk seperti sapu
- Sterigma (Kim *et al.*, 2007)

Gambar 3. *Penicillium* sp. (Isolat 3)

Sebagian besar senyawa metabolit yang diproduksi *Penicillium* spp. berupa penisilin. Penisilin merupakan grup -laktam antibiotik (Hoff *et al.*, 2008) yang berperan sebagai antibakteri dengan cara mencegah pembentukan peptidoglikan dinding sel bakteri. Selain penisilin, dilaporkan ada senyawa metabolit lain yang dihasilkan, yaitu asam mikofenolik pada *Penicillium brevicompactum* (Rovirosa *et al.*, 2006), asam penisilik, asam terestrik dan xanthomegnin pada *Penicillium viridicatum* (Khaddor *et al.*, 2007). Asam mikofenolik dilaporkan mampu menyebabkan *immunosuppresi* sehingga menyebabkan sistem ketahanan organisme lawan menurun (Rovirosa *et al.*, 2006). Penisilin menghambat sintesis

dinding sel bakteri dengan cara menghambat sintesis enzim atau inaktivasi enzim untuk mensintesis peptidoglikan yang merupakan komponen penting dinding sel bakteri. Terhambatnya sintesis peptidoglikan menyebabkan hilangnya viabilitas dan sering menyebabkan sel bakteri lisis (Suwandi 1992).

- *Penicillium* sp. (Isolat 6)

Pada media PDA, koloni jamur berwarna hijau dengan tepi putih. Konidia bulat seperti bulat telur, dan tumbuh di atas phialid. Konidia terdiri atas 1 sel dan tumbuh berantai. Jamur endofit diisolasi dari daun tanaman tebu. Memiliki konidiofor panjang, konidia bulat seperti bulat telur, dan tumbuh di atas phialid.

Konidia terdiri atas 1 sel dan tumbuh berantai. Menurut Gilman (1971), genus *Penicillium* memiliki hifa vegetatif yang menjalar, bersekat, dan bercabang. Konidiofor tegak lurus, biasanya tidak memiliki percabangan, bersekat, dan pada bagian apeks memiliki vertisilia yang

muncul dari percabangan primer yang tegak lurus, dan masing – masing memiliki vertisilia sekunder (metula) dan terkadang memiliki percabangan tersier (phialid). Konidia berbentuk globose, bulat telur (oval) atau ellips, halus ataupun kasar.

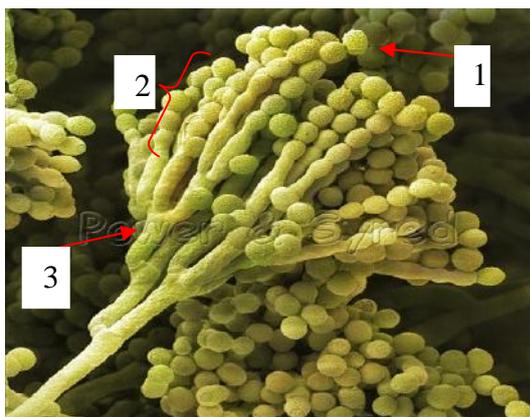
a.



Gambar 4a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Konidia globose
2. Konidia berantai
3. Sterigma

b.



Gambar 4b. Fotomikrograf

1. Konidia globose
2. Konidia berantai
3. Sterigma (Kim *et al.*, 2007)

Gambar 4. *Penicillium* sp. (Isolat 6)

Suwandi (1989) menyatakan bahwa fungi penghasil antibiotik yang terkenal diantaranya adalah *Penicillium* yang menghasilkan penisilin dan griseofulvin. Penisilin dihasilkan selama pertumbuhan dan metabolisme *Penicillium notatum* (Pelczar dan Chan, 2005). *Penicillium chrysogenum* juga dapat menghasilkan antibiotik penisilin, mikroorganisme ini mempunyai spektrum yang sangat luas terhadap bakteri dan beberapa jamur (Sri *et al.*, 2000). Panda *et al.* (2005) menyatakan bahwa *Penicillium* sp. menghasilkan senyawa antimikroba griseofulvin yang bersifat menghambat

pertumbuhan fungi dengan cara mengganggu fungsi benang spindel dan mikrotubulus sitoplasma, sehingga menghambat mitosis sel fungi.

- *Curvularia* sp. (Isolat 4)

Curvularia yang diisolasi memiliki ciri koloni berwarna abu - abu kehitaman, dasar koloni berwarna coklat kehitaman, koloni tebal dan rata. Jamur diisolasi dari daun tanaman tebu dan ditumbuhkan pada medium PDA. Memiliki hifa lateral, tunggal, konidiofor berbentuk tunggal dan memiliki sekat yang jelas terlihat, konidia lurus atau membengkok berbentuk

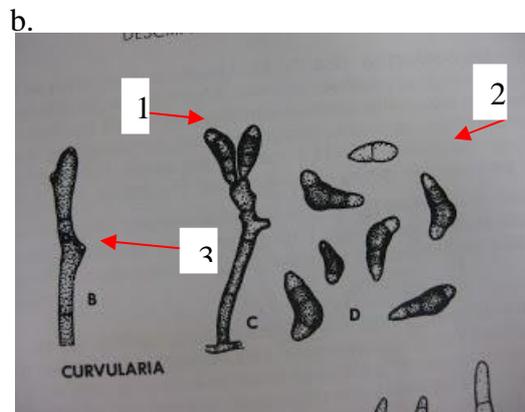
geniculate dan bersekat. Menurut Ayunasari (2009) ciri mikroskopik *Curvularia* adalah konidiofor berbentuk tunggal atau berkelompok, tampak sederhana, lurus atau membengkok, umumnya geniculate,

berwarna coklat dan kearah apeks memucat. Spesies ini banyak ditemukan didaerah tropis, dan mudah diisolasi dari tanah, udara, serasah, daun palem, serta tanah gurun (Gandjar *et al.*, 1999).



Gambar 5a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Konidia berkelompok
2. *Geniculate*
3. Hifa bersekat



Gambar 5b. Fotomikrograf

1. Konidia berkelompok
2. *Geniculate*
3. Hifa bersekat

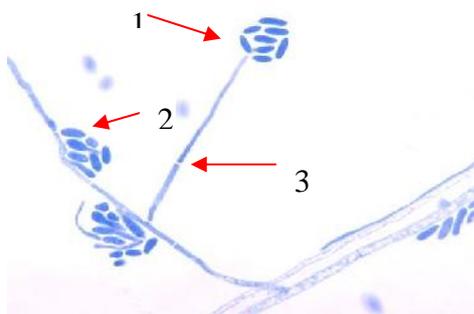
Gambar 5. *Curvularia* sp. (Isolat 4)

- *Cephalosporium* sp (Isolat 5)

Jamur diisolasi dari batang tanaman tebu dan ditumbuhkan pada medium PDA. Tumbuh cepat pada media PDA, koloni jamur berwarna putih seperti kapas kemudian lama-kelamaan berubah menjadi abu-abu kehijauan, bagian pinggir berwarna hijau tua. Pada hari ketiga setelah inokulasi diameter koloni mencapai 4,5 cm. Sedangkan dibawah mikroskop, pada hari kelima setelah inokulasi tampak miselium bercabang.

Hifa aseptat dan hyalin. Konidiofor pendek, hyalin, aseptat dan ramping. Secara mikroskopis jamur *Cephalosporium* memiliki bentuk konidiofor fialid yang ramping atau sedikit membengkok. Konidia berwarna transparan, konidia terdiri 1 sel, terbentuk dan mengumpul pada ujung konidiofor. Jamur tersebut umumnya bersifat saprofit atau parasit khususnya pada tanaman berpembuluh (Barnett dan Hunter, 1998).

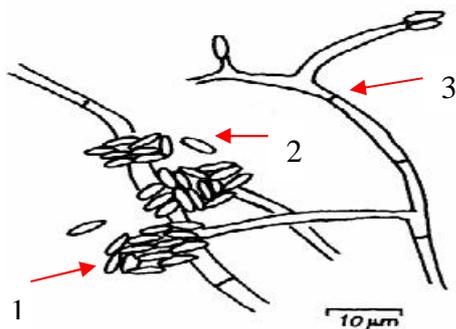
a.



Gambar 6a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Konidia mengumpul diujung konidiofor
2. Konidia terdiri 1 sel
3. Konidiofor bersekat

b.



Gambar 6b. Fotomikrograf

1. Konidia mengumpul diujung konidiofor
2. Konidia terdiri 1 sel
3. Bersekat (Ilyas, 2006)

Gambar 6. *Cephalosporium* sp (Isolat 5)

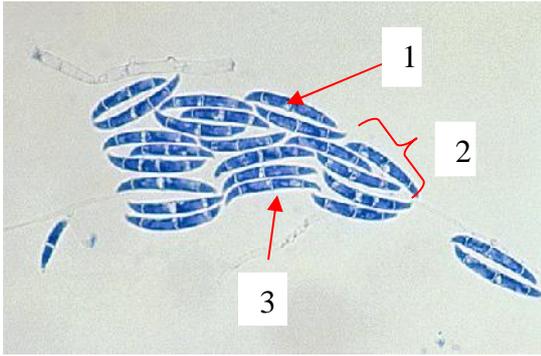
Cephalosporium menghasilkan sefalosporin, kelompok kimiawinya sama seperti penisilin. Sefalosporium menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menghambat sintesis dinding sel (Pelczar dan Chan, 2005).

- *Fusarium* sp. (Isolat 7)

Jamur diisolasi dari batang tanaman tebu yang ditumbuhkan pada medium PDA. Koloni berkembang 4-7 mm pada hari pertama dengan miselium berwarna putih. Konidiofor bercabang-cabang dan makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, seringkali berpasangan. koloni jamur endofit awalnya berwarna putih kasar kemudian lama kelamaan berubah warna putih keunguan yang merupakan kumpulan hifa. Tepi koloni tidak rata dan berwarna putih berserabut keunguan pada medium PDA. Dilihat dari bawah tampak berwarna kuning. Menurut

Broth (1975) menyatakan bahwa spesies *Fusarium* mempunyai hubungan yang erat antara satu dengan yang lainnya. Terdapat makrokonidia dan mikrokonidia, sebagian ada yang memiliki mikrokonidia yang berseptata dan ada yang tidak. Berasal dari konidiofor yang panjang dan pendek. Koloni *Fusarium* biasanya berwarna merah muda sampai biru violet dengan bagian tengah koloni berwarna lebih gelap dibandingkan dengan bagian pinggir. Saat konidium terbentuk, tekstur koloni menjadi seperti wol atau kapas (Fisher dan Cook, 1998). Ciri-ciri dari *Fusarium* sp. memiliki konidia hyalin yang terdiri dari dua jenis yaitu makrokonidia berbentuk sabit, umumnya bersekat tiga, mikrokonidia bersel-1, berbentuk bulat telur atau lonjong, terbentuk secara tunggal atau berangkai-rangkai, membentuk koloni yang berwarna putih atau merah muda (Sunarmi, 2010).

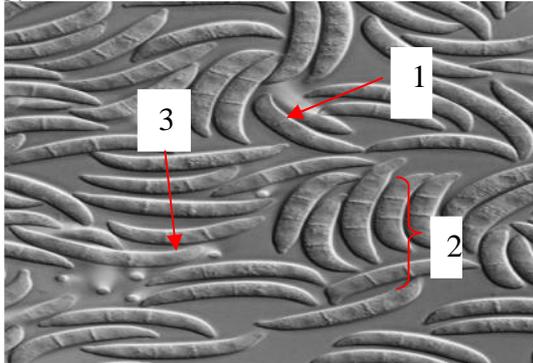
a.



Gambar 7a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Mikrokonidia
2. Makrokonidia
3. Berbentuk sabit

b.



Gambar 7b. Fotomikrograf

1. Mikrokonidia
2. Makrokonidia
3. Berbentuk sabit (Schroers, *et al.*, 2009)

Gambar 7. *Fusarium* sp (Isolat 7)

Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai agens pengendali hayati adalah *Fusarium* non patogenik. *Fusarium* non patogenik merupakan jamur yang tidak menimbulkan penyakit pada tanaman. *Fusarium* menghasilkan jvanisin. *Fusarium* non patogenik mempunyai sifat asosiasi dengan tanaman inang yang tinggi, kemampuan saprofitik sedang dan mudah diperbanyak (Wiyono 2009). Menurut Lagauskas (2005), *Fusarium* menghasilkan senyawa antimikroba trichothecenes sehingga mampu menghambat sintesis protein dan DNA sel bakteri.

- *Hormiscium* sp. (Isolat 8)

Koloni jamur endofit berwarna putih kasar yang merupakan kumpulan hifa. Tepi koloni tidak rata dan berwarna putih berserabut pada medium PDA. Dilihat dari bawah tampak berwarna kuning. Jamur endofit diisolasi dari batang tanaman tebu yang ditumbuhkan pada medium PDA. Jamur endofit ini memiliki konidiofor pendek seperti rantai, konidia bulat seperti bulat telur. Konidia terdiri atas 1 sel dan tumbuh dengan rantai yang padat.

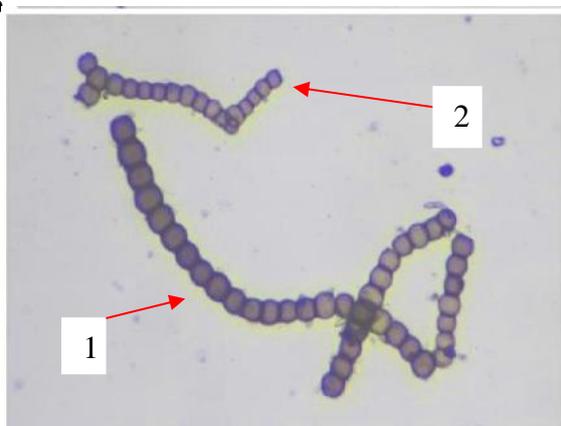
a.



Gambar 8a. Fotomikrograf hasil pengamatan

1. Konidia membentuk rantai yang padat
2. Konidia bulat

b.



Gambar 8b. Fotomikrograf

1. Konidia membentuk rantai yang padat
2. Konidia bulat (Alcántara *et al.*, 2014)

Gambar 8. *Hormiscium* sp. (Isolat 8)

KESIMPULAN

Terdapat 8 jamur endofit (*Aspergillus* sp (isolat 1), *Aspergillus* sp (isolat 2), *Penicillium* sp. (isolat 3), *Penicillium* sp. (isolat 4), *Curvularia* sp. (isolat 5), *Cephalosporium* sp. (isolat 6), *Fusarium* sp. (isolat 7), dan *Hormiscium* sp. (isolat 8)).

DAFTAR PUSTAKA

- BPPT. 2007. Melihat Industri Gula Indonesia Dari Waktu ke Waktu. Diakses dari http://lc.bppt.go.id/ipetek/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=44. Diakses pada tanggal 15 Mei 2013.
- Barnett dan Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Second Edition. Virginia: Burgess Publishing Company
- Purwanto, R. 2008. Peranan Mikroorganisme Endofit sebagai Penghasil Antibiotik. www.kabarindonesia.com. Diakses 15 Mei 2013.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Gula Indonesia (P3GI). 2007. *Studi Konsolidasi Pergulaan Nasional*. Kerjasama Ditjen BPP Deptan dengan P3GI, Jakarta.
- Malian, A.H., M. Ariani, K.S. Indraningsih, A.K. Zakaria, A. Askin dan J. Hestina. 2004. *Revitalisasi Sistem dan Usaha Agribisnis Gula; Laporan*

Akhir. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.

Mardianto, S., Simatupang, P., Hadi, P.U., Malian, H., Susmiadi, A. 2005. Peta jalan (road map) dan kebijakan pengembangan gula nasional. Forum penelitian Agro Ekonomi 23 (1): 19-37.

Rodrigues KF. 1994. The foliar fungal endophtes of the Amozonian palm.

Euterpe oleracea. *Mycologia* 86: 376-385.

Sinaga MH. 2009. Pengaruh Bio Va-Mikoriza dan Pemberian Arang terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) di Lapangan. Universitas Sumatera Utara. Medan.