

Uji Infeksi *Cylindrocladium* sp pada Tiga Klon Hibrid *Eucalyptus grandis* x *eucalyptus pellita*

(Infection Test *Cylindrocladium* sp in Three Hybrid Clones of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus pellita*)

Ervan F. Hutajulu^a, Nelly Anna^b, Edy Batara Mulya Siregar^b

^aMahasiswa Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No.1 Kampus

USU Medan, 20155 (Penulis Korespondensi: E-mail: ervanfhutajulu05@gmail.com) ^bStaff Pengajar Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Abstract

One of the diseases that attack in the *Eucalyptus* nursery is *Cylindrocladium* causing *Cylindrocladium* foliar spots and foliar blight disease. *Cylindrocladium* found in *eucalyptus* nurseries PT Toba Pulp Lestari. According Sembiring (2008) research, *Cylindrocladium* fungal virulence is the highest of the pathogen found in nurseries. This study aimed to characterize the symptoms of foliar diseases caused by *Cylindrocladium* on the derived crosses hybrid clones of the type of *Eucalyptus*, *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus pellita* and measure the level of the intensity of the attack, the extent of the attack, as well as the reaction of plants (resistance) of the hybrid clones of *Eucalyptus grandis* x *E. pellita*. Infection is done by spraying inoculants fungi on leaves of three clones seedling of *E. grandis* x *E. pellita* age of two months, Clone IND 32, Clone IND 33 and Clone IND 45. The symptoms of infection that appear on leaves then reisolated by the method of Koch's postulates. Symptoms caused by infection *Cylindrocladium* on *E. grandis* x *E. pellita* leaves is blight disease. Symptoms begin with yellowish brown spots and will be widened (necrotic) then continue in severe leaf tissue death. The incubation period for infection of *Cylindrocladium* faster seen in clone IND 45, but the pace of progress has been slow. In clone IND 32 and IND 33 the incubation period of infection longer appear, but the pace of progress are most intense. *Cylindrocladium* infection does not affect the growth (resistance) of *E. grandis* x *E. pellita* seed age of two months.

Key Words: *Eucalyptus* sp, *Cylindrocladium* sp, Infection Test, Leave Blight Disease

PENDAHULUAN

Ekaliptus merupakan satu jenis kayu yang digunakan sebagai bahan baku *pulp* atau bubur kertas (Widarto, 1996). Selain itu, kayu Ekaliptus juga dimanfaatkan untuk pembuatan finir, meubel, sebagai kayu bahan gergajian, bahan konstruksi, maupun *plywood*. Tanaman Ekaliptus berasal dari Australia dengan kondisi habitatnya tandus (arid). Menurut Old, *et al.* (2003), tanaman Ekaliptus mempunyai laju pertumbuhan yang cepat, bahkan di tapak yang kritis tanaman dapat tumbuh.

Teknik budidaya Ekaliptus pada HTI menggunakan teknik penanaman yang monokultur. Sistem ini menciptakan kondisi tanaman yang rentan terhadap gangguan penyakit. Patogen di pembibitan dapat menyerang perakaran, daun, batang, hingga pucuk bibit. Penyakit dapat disebabkan karena serangan patogen berupa fungi, cendawan, bakteri, ataupun karena disebabkan faktor genetik (Yunasfi, 2007).

Jamur patogen dapat masuk ke dalam badan tumbuhan berupa (a) luka, (b) lubang alami seperti mulut kulit dan hidatoda, maka dengan langsung menembus permukaan tumbuhan yang utuh. Beberapa patogen hanya

dapat masuk dengan satu cara, sedangkan lainnya dengan dua cara atau lebih. Luka dapat terjadi karena penyebab anorganik maupun organik (Djafaruddin, 2001).

Mengacu pada hasil penelitian Silalahi (2008) yang dilakukan di lokasi pembibitan PT Toba Pulp Lestari Tbk. di Kecamatan Porsea, terdapat beberapa jenis patogen berupa fungi. Jenis patogen yang ditemukan adalah *Cylindrocladium reteaudii*, *Mycosphaerella* sp., *Cryptosporiopsis* sp. dan ada dua spesies dari *Phaeophleospora* sp. Sedangkan berdasarkan pengamatan gejala penyakit tanaman pada pembibitan ditemukan tiga jenis gejala penyakit yaitu hawar daun I, hawar daun II dan bercak daun.

Berbeda dengan Siahaan (2010) yang menyimpulkan bahwa fungi patogen yang menyerang klon tanaman Ekaliptus pada ECT79 stand Aek Nauli adalah fungi dari jenis *Cryptosporiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Teratosphaeria* sp. *Cylindrocladium* sp., dan *Phaeophleospora* sp. Jenis fungi yang teridentifikasi diperoleh dengan mengamati ciri makroskopik dan mikroskopiknya.

Penelitian Sembiring (2009) di PT Toba Pulp Lestari menyimpulkan bahwa bila dilihat

dari besarnya intensitas serangan, fungi jenis *C. reteauidii* merupakan fungi yang virulensinya yang paling tinggi pada jenis tanaman *E. grandis* x *E. pellita*. Tingginya tingkat virulensi fungi *Cylindrocladium* pada klon *E. grandis* x *E. pellita* akan memberikan pengaruh pada tanaman jika terinfeksi fungi patogen ini.

Fungi *Cylindrocladium* menyukai kondisi tanah yang hangat dan hal ini yang menjadi masalah serius pada pembibitan di daerah Selatan. Benang hifa *Cylindrocladium* yang beradaptasi terhadap kondisi tanah yang lebih dingin telah berasosiasi dengan busuk akar pembibitan di Bagian Utara nurseri (Bugbee dan Anderson 1963; Thies dan Patton 1970).

Infeksi akan menyebabkan terganggunya sistem metabolisme tanaman di daun hingga mempengaruhi fotosintesis tanaman. Gangguan pada saat proses fotosintesis akan mempengaruhi penyediaan dan penyebaran nutrisi penting ke seluruh bagian tanaman. Serangan penyakit dalam lahan yang ditanam dengan teknik monokultur sangat beresiko serangan patogen penyakit. Infeksi yang terjadi terus menerus akan meningkatkan virulensi patogen dan menurunkan ketahanan tanaman pada penyakit. Bila hal ini terjadi, maka suatu waktu akan terjadi *outbreak* patogen yang akan merugikan HTI. PT TPL selalu berupaya untuk mengembangkan jenis klon-klon baru agar diperoleh jenis klon yang lebih resisten terhadap infeksi patogen.

Salah satunya adalah klon hibrid *E. grandis* x *E. pellita*. Klon terbaru jenis ini adalah klon IND 32, IND 33, dan IND 45. Klon ini belum diuji tingkat resistensinya dengan demikian klon ini belum diketahui daya tahannya terhadap infeksi *Cylindrocladium*. Untuk mengantisipasi kondisi yang demikian, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji infeksi *Cylindrocladium* sp. terhadap tiga klon hibrid tanaman *E. grandis* x *E. pellita*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dan Rumah Kaca PT Toba Pulp Lestari, Tbk. Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba Samosir. Penelitian dilakukan mulai bulan Juli hingga Desember 2014.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Ekaliptus yang terkena penyakit, PDA (*Potato Dextrose Agar*), alkohol 70%, akuades, kertas label, *aluminium foil*, kapas, tanah *top soil*, polybag dan bibit tanaman *E. grandis* x *E. pellita* yang bebas dari penyakit umur dua bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting, cawan petri, timbangan analitik, selotip, autoklaf, pembakar bunsen, lemari laminar, botol air mineral,

spatula, erlenmeyer, *hand sprayer*, mikroskop, kompor gas, kaca preparat dan kaca penutup, kamera digital, kalkulator, sungkup plastik, kain kasa, corong.

Tahapan prosedur penelitian ini adalah: Pengambilan sampel daun dan tanaman yang sehat.

Daun tanaman Ekaliptus yang sakit atau yang bergejala digunakan sebagai bahan isolasi untuk mencari patogen *Cylindrocladium* sp. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun yang bergejala penyakit *Cylindrocladium*. Bibit tanaman Ekaliptus yang digunakan sebagai sampel untuk uji infeksi merupakan bibit Ekaliptus hasil persilangan antara *E. grandis* dengan *E. pellita*. Banyak bibit jenis ini digunakan sebanyak tiga klon yakni klon IND 32, IND 33 dan IND 45. Masingmasing klon sebanyak sepuluh ulangan. Umur tiap bibit seragam yakni dua bulan. Sampel daun yang berpenyakit dan bibit tanaman sehat diperoleh dari lokasi pembibitan PT Toba Pulp Lestari sentral, Kecamatan Parmaksian. Bibit dipindahkan dalam polybag dan diinkubasi selama seminggu.

Isolasi patogen

Daun tanaman yang sakit atau yang menunjukkan gejala dibersihkan dengan menggunakan detergen, kemudian cuci dengan air mengalir. Daun yang telah bersih diambil menggunakan pinset kemudian dikeringkan lalu dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm. Potongan daun kemudian diisolasi ke dalam media PDA dalam cawan petri. Setelah 3 hari dilakukan kembali pengisolasian (pemurnian) untuk tiap-tiap jamur yang tumbuh dari sekitar potongan daun dalam media. Isolasi terus dilakukan hingga jamur yang tumbuh sudah murni.

Identifikasi *Cylindrocladium*.

Jamur yang telah murni dibiarkan hingga berumur 14 hari. Proses identifikasi fungi dapat dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali. Identifikasi fungi dilakukan berdasarkan pengamatan ciri mikroskopis dan makroskopis *Cylindrocladium* sesuai

2

buku *A Manual of Diseases of Eucalypts in South-East Asia Center for International Forestry Research* (Old et al., 2003). Apabila *Cylindrocladium* ditemukan selanjutnya dilakukan perbanyakkan *Cylindrocladium* sp. Jamur yang telah berumur 14 hari, diambil dengan cara dipotong dan diambil dengan pinset steril. Dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian diletakkan di atas kaca preparat dan ditutup dengan menggunakan kaca objek lalu dimasukkan ke dalam tray. Setelah 4 hari, dapat dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 40 kali. Hasil pengamatan

lalu difoto untuk identifikasi jamur *Cylindrocladium sp.*
 Penyiapan inokulum.

Biakan yang digunakan untuk inokulasi adalah biakan yang telah murni dan berumur 14 hari. Penyiapan inokulum dilakukan dengan menuangkan akuades ke dalam cawan petri sebanyak 10 ml. Bagian atas biakan dikikis menggunakan pengait tanpa mengenai media. Setelah semua bagian permukaan terkikis, lalu disaring dengan menggunakan kain kasa. Penyaringan dilakukan pada masing-masing cawan petri. Total penyaringan yang dilakukan sebanyak 30 cawan petri. Jumlah ini disesuaikan dengan jumlah tanaman sampel. Hasil saringan kemudian disimpan dalam botol kaca steril dan diberi label.

Pelaksanaan inokulasi

Inokulasi dapat dilaksanakan setelah inokulum diperoleh dan inkubasi tanaman sampel selama satu minggu dilakukan. Inokulasi dilakukan dengan metode penyemprotan inokulan ke tanaman. Inokulasi dilakukan menggunakan *hand sprayer*. Setiap tanaman disemprotkan sebanyak 10 ml inokulan (campuran 10 ml akuades dengan spora *Cylindrocladium sp.*). Setelah inokulasi, tiap tanaman disungkup selama 1 X 24 jam. Keesokan harinya sungkup dibuka dan dimulai pengamatan gejala yang muncul di daun pada tanaman. Pengamatan dilakukan setiap hari selama enam minggu pengamatan.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Intensitas Serangan

Data intensitas serangan di rumah kaca diperoleh dengan cara pengamatan setiap hari. Pengamatan meliputi perubahan yang muncul pada permukaan daun. Untuk data intensitas serangan, pengamatan dilakukan terhadap lima tangkai daun teratas.

Daun yang diamati diberi tanda dan disesuaikan dengan nilai skala bercak (0 - 5) (Sinaga, 2003). Skala bercak terdiri dari:
 Skala 0 : tidak ada bercak pada daun
 Skala 1 : terdapat bercak daun 1/16 bagian
 Skala 2 : terdapat bercak daun 1/8 bagian
 Skala 3 : terdapat bercak daun 1/4 bagian
 Skala 4 : terdapat bercak daun 1/2 bagian
 Skala 5 : terdapat bercak pada seluruh bagian permukaan daun. Nilai intensitas serangan ditentukan dengan rumus (Towsend dan Heiiberger (1943) dalam Sinaga (2003)):

$$\frac{\sum n \times v}{N \times V}$$

$$IS = \frac{\sum n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

dimana: IS = Intensitas Serangan
 n = Jumlah daun pada skala ke-i
 N = Jumlah total daun setiap tanaman

v = skala ke-i
 V = skala harian tertinggi

Data pengamatan selama 30 hari lalu dirata-ratakan per lima hari sehingga diperoleh data sebanyak enam minggu pengamatan.

b. Luas Serangan
 Luas serangan ditentukan dengan cara menghitung jumlah daun yang terserang yaitu pada setiap bibit kemudian membaginya dengan jumlah daun keseluruhan tiap tanaman yang diamati. Luas serangan penyakit ditentukan dengan rumus:

$$A = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dimana

A = Luas Serangan

n = Jumlah tanaman yang terserang spesies penyakit ke-

I
 N = Jumlah seluruh daun tiap tanaman yang diamati

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dengan model rancangan acak lengkap (RAL) non-faktorial. Dengan model linear sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

dimana:

Y_{ij} = nilai ketahanan klon hibrid *E. grandis* x *E. pellita* kelas umur ke-i terhadap infeksi *Cylindrocladium sp.*, dan pada ulangan ke-j
 μ = rata-rata umum

τ_i = pengaruh akibat infeksi *Cylindrocladium*
 ϵ_{ij} = epsilon/galad pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
 Rancangan percobaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

I. Klon : *E. grandis* x *E. pellita* sebanyak 3 klon
 II. Ulangan : 10 ulangan.

Jika hasil sidik ragam berbeda nyata maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan rancangan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Sastrosupadi, 2000). Uji lanjutan dilakukan menggunakan *software* SPSS 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cylindrocladium sp.

Isolasi daun yang terserang penyakit yang dilakukan di laboratorium Bioteknologi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Hasil isolasi diperoleh berupa biakan murni *Cylindrocladium*.

Biakan fungi *Cylindrocladium* pada media PDA berpenampilan warna putih dan akan menebal hingga berwarna coklat (Gambar 1) dan penyebaran merata ke segala arah. Hasil isolasi juga sejalan dengan hasil isolasi fungi yang sama yang dilakukan

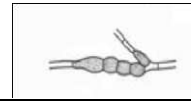
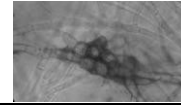
Siahaan (2010). Tampilan makroskopis *Cylindrocladium* dapat dilihat pada Gambar 1.

Pernyataan serupa disampaikan Sembiring (2009) bahwa ciri-ciri makroskopik fungi *Cylindrocladium*

3

sp. adalah pada hari ke-3 permukaan koloni berwarna coklat muda, dan pada hari ke-14 warna fungi ini berubah menjadi warna coklat tua.

3 Klamidospora



*Fungi *Cylindrocladium sp* di bawah mikroskop dengan perbesaran 40 X
 **Sumber: *A Manual of Diseases of Eucalypts in South-East Asia*, Old et al., 2003

Identifikasi fungi dilakukan dengan mengamati bentuk konidiospora, percabangan konidiospora serta klamidospora biakan murni pada kaca preparat. Hal ini sesuai pernyataan Zumpetta (1976); dan Hunter and Barnett (1978) yang menyatakan bahwa kriteria utama dalam identifikasi spesies *Cylindrocladium* dan *Cylindrocladiella* adalah berdasarkan dimensi konidial, bentuk dan ukuran vesikel, karakteristik stipe, *phialides*, pola pecabangan dan dimensi

4

Gejala Penyakit *Cylindrocladium sp.* pada Ekaliptus



Gambar 1. Hasil Isolasi Berupa Biakan Murni *Cylindrocladium* Umur Enam Hari pada Media PDA

Pernyataan Siahaan (2010) mengenai karakteristik *Cylindrocladium* pada media PDA juga mempertegas hasil isolasi ini. Selain karakteristik makroskopis, pengamatan mikroskopis juga dilakukan terhadap biakan murni. Pengamatan karakteristik mikroskopis dilakukan untuk identifikasi jenis jamur. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan visual biakan murni di bawah mikroskop dengan karakteristik *Cylindrocladium* pada buku *A Manual of Diseases of Eucalypts in South-East Asia*. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Karakteristik Mikroskopis *Cylindrocladium sp.*

No	Keterangan	Karakteristik Mikroskopis biakan murni*	Karakteristik Mikroskopis <i>Cylindrocladium reteaudii</i> **
1	Konidiopora		
2	Percabangan Konidiospora		

percabangan tunggal. Dengan membandingkan karakteristik antara biakan murni dengan karakteristik *C. reteaudii* (Old et al., 2003), maka biakan murni yang diperoleh merupakan biakan murni jamur *Cylindrocladium sp.*

Cylindrocladium merupakan patogen penting Ekaliptus, Akasia dan Pinus (Crous, et al., 1991). Crous, et al. (1991) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *Cylindrocladium* menyebabkan gejala penyakit yang berbeda. Gejala yang diakibatkan oleh patogen ini meliputi mati pucuk, bercak daun, kanker batang, dan busuk akar. Gejala penyakit ini merupakan penyakit yang banyak ditemukan pada lokasi pembibitan.

Serangan *Cylindrocladium* di lapangan umumnya terlihat pada tahap perbanyakan bibit. Metode perbanyakan bibit PT Toba Pulp Lestari menggunakan metode stek pucuk (*cutting*) yang diambil dari *mother plant* hasil persilangan dua jenis Ekaliptus yang berbeda. Metode perbanyakan ini memiliki resiko serangan yang tinggi. Luka bekas pemotongan pada pucuk tanaman menyebabkan jamur maupun patogen dengan mudah dalam penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Bila *Cylindrocladium* telah menginfeksi jaringan tanaman dari luka pemotongan, maka gejala serangan akan sangat cepat terlihat.

Gejala serangan dari infeksi ini berupa gagalnya pucuk tanaman untuk menumbuhkan akar, batang tampak menghitam (biasanya hifa berwarna putih terlihat pada sekeliling batang), serta daun biasanya gosong, layu maupun rontok. Hal ini sesuai dengan hasil evaluasi Wingfield (2008) dalam laporannya tentang masalah kesehatan pohon di Kerinci dan Danau Toba.

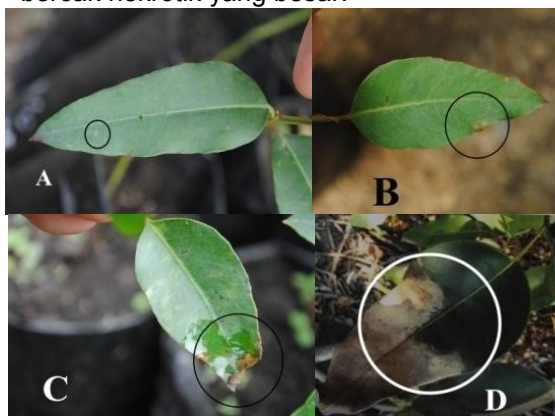
4

Teori patogen menyatakan bahwa infeksi suatu patogen akan menimbulkan reaksi atau gejala yang berbeda pada tanaman yang berbeda. Hasil pengamatan di rumah kaca, gejala yang muncul pada ketiga klon adalah gejala hawar daun yakni bercak kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanaman dengan jenis yang sama (tetapi jenis klon yang berbeda), gejala yang muncul adalah sama dan temuan ini berbeda dengan teori patogen. Hal ini diasumsikan karena ketiga klon berasal dari *mother plant* yang sama dan berasal dari persilangan jenis yang sama.

Perkembangan Gejala Serangan *Cylindrocladium* pada Daun

Cylindrocladium sp. menurut Old *et al.* (2003) merupakan jenis fungi yang menyebabkan penyakit pada pembibitan termasuk akar dan leher akar. Gejala yang terlihat berupa hawar tunas, hawar daun dan bercak daun. Patogen ini akan berkembang apabila cuaca dalam keadaan lembab yang diakibatkan cuaca lokal lembab ataupun penyiraman tanaman yang berlebihan (Old *et al.*, 2003). Patogen ini banyak menyerang tanaman pembibitan pada daun muda sampai dengan daun tua yang dapat mengakibatkan daun tidak bisa berfotosintesis.

Gejala awal penyakit ditandai dengan munculnya bercak kekuningan pada daun (Gambar 3A & 3B.). Bercak juga kadang terlihat seperti kekurangan unsur hara (nekrosis). Hal ini sesuai dengan pernyataan Old *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa gejala awal dari penyakit ini ditandai dengan adanya bercak berwarna kekuningan dan bersifat basah pada daun muda. Bercakbercak tersebut bersatu dan berkembang menjadi bercak nekrotik yang besar.



Gambar 3. Karakteristik Tahapan Perkembangan Gejala Penyakit Akibat Infeksi *Cylindrocladium sp.* A. Gejala Awal, B, C & D. Perkembangan Gejala.

Gejala akhir menyebabkan kematian jaringan pada daun (Gambar 3.C). Pada tahap gejala lanjutan atau serangan yang parah, bercak nekrotik akan menutupi seluruh permukaan daun dan akan mematikan pada ujung tunas muda. Gejala inilah yang disebut

sebagai hawar pada daun dan tunas (Old *et al.*, 2003). Efeknya hawar berupa seluruh atau sebagian permukaan daun akan kehilangan kemampuan untuk berfotosintesis. Biasanya daun terlihat gosong berwarna coklat kekuningan pada sebagian atau seluruh permukaan daun (Gambar 3.D).

Metode inokulasi dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode semprot. Inokulasi dilakukan agar *Cylindrocladium* berpenetrasi pada permukaan daun melalui lubang permukaan daun (stomata). Penetrasi akan lebih cepat pada kondisi lingkungan dengan kelembaban dan suhu yang tinggi. Demikian pula pemaparan Yunasfi (2007) tentang korelasi antara kondisi lingkungan tempat tumbuh dengan perkembangan jamur pada tanaman.

Pada kondisi seperti ini fungi akan cepat berkembang karena kondisi lingkungan yang optimum. Untuk menciptakan kondisi lingkungan seperti ini, maka tanaman dipasang sungkup setelah inokulasi. Sungkup dipasang selama satu hari penuh (1 X 24 jam). Hasil inokulasi *Cylindrocladium* daun tanaman *E. grandis* x *E. pellita* umur dua bulan selama enam minggu (per lima hari) adalah bercak nekrosis pada daun. Namun gejala serangan yang muncul setelah inokulasi dilakukan sangat lambat. Gejala mulai terlihat setelah minggu ke-4.

Kondisi ini berkaitan erat antara sifat genetik tanaman, virulensi patogen dan kondisi lingkungan. Demikian pemaparan Yunasfi (2007) mengenai berhasil tidaknya infeksi bergantung pada tiga hal yaitu, sifat genetik tanaman, virulensi patogen dan kondisi lingkungan tempat tumbuh.

Intensitas Serangan (IS)

Pengukuran intensitas serangan dilakukan dengan metode *scoring* pada lima daun teratas tiap ulangan percobaan. Daun yang diamati diberi tanda dan disesuaikan dengan nilai skor (0 – 5) (Sinaga, 2003). Hasil *scoring* kemudian ditransformasikan ke dalam formula nilai intensitas serangan. Hasil transformasi data kemudian dirata-ratakan ke dalam data per lima hari.

Nilai rata-rata intensitas serangan (IS) (dalam %) tiap minggu dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Intensitas Serangan (IS) Minggu I – Minggu VI

No	Klon	Intensitas Serangan (IS)					
		Minggu Ke-					
		I	II	III	IV	V	VI
1	IND 32	0	0	0	4.061	17.019	14.676
2	IND 33	0	0	0	0.515	7.199	13.223
3	IND 45	0	0.857	1.429	2.895	10.419	9.838

Nilai intensitas serangan tertinggi pada saat minggu kelima pada klon IND 32 senilai

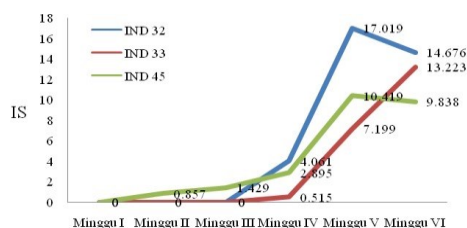
17,019%. Bila dikorelasikan dengan tabel kategori reaksi tanaman (Tabel 3), ketiga klon ini merupakan klon dengan kategori resisten. Termasuk klon IND 32 pada minggu kelima, walau merupakan nilai IS tertinggi, intensitas serangan pada minggu kelima masih termasuk kategori resisten (R). Penurunan intensitas serangan pada dua klon (IND 32 dan IND 45) diasumsikan karena produksi senyawa antimikroba (senyawa fenol) pada daun kedua klon ini lebih banyak dibanding klon IND 33.

Tabel 3. Penilaian Tingkat Intensitas dan Luas Serangan Penyakit dan Reaksi Tanaman

No	Nilai Intensitas dan Luas Serangan (%)	Kategori Reaksi Tanaman
1	0%	Imun
2	1% - 25%	Resisten (R)
3	26% - 50%	Agak Resisten (AR)
4	51% - 75%	Agak Rentan (Ar)
5	76% - 100%	Rentan (r)

Sumber : Sembiring (1985) dalam Sinaga (2003).

Laju peningkatan intensitas serangan secara umum mulai pada minggu keempat setelah inokulasi. Bila dilihat pada tabel maupun grafik laju rata-rata intensitas serangan per minggu (Gambar 4), intensitas tertinggi terjadi pada minggu kelima. Pada minggu ini infeksi mencapai puncak tertinggi. Besar nilai infeksi ini merupakan korelasi antara tiga faktor, yakni genetik tanaman, virulensi, dan lingkungan (Yunasfi, 2007). Sehingga dapat diasumsikan bahwa ketiga faktor perkembangan fungi pada minggu keempat sedang optimum dimana sifat genetik tanaman tetap, virulensi *Cylindrocladium* meningkat, dan kondisi lingkungan tumbuh optimum.



Gambar 4. Grafik Intensitas Serangan (IS) Minggu I – Minggu VI

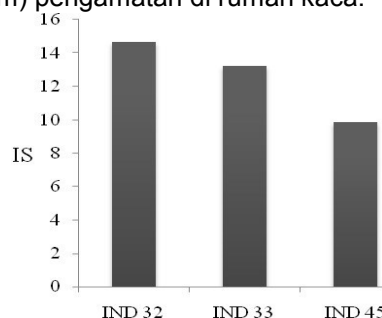
Dari hasil uji *One Way ANOVA* diperoleh nilai signifikan adalah sebesar 0.189. Hasil analisis sidik ragam dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa hasil uji infeksi *Cylindrocladium* tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) pada ketiga klon ini ($P\text{-value} > 0.05$). Maka diasumsikan bahwa ketiga klon ini memiliki sifat genetik yang bagus yang mampu bertahan terhadap

5

infeksi *Cylindrocladium*. Infeksi penyakit oleh patogen ini biasanya terjadi pada tanaman

yang baru disapih. Infeksi juga lebih intens pada tanaman yang mengalami stress. Infeksi juga lebih umum terjadi ketika berada di pembibitan. Infeksi yang terjadi setelah pemindahan ke lahan tanam umumnya tidak lagi berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan akan hilang seiring bertambahnya umur tanaman.

Diagram yang menggambarkan besar intensitas serangan *Cylindrocladium* selama enam minggu dapat dilihat pada Gambar 5. Diagram ini diacu berdasarkan hasil rata-rata intensitas serangan pada minggu terakhir (minggu keenam) pengamatan di rumah kaca.



Gambar 5. Histogram Intensitas Serangan (IS)

Bila mengacu pada tabel penilaian tingkat intensitas dan luas serangan penyakit dan reaksi tanaman (Tabel 3) ketiga klon Ekaliptus ini dikelompokkan ke dalam kelompok klon yang resisten. Artinya, ketiga klon ini tahan pada infeksi *Cylindrocladium*. Sembiring (2009) menyatakan serangan fungi *Cylindrocladium* merupakan yang paling tinggi, tetapi hasil uji infeksi patogen ini pada ketiga klon *E. grandis* x *E. pellita* tidak mempengaruhi pertumbuhan ketiga klon.

Luas Serangan (A)

Luas serangan ditentukan dengan cara menghitung jumlah daun yang terserang yaitu pada setiap bibit kemudian membaginya dengan jumlah daun keseluruhan tiap tanaman yang diamati. Data pengamatan luas serangan juga ditransformasikan ke dalam formula nilai luas serangan. Hasil perhitungan lalu dirata-ratakan ke dalam data per lima hari sehingga diperoleh enam data mingguan.

Nilai persentase luas serangan infeksi tertinggi terdapat pada klon IND 32 sebesar 20,979%. Nilai persentase luas serangan klon ini berbanding lurus dengan nilai persentase intensitas serangan. Bila dikaitkan dari segi penilaian tingkat luas serangan penyakit dan reaksi tanaman (Tabel 3), ketiga klon tersebut berada dalam kelompok resisten (1% - 25%).

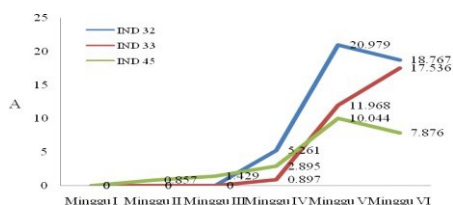
Tabel 4. Rata-rata Luas Serangan (A) Minggu I – Minggu VI

No	Klon	Luas Serangan (A) Minggu Ke-
----	------	------------------------------

	I	II	III	IV	V	VI	
1	IND 32	0	0	0	5.261	20.979	18.767
2	IND 33	0	0	0	0.897	11.968	17.536
3	IND 45	0	0.857	1.429	2.895	10.044	7.876

Klon IND 45 pada minggu kedua sampel telah mulai menunjukkan gejala penyakit (Tabel 4). Sementara kedua klon lainnya mulai bergejala pada minggu keempat pengamatan. Hal ini menjelaskan bahwa masa inkubasi *Cylindrocladium* pada klon IND 45 lebih cepat dibandingkan dua klon lainnya. Walau demikian, laju serangan pada klon ini tidak terlalu intens. Kedua klon lainnya (IND 32 dan IND 45), masa inkubasi *Cylindrocladium* lebih lama, namun perkembangan *Cylindrocladium* sangat intens pada kedua klon ini. Selain itu, menurunnya luas serangan pada minggu keenam berarti infeksi pada klon ini sudah menurun pada minggu keenam pengamatan. Penurunan ini sejalan dengan penurunan intensitas serangan pada daun. Selain itu, berkembangnya daun yang baru dan gugurnya daun yang terinfeksi menyebabkan nilai luas serangan menurun.

Puncak grafik rata-rata luas serangan ada di minggu kelima pengamatan (Gambar 6). Berbeda dengan ke dua klon lainnya, puncak grafik klon IND 33 terdapat pada minggu keenam. Tentunya masih ada kemungkinan untuk mencapai titik grafik yang lebih tinggi. Dengan kata lain, klon ini belum dapat dipastikan kategorinya meski selama masa pengamatan klon ini berada dalam karegori resisten.



Gambar 6. Rata-rata Luas Serangan (A) Minggu I – Minggu VI

Nilai persentase rata-rata luas serangan (Tabel 7) ketiga klon secara berturut-turut dari yang tertinggi adalah klon IND 32 (18,767%) diikuti oleh klon IND 33 (17,536%) lalu klon IND 45 (7,876%). Bila dikelompokkan berdasarkan tabel penilaian tingkat intensitas dan luas serangan penyakit dan reaksi tanaman (Tabel 3), ketiga klon ini berada dalam kategori resisten. Minimnya nilai persentase luas serangan dapat disebabkan tiga faktor yang saling mempengaruhi perkembangan penyakit.

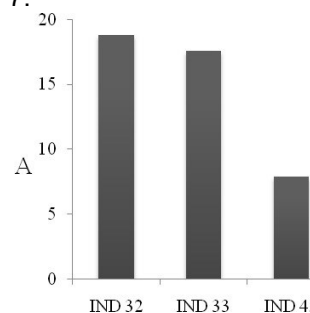
Inokulasi dilakukan pada bulan Desember 2014. Pada bulan ini, (dimulai bulan Oktober) Indonesia berada dalam musim penghujan hingga bulan April 2015. Pada musim ini, curah hujan tinggi dan kelembaban juga tinggi. Tetapi, pada musim ini, matahari

juga sering tertutup awan mendung. Akibatnya cahaya matahari terhalang dan suhu menurun. Kondisi lingkungan tempat tumbuh seperti ini tidak optimal untuk perkembangan fungi. Fungi optimal berkembang pada suhu dan kelembaban yang tinggi.

Ketiga faktor itu yakni genetik tanaman, virulensi patogen, serta kondisi lingkungan tempat tumbuh saling mempengaruhi satu sama lain. Sehingga ketika kondisi lingkungan tumbuh tidak optimal, sementara virulensi serta sifat genetika tanaman tetap, maka infeksi akan menurun. Yunasfi (2007) juga menyatakan hal yang sama tentang korelasi antara

6

ketiga komponen segitiga penyakit ini. Diagram batang rata-rata luas serangan tersaji pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Luas Serangan (A)

Tingkat kerentanan atau koresistensi dinilai tanpa menggunakan tanaman pembanding, tetapi berdasarkan nilai hasil analisis sidik ragam data selama enam minggu pengamatan. Hal ini dikarenakan belum adanya tanaman yang secara resmi (ilmiah) disebut sebagai tanaman rentan atau resisten. Dari hasil uji *One Way ANOVA* diperoleh nilai signifikan adalah sebesar 0.055. Hasil analisis sidik ragam dengan selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa hasil uji infeksi *Cylindrocladium* tidak berpengaruh signifikan pada ketiga klon ini (*P-value* > 0.05). Maka dapat diasumsikan bahwa ketiga klon ini memiliki sifat yang resisten terhadap infeksi *Cylindrocladium sp.*

KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan

- Gejala yang diakibatkan oleh infeksi *Cylindrocladium sp.* pada daun *E. grandis* x *E. pellita* adalah hawar daun. Gejala diawali dengan bintik coklat kekuningan lalu akan melebar (nekrotik) pada seluruh permukaan daun. Infeksi *Cylindrocladium sp.* pada ketiga klon *E. grandis* x *E. pellita* – IND 32, IND 33, IND 45 menimbulkan gejala yang sama yakni bercak kekuningan.
- Masa inkubasi *Cylindrocladium sp.* lebih cepat pada klon IND 45 tetapi laju

perkembangannya lambat. Pada klon IND 32 dan IND 33 masa inkubasi lebih lama, tetapi laju perkembangannya lebih intens. Ketiga klon yang diuji termasuk ke dalam kategori resisten (R) berdasarkan penilaian tingkat intensitas dan luas serangan penyakit dan reaksi tanaman.

Saran

Pengujian terhadap klon lain adalah penting dilakukan hingga nilai absolut resistensi tiap klon tanaman dapat diketahui sehingga dapat dijadikan sebagai pembandingan di penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfieri, S. A. Jr., K. R. Langdon, J. W. Kimbrough, N. E. El-Gholl, dan C. Wehlburg. 1994. *Diseases and Disorders of Plant in Florida*. Florida Department of Agriculture and Costumer Services, Gainesville. Bulletin 14. In press.
- Barnard, E. L. 1984. *Occurrence, Impact, and Fungicidal Control of Girdling Stem Cankers Caused by *Cylindrocladium scoparium* on *Eucalyptus* Seedling in a South Florida Nursery*. Plants Disease. 68: 471-473.
- Bugbee, W. M.; Anderson, N. A. 1963. *Infection of spruce seedling by *Cylindrocladium scoparium**. Phytopatology 53: 1267 – 1271.
- Crous, P. W.; Phillips, A.J.L.; and Wingfield, M.J. 1991. *The Genera *Cylindrocladium* and *Cylindrocladiella* in South Africa, with Special Reference to Forest Nurseries* 73: 69 – 85.
- Departemen Kehutanan, 1994. *Eucalyptus*. Pedoman Teknis Penanaman Jenis-jenis Kayu Komersial. Badan Litbang Departemen Kehutanan. http://www.indonesiaforest.com/tanam_an_andal_an/eucalyptus.PDF [30 April 2014].
- Djafaruddin. 2001. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hunde, T., Duguma1, D., Gizachew, B., Mamushet, D. dan Teketay, D. 2003. *Growth and Form of *Eucalyptus grandis* Provenances at Wondo Genet*, Southern Ethiopia. Australian Forestry (3): Hal. 170–175.
- Hunter, B.B.. and Barnet. H.L., 1978. *Growth and sporulation of species and isolates of *Cylindrocladillm* in culture*. Mycologia 70: 614635.
- Indratmi, Dian. 2009. Penggunaan *Debaryomyces sp.* dan *Schizosaccharomyces sp.* dengan *Adjuvant* Untuk Pengendalian Penyakit Antraxosa pada Mangga. GAMMA, Volume V, Nomor 1, September 2009: 13 - 20
- Latifah, S. 2004. Pertanaman dan Hasil Tegakan *Eucalyptus grandis* di Hutan Tanaman Industri. <http://www.libraryusu.ac.id>. [1 Mei 2014]
- Leahy, Robert M. 1994. *Cylindrocladium Root and Crown of Roses*. Contribution No 690, Bureau of Entomology, Nematology, Plant Patology – Plant Patology Section.
- Nair, K. S. S. 2000. *Insects Pest and Diseases in Indonesian Forest an Assessment of the Major Threats, Research Efforte and Literature*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor.
- Old, M.K., Wingfield, J.M and Z.Q. Yuan, 2003. *A Manual of Diseases of *Eucalypts* in South-East Asia*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor.
- Priyani, Nunuk. 2009. Sejarah Penemuan Mikroba. Digitized by USU digital library.
- <http://www.repository.usu.ac.id>. [4 Pebruari 2015]
- Roth, D. A.; Griffin, G. J. 1979. *Cylindrocladium root rot of black Walnut seedling*. p. 11 – 21. In: *Walnut insects and diseases*. Gen. Tech. Rep. NC-52. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station;. 100 p.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Satrahidayat, I. R. 1990. Ilmu Penyakit Tanaman. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sembiring, K. A. 2009. Karakteristik Patogen Penyebab Penyakit Hawar Daun Pada Daun Bibit Tanaman *Eucalyptus spp.* Di PT Toba Pulp Lestari Tbk. Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara. Skripsi. Medan
- Siahaan, L. A. 2010. Studi Terhadap Penyakit Daun Tanaman Ekaliptus di Kebun Percobaan PT Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli. Departemen Ilmu Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. <http://www.repository.usu.ac.id>. [30 April 2014]
- Silalahi, N.R., 2008. Inventarisasi Fungi Patogen pada Daun Bibit Tanaman *Eucalyptus sp.* (Studi Kasus Di Pembibitan PT Toba Pulp Lestari Porsea Sumatera Utara). Departemen Ilmu Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. <http://www.repository.usu.ac.id>. [30 April 2014]
- Sinaga, S. N. 2003. Ilmu Penyakit Hutan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutisna, U.T.K., dan Purmadjaja. 1999. Pengenalan Pohon Hutan di Indonesia. Yayasan Prosea Bogor dan Pusat Diklat Pegawai dan SDM Kehutanan, Bogor.
- Thies, W. G.; Patton, R. F. 1970a. *An evaluation of propagules of Cylandrocladium scoparium in soil by direct isolation.* Phytopatology 60: 599 - 601
- Thies, W. G.; Patton, R. F. 1970. *The biology of Cylandrocladium scoparium in Wisconsin forest tree nurseries.* Phytopatology 60: 1662 - 1668
- Widarto, L. 1996. Perbanyakan Tanaman dengan Biji, Stek, Cangkok, Sambung, Okulasi dan Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Wingfield, M. J. 2006. *Survey of Plantataion Diseases in the Kerinci and Lake Toba Areas Belonging, to the April Group. A Report for PT Riau Andalan*
- Pulp Paper & PT Toba Pulp Lestari. Forestry And Agricultural Biotechnology Institute (FABI). University of Pretoria. Pretoria. Republic of South Africa*
- Wingfield, M. J. 2008. *Evaluation of Nursery And Tree Health Problems In April Groups Plantations In Kirinci And lake Toba. A Report for PT Riau Andalan Pulp Paper & PT Toba Pulp Lestari.* Forestry And Agricultural Biotechnology Institute (FABI). University of Pretoria. Pretoria. Republic of South Africa
- Yunasfi, 2007. Permasalahan Hama, Penyakit dan Gulma Dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Usaha Pengendaliannya. USU Repository. Medan.
- Zumpetta. G.M.. 1976. *An electrophoretic study of the genus Cylandrocladium as a possible taxonomic tool.* M.Sc. Tesis. California Slate College. Pennsylvania. 91 pp.

