



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Inventarisasi Penyakit Pada Tanaman Acacia mangium PT Bina Silva Nusa, Kalimantan Barat

Author : Siti Husna Nurrohmah dkk.,  
DOI : 10.32734/anr.v3i1.827  
Electronic ISSN : 2654-7023  
Print ISSN : 2654-7015

*Volume 3 Issue 1 – 2020 TALENTA Conference Series: Agriculturaan & Natural Resource (ANR)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).  
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Inventarisasi Penyakit Pada Tanaman *Acacia mangium* PT Bina Silva Nusa, Kalimantan Barat

Siti Husna Nurrohmah<sup>a</sup>, Nur Hidayati<sup>a</sup>, dan Anto Rimbawanto<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Jalan Palagan Tentara Pelajar km 15, Purwobinangun, Pakem Sleman, Yogyakarta 5582, Indonesia

E-mail: siti\_husna\_n@yahoo.com, inunghidayati@yahoo.com,,rimba@indo.net.id

## Abstrak

*Acacia mangium* merupakan tanaman cepat tumbuh yang banyak dibudidayakan di hutan tanaman industri (HTI) Sumatera maupun Kalimantan secara monokultur. Penanaman dengan sistem monokultur menyebabkan timbulnya peningkatan serangan hama dan penyakit. PT. Bina Silva Nusa (BSN) merupakan salah satu HTI di Kalimantan Barat yang menanam *Acacia mangium* di areal wilayahnya sebagai tanaman utama. Tanaman *A. mangium* di PT BSN telah terserang penyakit yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan inventarisasi untuk mengetahui jenis-jenis penyakit yang menyerang tanaman *A. mangium* di PT. BSN. Inventarisasi dilakukan dengan membuat plot-plot pengamatan berukuran 10x10 yang masing-masing plot diamati tingkat kematian serta gejala dan tanda serangan penyakit pada tanaman akasia. Selanjutnya diambil beberapa sampel dari tanaman yang sakit atau mati dan diisolasi di laboratorium hama dan penyakit di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH). Pengamatan dilakukan pada 5 petak yaitu petak 5, 7, 24, 25 dan 30. Hasil pengamatan menunjukkan luas serangan penyakit pada tanaman *A. mangium* berkisar antara 23,33% sampai 71,5%. Jenis-jenis penyakit yang menyerang *A. mangium* di PT. BSN sebagian besar adalah *Ganoderma* sp penyebab busuk akar merah, *Phellinus* sp penyebab penyakit akar coklat dan *Ceratocystis* sp penyebab penyakit ceratocytis..

**Kata Kunci:** *Acacia mangium*; busuk akar; ceratocytis; ganoderma; Inventarisasi; penyakit; Phellinus

## 1. Pendahuluan

Seiring meningkatnya kebutuhan kayu, maka dicanangkan program pembangunan hutan tanaman industri (HTI) agar kebutuhan kayu tidak bergantung pada hutan alam [1]. Akasia menjadi pilihan jenis yang dikembangkan karena cepat tumbuh dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pulp dan kertas. Salah satu species utama untuk bahan baku pulp adalah *A. mangium* [2]-[4]. Pada tahun 2020 kebutuhan pulp diperkirakan mencapai 490 juta ton m<sup>3</sup>. Oleh karena itu banyak dilakukan perluasan lahan penanaman akasia termasuk dilahan-lahan marginal [2]. Dengan makin meluasnya penanaman *A. mangium* yang kebanyakan dibudidayakan secara monokultur juga meningkatkan serangan hama dan penyakit. Penanaman dengan sistem monokultur akan meningkatkan serangan organisme khususnya jamur yang berpotensi sebagai penyakit [5]. Penanaman pada hutan tanaman Industri yang kebanyakan monokultur tidak dapat dipisahkan dari musuh alami serta peningkatan serangan hama dan penyakit [6].

Serangan hama dan penyakit pada tanaman *A. mangium* telah banyak dilaporkan. Beberapa penyakit yang menyebabkan kematian dan kerugian cukup besar antara lain akasia di HTI Sumatera diserang busuk akar yang disebabkan oleh *Ganoderma philippi* [3],[7]. Kebun benih semai uji keturunan *A. mangium* di Wonogiri, Jawa Tengah juga dilaporkan terinfeksi busuk akar yang disebabkan oleh *G. steyaertanum* [8]. *Ganoderma* menjadi penyebab utama kematian pada akasia, di Malaysia diperkirakan tanaman akasia yang mati karena busuk akar mencapai 40 % [9], bahkan [4] melaporkan bahwa ganoderma telah menyebabkan kematian pada *A. mangium* dan *A. crassicarpa* pada umur 6 bulan pada rotasi kedua. Selain busuk akar, ancaman lain pada tanaman akasia adalah ceratocystis. Penyakit ini telah menyebabkan kematian yang luas pada akasia. Di Vietnam dilaporkan tanaman *A. mangium* telah terserang secara luas oleh *Ceratocystis manginecans* [10]. PT. Bina Silva Nusa (BSN) merupakan salah satu HTI yang berada

di Kalimantan yang juga menanam *A. mangium* sebagai tanaman utama. *A. mangium* di areal PT BSN juga menunjukkan kematian yang diduga diakibatkan serangan penyakit. Untuk mencegah dan mengurangi kerusakan maka perlu dilakukan pengelolaan serangan hama dan penyakit. oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan inventarisasi penyakit pada tanaman *A. mangium* di areal PT. BSN

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT BSN yang berlokasi di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat pada bulan april 2016.

### 2.2. Prosedur Kerja

Untuk kegiatan inventarisasi, alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain peta areal PT. BSN, papan pencatat, amplop untuk sampel, mesin vakum dan kamera sedangkan alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan isolasi sampel dari lapangan yang dilakukan di Laboratorium Penyakit BBPPBPTH adalah autoclave, laminar air flow (LAF), magnetic stirrer, petridish, potato dextrose agar (PDA), aquades, alkohol dan bunzen.

Inventarisasi penyakit dilakukan dengan melakukan survey di lokasi yaitu dengan membuat plot-plot di areal hutan PT. BSN dengan ukuran 10x 10 sehingga jumlah pohon tiap plot adalah 100 pohon. Selanjutnya setiap pohon pada plot diamati. Pohon yang menunjukkan gejala serangan hama atau penyakit atau bahkan kematian diambil sampelnya (bagian akar, batang dan badan buah jika ada) dan dicatat gejalanya serta tanda yang terdapat pada pohon yang sakit atau mati serta diambil gambarnya. Selanjutnya sampel dimasukkan kedalam plastik dan divakum menggunakan mesin vakum untuk mengurangi kontaminasi.

Selanjutnya sampel yang diambil diisolasi di Laboratorium Penyakit BBPPBPTH yang meliputi beberapa tahap:

#### 2.2.1. Pembuatan media

PDA ditimbang sebanyak 11,7 gram, dimasukkan kedalam Erlenmeyer dengan ditambahkan air sebanyak 300 ml. Jumlah PDA dapat disesuaikan jika diperlukan media dalam volume besar dengan rumus berikut  $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$ . Selanjutnya campuran aquades dan PDA dikocok sampai tercampur sempurna atau dapat pula diaduk menggunakan *magnetic stirrer* ± selama 2 menit. Kemudian ditutup menggunakan aluminium foil dan disterilkan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C. Kemudian media dituangkan kedalam petridish di dalam laminar air flow.

#### 2.2.2. Isolasi

Isolasi adalah kegiatan menumbuhkan patogen penyebab penyakit yang diambil dari bagian akar, batang atau badan buah jamur pada media PDA sehingga miselium jamur patogen dapat tumbuh pada media tersebut dan dapat diamati. Bagian akar, batang dan badan buah dipotong menggunakan scalpel yang telah disterilkan dengan alkohol dan dipanaskan, kemudian diambil bagian kecil sebelah dalam yang tidak tersentuh udara luar dan dipilih bagian yang terinfeksi bahkan jika ada bisa diambil miselium jamurnya. Kemudian diambil 4-5 potongan kecil akar batang dan badan buah diletakkan pada media PDA. Selanjutnya petridish ditutup disegel menggunakan parafilm atau silk agar terhindar dari udara luar dan disimpan pada suhu 15-25 °C selama 3-7 hari. Petridish diberi label sesuai dengan label pada plastik sampel misal P<sub>3</sub>R<sub>2</sub>T<sub>12</sub> A artinya sampel diambil pada petak 5 plot ke-2 pohon ke-12. Sedangkan A menunjukkan bagian akar, B bagian batang dan FB adalah badan buah.

#### 2.2.3. Subkultur

Hasil isolasi biasanya jamur yang diharapkan bercampur dengan jamur-jamur lain baik jamur parasit maupun saprofit atau dapat pula terkontaminasi jamur dan bakteri. Untuk mendapatkan biakan murni dari jamur maka jamur hasil isolasi harus disubkultur. Subkultur bertujuan untuk mendapatkan biakan jamur murni dan meremajakan kembali jamur dengan media yang baru. Jamur patogen yang diperkirakan dan tumbuh pada media PDA diambil dan dipindahkan ke media baru. Langkah selanjutnya sama seperti pada proses isolasi.

#### 2.2.4. Pengamatan

Biakan murni patogen diamati morfologinya dan diambil gambarnya . pengamatan terutama pada penampakan miselium untuk mengetahui jenis jamur yang menyebabkan penyakit. Namun jenis tersebut masih perkiraan karena hanya berdasarkan morfologi. Untuk memastikan seharusnya dilanjutkan dengan penelitian bioteknologi menggunakan tes DNA

### 3. Hasil dan Pembahasan

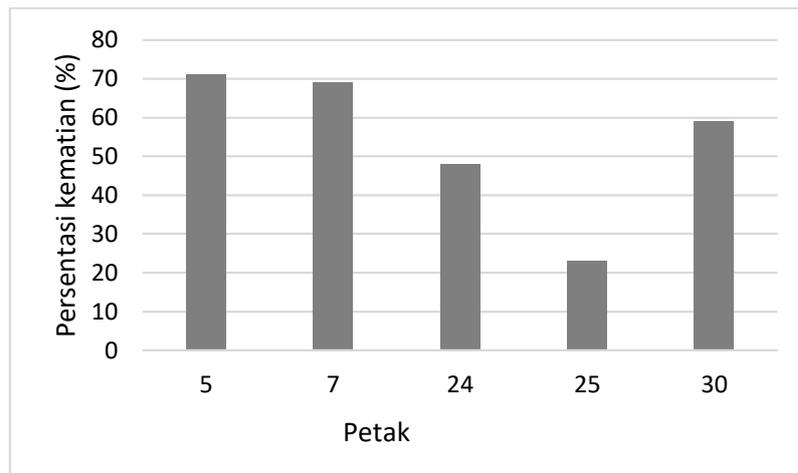
Kegiatan inventarisasi dilakukan pada 5 petak yaitu petak 5, 7, 24, 25 dan 30. Plot-plot yang terdapat pada petak-petak tersebut menunjukkan tingkat kematian *A. mangium* sebagai berikut:

Table 1. Persentasi kematian tanaman *A. mangium* di PT. BSN pada Bulan April 2016

Petak	Waktu tanam	Nomer plot	% kematian
5	Feb 2013	1	77
		2	78
		3	79
		4	52
7	Maret 2013	1	76
		2	46
		3	85
24B	April 2013	1	45
		2	51
25	Juni 2013	1	25
		2	21
		3	24
30	November 2013	1	66
		2	47
		3	64

Kematian *A. mangium* di PT.BSN cukup tinggi dengan kisaran 21 – 85 %. Kematian tertinggi dijumpai pada tanaman *A. mangium* di petak 5. Berdasarkan besar persen kematian ada kecenderungan tanaman dengan umur lebih tua tingkat kematiannya lebih tinggi. Pada gambar 1 nampak adanya trend semakin muda usia tanaman *A. mangium* kematiannya semakin rendah seperti pada petak 5,7, 24, 25. Namun pada petak 30 yang tanamannya berusia paling muda justru lebih tinggi dibanding tanaman *A. mangium* di petak 24 dan 25 yang ditanam lebih awal. Penyebab kematian pada tanaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik faktor abiotik maupun faktor biotik. Kerusakan pada tanaman kehutanan dapat disebabkan oleh pathogen.

Kerusakan yang menyebabkan kematian tanaman *A. mangium* di PT. BSN menunjukkan adanya gangguan serangan patogen penyebab penyakit. Hal ini didukung dengan munculnya gejala dan tanda penyakit yang ditemukan di plot-plot tanaman *A. mangium*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pathogen penyebab penyakit utama pada tanaman *A. mangium* di areal PT. BSN adalah *Ganoderma* sp, *Phelinus* sp dan *Ceratocystis* sp.



Gambar 1. Rata-rata tingkat kematian *A. mangium* di PT BSN pada Bulan April 2016

### 3.1. Busuk Akar Merah

Pada tanaman *A. mangium* di areal PT. BSN dijumpai tanaman yang sudah mati kering (gambar 2). Ketika dibongkar akarnya busuk dan terdapat miselium berwarna putih serta dijumpai rhizomorph berwarna kemerahan jika akarnya dibersihkan dengan air (gambar 3). Pada awalnya tanaman yang terinfeksi ganoderma akan menunjukkan gejala tanaman menjadi layu, daunnya menguning dan akhirnya mati dengan daun kering atau tertinggal tonggakannya saja [8]. Namun gejala tersebut biasanya muncul pada serangan penyakit yang sudah parah atau pada serangan lanjut dan tanaman sudah tidak bisa diselamatkan. Oleh karena itu, ganoderma sering juga disebut "silent killer". Tanaman menjadi layu karena akar tanaman membusuk (gambar 3). ganoderma merupakan anggota Basidiomycetes yang memiliki enzim yang dapat mendegradasi lignin [2].



Gambar2. Tanaman *A. mangium* di areal PT BSN yang terserang oleh jamur *Ganoderma* sp



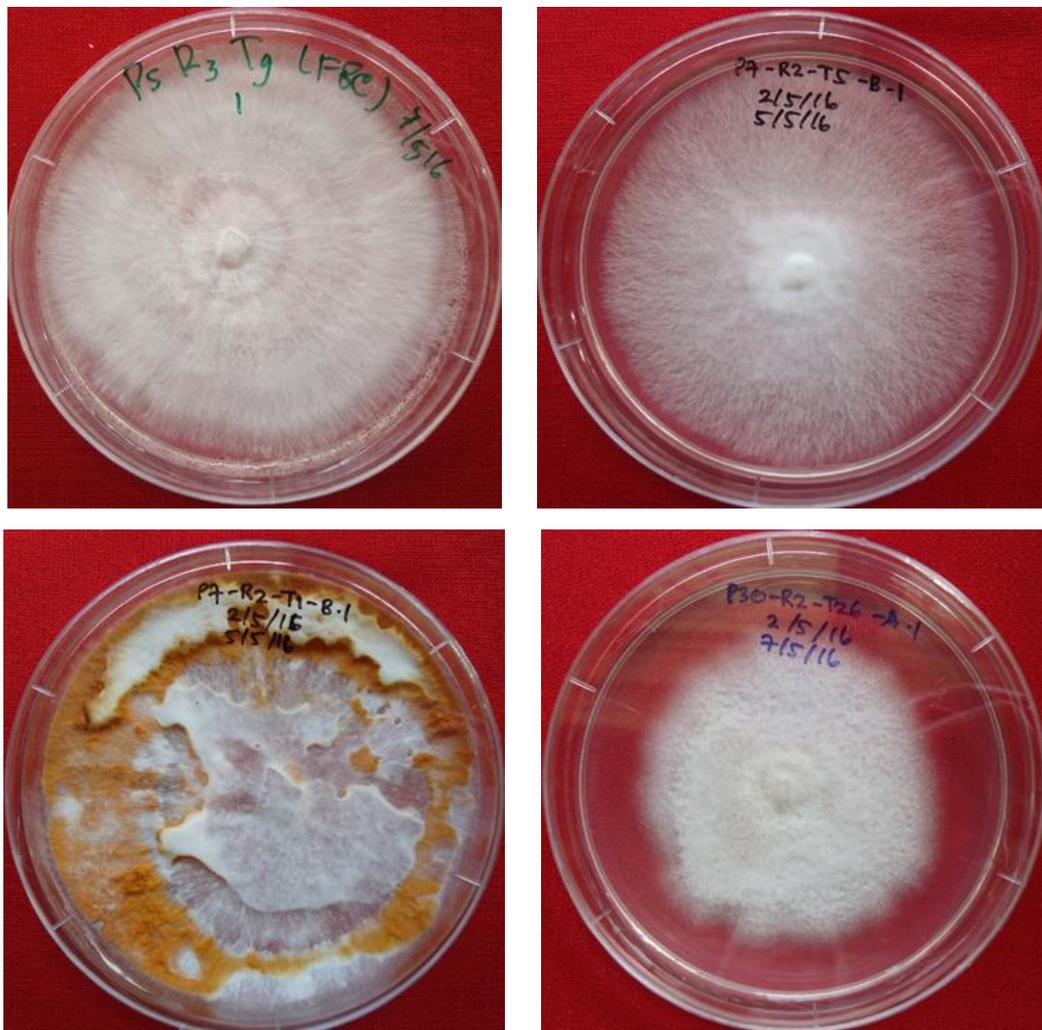
Gambar 3. Akar *A. mangium* di PT BSN yang terinfeksi *Ganoderma* sp



Gambar 4. Badan buah *Ganoderma* sp yang ditemukan di areal PT. BSN

Selain itu adanya serangan ganoderma pada *A. mangium* di PT. BSN juga didukung dengan ditemukannya badan buah jamur *Ganoderma* sp (gambar 4) serta isolate jamur ganoderma yang diambil dari akar yang terinfeksi (gambar 5). *Ganoderma* sulit diidentifikasi sampai tingkat jenis karena ganoderma memiliki variasi yang besar dan memiliki kemiripan satu sama lain. *Ganoderma* merupakan anggota basidiomycetes dengan karakter sporocarp yang bervariasi

[7]. Identifikasi jamur *Ganoderma* hingga tingkat spesies secara morfologi sulit dilakukan karena tingginya plastisitas morfologi dan masalah taksonomi yang belum terpecahkan pada *Ganoderma* bahkan menurut [7] tingginya variasi morfologi menyebabkan kebingungan dalam taksonomi *ganoderma*. Untuk mengidentifikasi sampe level jenis diperlukan identifikasi dengan analisis DNA.



Gambar 5. Isolat jamur *Ganoderma* sp dari tanaman *A. mangium* di areal PT. BSN

*Ganoderma* dikenal sebagai jamur patogen penyebab busuk akar dan memiliki inang yang cukup luas. *G. philipii* dikenal sebagai species utama yang menyebabkan busuk akar pada *A. mangium* di Sumatera [7],[3],[2] *A. mangium* dan *A. auriculiformis* di Jawa tengah juga terinfeksi jamur *G. steyaertanum* [8] begitu pula kelapa sawit terancam oleh pathogen *G. boninense*.

### 3.2. Busuk Akar Coklat

Tanaman *A. mangium* diareal PT. BSN menunjukkan gejala dan tanda terserang penyakit akar coklat (gambar 6). Tanda khas adanya infeksi jamur akar coklat dapat dilihat dari bagian akar terutama akar tunggang yang tertutup oleh kerak yang terdiri dari butir-butir tanah yang melekat kuat. Nampak adanya anyaman benang jamur coklat kehitaman diantara butir-butir pasir, kayu akar yang sakit membusuk serta akar yang kering dan lunak. Pada permukaan akar tersebut ditemukan rizomorf berwarna coklat muda. Kayu dari akar yang sakit mula-mula-cokelat muda, kemudian tumbuh garis-garis coklat yang terdiri atas miselium jamur. Tanda (*sign*) pada tanaman yang terserang *Phelinnus* sp.

adalah adanya kerak berwarna hitam atau coklat pada kulit akar. Terdapat kerak berwarna hitam pada kulit akar dan terdapat pola yang tidak teratur berupa garis hitam.



Gambar 6. Akar tanaman *A. mangium* yang terinfeksi busuk akar coklat yang disebabkan oleh *Phelinus* sp

Proses infeksi jamur ke dalam akar tanaman, yaitu dengan cara miselia menembusi langsung ke dalam jaringan akar. Kondisi tanaman yang lemah akan mempercepat perkembangan penyakit. Infeksi awal dari jamur akar coklat pada tanaman mangium agak sulit dideteksi sehingga gejala yang terlihat di lapangan merupakan tahapan yang telah lanjut yaitu daun menguning, layu dan rontok, serta akarnya menjadi busuk, kering, rapuh dan mudah hancur. Bila diamati perakaran dan pangkal batang dari tanaman sakit, nampak diselubungi oleh butiran pasir dan tanah yang menempel sangat kuat pada akar yang terinfeksi sehingga terlihat lebih besar. Pada permukaan akar tersebut ditemukan rizomorf berwarna coklat muda. Kayu dari akar yang sakit mula-mula berwarna coklat muda, kemudian tumbuh garis-garis coklat yang terdiri atas miselium jamur.

Seperti halnya ganoderma, deteksi awal serangan busuk akar coklat juga sulit dilakukan. Gejala yang muncul menunjukkan bahwa serangan penyakit sudah pada stadium lanjut. Busuk akar coklat dapat menyerang berbagai jenis tanaman pada berbagai umur. Di areal PT. BSN sulit ditemukan badan buah jamur *Phelinus*. Jamur-jamur akar tersebut jarang membentuk tubuh buah. Tubuh buah hanya terbentuk bila penyakit sudah sangat lanjut dan tanaman sudah mati (Semangun, 2000). Tubuh buah jamur *P. noxius* belum pernah ditemukan oleh karena itu untuk membedakan jamur ini dengan yang lainnya didasarkan pada keberadaan arthospora, yaitu struktur menyerupai miselia yang patah-patah. Peranan arthospora di alam belum diketahui. Jamur ini dapat bertahan hidup dari kekeringan dengan membentuk rizomorf berwarna kuning kecokelatan di dalam akar dan kayu serta tanah selama beberapa tahun.

### 3.3. Penyakit *Ceratocystis*

Selain jamur penyebab penyakit akar baik akar merah maupun akar coklat, tanaman akasia juga diserang oleh penyakit mati layu yang cukup mematikan dan menimbulkan kerugian yang cukup besar, yaitu disebabkan oleh jamur *ceratocystis*. Demikian pula tanaman *A. mangium* di areal PT. BSN juga tidak terlepas dari keganasan *ceratocystis* (gambar 7).



Gambar 7. Serangan ceratocystids pada *A. mangium* di PT. BSN

Penyakit ini biasanya menyerang pohon yang masih muda dan sering dalam kondisi stres. Pelukaan karena pemangkasan cabang yang kurang baik dan gangguan hewan membantu terjadinya serangan penyakit. Pada pohon yang terserang dijumpai lendir (*gum*) yang keluar dari batang, berbau agak busuk, seringkali ada buih warna putih daun menguning, layu, rontok dan akhirnya pohon mati (gambar 7). Gejala serangan lain yang muncul dicirikan oleh tumbuhnya kanker kulit, yaitu kulit pecah-pecah dan mengerut ke dalam. Serangan penyakit ini biasanya diikuti oleh hama penggerek batang. Serangga penggerek batang ikut menyebarkan penyakit ini. Agar penyakit tidak menyebar, pohon yang terserang perlu segera ditebang dan dibakar

Penyakit mati layu menunjukkan gejala mirip seperti penyakit busuk akar. Penyakit disebabkan oleh jamur *Ceratocystis* sp yang diketahui merupakan salah satu spesies patogen pada tanaman pertanian dan kehutanan di dunia. Patogen ini menyebabkan gejala penyakit yang sangat luas diantaranya antaranya kanker batang, busuk akar dan buah, serta layu vaskular. *Ceratocystis* membutuhkan adanya luka untuk dapat melakukan infeksi pada tanaman inang. Bentuk luka pada tanaman inang dapat terjadi akibat angin, hujan, celah akibat pertumbuhan, serangga, maupun aktivitas manusia seperti okulasi, pruning, dan praktek pemanenan. Jamur ini dapat melakukan penetrasi melalui luka yang ada di cabang maupun akar, menyebabkan daun layu dan segera menyebar pada floem, cambium hingga kayu gubal. Bercak kanker menyebabkan kematian tanaman dewasa dalam kurun waktu 4-7 tahun. Jamur *Ceratocystis* sp. merupakan patogen yang tidak memiliki masa inkubasi, sehingga ketika ada luka, jamur akan segera mengolonisasi dan menginfeksi. Pohon terinfeksi menunjukkan gejala layu, coklat dedaunan pada satu cabang atau di seluruh pohon, tergantung jika hanya cabang atau batang utama terinfeksi. Jamur ini bergerak melalui xilem, sering berkonsentrasi pada pembuluh dan menyebabkan noda yang mendalam pada bagian yang ditumbuhi jamur. Jamur ini bergerak secara sistemik melalui tanaman seperti vascular, tapi lebih mudah membunuh jaringan parenkim. Jamur juga akan membunuh kambium dan jaringan kulit, menciptakan kanker pada batang atau cabang.

Sebaran dari penyakit ceratocystis juga juga didukung adanya vector pembawa jamur *Ceratocystis* yaitu jamur ambrosia (*Ambrosiella spp.* Dan *Raffaelea spp.*) yang merupakan jamur non-patogenik, tetapi bersama dengan jamur ambrosia kumbang juga dapat membawa jamur *Fusarium* dan *Ceratocystis* yang patogenik terhadap tanaman. Dimana Kumbang ambrosia ini menggali sebuah terowongan di mana ia melepaskan spora dari jamur simbiotiknya. Jamur menembus jaringan xilem tanaman, mencerna, dan mengambil nutrisi. Mayoritas kumbang ambrosia menjajah xilem (gubal dan/atau kayu batang) mati atau pohon baru mati sehingga daun, cabang atau ranting yang terdapat jamur ini akan layu, menguning, dan mengering yang kemudian diikuti dengan mengeringnya batang/ranting dibagian atas lubang gergakan. Kehadiran jamur patogenik membantu mempercepat kematian cabang dan ranting.

Kebanyakan isolat *Ceratocystis* dihasilkan dari miselium dalam waktu sekitar seminggu. Jamur dapat tersebar sebagai fragmen dari miselium, konidia, aleurioconidia atau ascospores. Aleurioconidia yang memiliki kelangsungan hidup yang paling umum karena mereka ber dinding tebal dan tahan lama, dan cendawan ini dapat melangsungkan hidupnya di dalam tanah. Jamur ini pun dapat bertahan hidup di fragmen kayu di air sungai dan dalam tanah selama minimal 3 bulan di musim dingin. Luka yang terjadi, baik alami atau dari aktivitas manusia, adalah infeksi penting

bagi semua anggota genus *Ceratocystis*. Inokulum dapat mencapai luka terbuka dengan ditiup angin atau karena dibawa oleh serangga yang mengunjungi luka. Kumbang yang memakan jamur dan getah tanaman mungkin setelah serangga vector. Praktek silvikultur seperti pemangkasan juga dapat memberikan infeksi pada tanaman. Jamur *C. fimbriata* biasanya tumbuh baik pada suhu dari 18 sampai 28°C dan mampu menghasilkan ascospores dalam waktu seminggu. Jamur bertahan pada kondisi yang merugikan sebagai miselium dalam tanaman inang, atau sebagai aleuriocoonidia di dalam tanah atau di tanaman inang.

Jamur *ceratocystis* merupakan jamur dengan inang yang cukup luas baik tanaman pertanian seperti kiwi, kentang ubi, manga dan juga pada tanaman kehutanan. Berbagai jenis *ceratocystis* telah menyebabkan kerusakan pada tanaman akasia. *C. manginecans* dilaporkan telah menyerang tanaman *A. mangium* di Vietnam secara luas [10].

#### 4. Kesimpulan

Penanaman *A. mangium* secara monokultur telah meningkatkan ancaman serangan hama dan penyakit yang menyebabkan kematian dan kerugian yang besar. Demikian pula *A. mangium* di areal PT. BSN juga terserang penyakit yang sama dengan *A. mangium* di tempat lain dengan penyakit utama adalah busuk akar merah yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma* sp, busuk akar coklat dengan pathogen *Phelinus* sp serta penyakit mati layu yang disebabkan oleh jamur *ceratocystis*.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih Kami sampaikan pada PT. BSN yang telah mensupport serta memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

#### Referensi

- [1] Arisman, H. dan Hardiyanto, E.B. (2006) "Acacia mangium — A Historical Perspective on Its Cultivation. Heart Rot and Root Rot in Tropical Acacia Plantations" Yogyakarta, Indonesia, Canberra (AU), Australian Centre for International Agricultural
- [2] Suryantini, R dan Wulandari, R.S. (2018) "Diversity of *Ganoderma* Pathogen in Pontianank, west Kalimantan: Characteristics, virulence and Ability to Infect *Acacia mangium* seedlings." *Biodiversitas* **19** (2): 465-471.
- [3] Gafur, A., Nasution A., Yulianto, M., Yong, W.C. and Sharma, M. (2015) "A New Screening Method for *Ganoderma philippii* Tolerance in Tropical acacias." *Souther Forest*: 1-7. ISSN 2070-2620 EISSN 2070-2639 <http://dx.doi.org/10.2989/20702620.2014.999304>
- [4] Francis, A., Beadle, C. L., Puspitasari, D., Irianto, R., Rimbawanto, A., Gafur, A., Hardyanto, E., Junarto, Tjahjono, B., Mardai, U., Mohammed, C.L. (2014) "Disease progression in plantations of *Acacia mangium* affected by red root-rot (*Ganoderma philippii*)." *For. Pathol.* **44**: 447–459.
- [5] Triwaluyo, T.H., dan I. Anggraeni. (2000) "Hama dan Penyakit Hutan. Diktat Standar Diklat Wirawana (Forest Ranger)." Pusdiklat Kehutanan dan Perkebunan, Bogor olicy.
- [6] Wingfield, M.J., Slippers, B., Hurley, B.P., Coutinho, T.A., Wingfield, B.D., Roux, J. (2008) "Eucalypt pests and diseases: growing threats to plantation productivity." *Southern Forests: a Journal of Forest Science* **70**: 139–144.
- [7] Glen, M., Bougher, N. L., Francis, A. A., Nigg, S. Q., Lee, S. S., Irianto, R., Barry, K. M., Beadle, C. L., Mohammed, C. L. (2009) "Ganoderma and Amauroderma species associated with root-rot disease of *Acacia mangium* plantation trees in Indonesia and Malaysia." *Australas. Plant Pathol.* **38**: 1–12.
- [8] Hidayati, N., Glen, M., Nurrohmah, S. H., Rimbawanto, A., Mohammed, C. L., (2014) "Ganoderma *steyaertanum* as a root-rot pathogen of forest trees." *For. Pathol.* **44**: 460–47.
- [9] Lee S.S. (2000) "The current status of root diseases of *Acacia mangium* Wild." in: Flood J, Bridge PD, Holderness M (eds), *Ganoderma diseases of perennial crops* pp. 71–79, Wallingford, CABI Publishing
- [10] Tran, T.T.T., Pham, T.Q., Barber, P.A. et al. *Australasian Plant Pathol.* (2018) **47**: 579, <https://doi.org/10.1007/s13313-018-0594-4>