

RESISTENSI TANAMAN KARET KLON IRR SERI 300 TERHADAP PENYAKIT GUGUR DAUN *CORYNESPORA*

Resistance of the IRR Series 300 Rubber Clones to Corynespora Leaf Fall Disease

Alchemi Putri Juliantika KUSDIANA*, Afdholiatu SYAFAAH, dan Fetrina OKTAVIA

Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet
Jalan Raya Palembang – Pangkalan Balai KM 29,
PO BOX 1127 Palembang 30001 Sumatera Selatan
*Email : alchemiputri@yahoo.com

Diterima : 4 Januari 2018 / Disetujui : 19 Februari 2018

Abstract

Corynespora leaf fall disease that is caused by a Corynespora cassiicola (C. cassiicola) fungus is one of the important leaf fall diseases that can cause a decrease of latex production in rubber plantations. One of the important stages to release the new rubber clones are identification of the secondary characters such as their resistance to the main rubber diseases. Identification of resistance levels of rubber clones IRR 300 series had been done in the laboratories and greenhouse used the Completely Randomized Design with two factors, namely the type of rubber clone factor (26 clones) and C. cassiicola isolate factor (3 isolates). In addition, it was also carried out direct field observation on immature rubber plant. The results showed that all of the C. cassiicola isolates gave a significant effect to the resistance of 26 rubber clones IRR 300 series both in the laboratory and greenhouse. Observations on all of the experiment conditions showed that 13 rubber clones i.e IRR 301, IRR 302, IRR 303, IRR 304, IRR 305, IRR 307, IRR 308, IRR 309, IRR 312, IRR 315, IRR 316, IRR 318, and IRR 323 had a high level of resistance on Corynespora leaf fall disease.

Keywords: *Corynespora cassiicola*; IRR 300 series rubber clones; leaf fall disease; rubber plant; toxin

Abstrak

Penyakit gugur daun *Corynespora* yang disebabkan oleh cendawan *Corynespora cassiicola* (*C. cassiicola*) merupakan salah satu penyakit daun penting yang dapat menyebabkan

penurunan produksi lateks pada perkebunan karet. Salah satu tahapan penting untuk melepaskan klon karet baru adalah mengidentifikasi karakter sekunder seperti resistensi terhadap penyakit. Pengujian resistensi klon karet IRR seri 300 dilakukan di laboratorium dan rumah kaca dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktor yaitu faktor jenis (genotipe) klon (26 jenis klon) dan isolat *C. cassiicola* (3 isolat). Selain itu, pengamatan serangan penyakit secara langsung juga dilakukan pada tanaman belum menghasilkan di lapangan. Hasil pengujian menunjukkan semua isolat *C. cassiicola* berpengaruh nyata terhadap resistensi 26 klon IRR seri 300 baik di laboratorium maupun di rumah kaca. Hasil pengamatan pada tiga kegiatan menunjukkan bahwa 13 klon karet yaitu IRR 301, IRR 302, IRR 303, IRR 304, IRR 305, IRR 307, IRR 308, IRR 309, IRR 312, IRR 315, IRR 316, IRR 318, dan IRR 323 memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*.

Kata kunci: *Corynespora cassiicola*; klon IRR seri 300; penyakit gugur daun; tanaman karet; toksin

PENDAHULUAN

Penyakit gugur daun *Corynespora* (PGDC) merupakan salah satu penyakit penting pada perkebunan karet yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi. PGDC pertama kali ditemukan pada tahun 1958 di India, kemudian dilaporkan di Malaysia pada tahun 1960 dan Nigeria pada tahun 1966 (Jayasinghe & Fernando, 2011). PGDC disebabkan oleh cendawan *Corynespora cassiicola* (Berk & Curt) Wei (*C. cassiicola*)

yang mulai menimbulkan kerusakan sejak tahun 1980-an di perkebunan karet Indonesia (Situmorang *et al.*, 2004). Penyakit ini dapat menyerang tanaman karet pada segala tingkatan umur, baik pada pembibitan, kebun entres, maupun kebun produksi dengan pengguguran daun secara terus-menerus sepanjang tahun sehingga tanaman tidak dapat berproduksi dan lambat laun akan mati (Jayasinghe, 2000; Suryaningtyas, 2012).

Penyakit gugur daun *Corynespora* telah tersebar di seluruh perkebunan karet di Indonesia. Menurut Pawirosoemardjo (2004), perkembangan penyakit gugur daun *Corynespora* dipengaruhi oleh cuaca, topografi, umur, kondisi tanaman, dan jenis klon. Kerusakan yang ditimbulkan berbeda antar klon karet tergantung pada kondisi agroklimat. Kondisi agroklimat di dataran rendah pada umumnya sangat sesuai bagi perkembangan penyakit tersebut (Tan & Tan, 1996). Kondisi lembab (>89%) dan suhu > 27°C atau hujan panas bersamaan dengan tanaman membentuk daun muda merupakan kondisi efektif pemicu timbulnya epidemi penyakit. Apabila epidemi penyakit pada klon tertentu di suatu daerah terjadi maka epidemi tersebut akan berlanjut pada tahun berikutnya (Situmorang *et al.*, 2004). Manju, Benagi, Shankarappa, Vinod, dan Jacob (2015) menambahkan bahwa serangan penyakit gugur daun pada tanaman karet di beberapa lokasi tidak terjadi secara acak, tetapi merata di alam dan tergantung pada lingkungannya.

Cendawan *C. cassiicola* menghasilkan toksin berupa senyawa glikoprotein yang disebut "cassiicolin". Toksin ini memiliki inang selektif karena mereproduksi pola gejala penyakit hanya dalam klon karet atau dalam tanaman inang yang rentan terhadap *C. cassiicola*. Gen cassiicolin mengkode protein prekursor yang mengandung gugus peptida pada asam amino yang diperkirakan menargetkan protein untuk disekresikan (Déon *et al.*, 2012). Toksin tidak menunjukkan toksisitas pada klon karet yang tahan atau tanaman bukan inang (Breton & D'Auzac, 1999).

Cara kerja toksin pada tanaman karet masih belum diketahui, tetapi toksin pada umumnya mengakibatkan peningkatan permeabilitas membran sel dan kematian sel

karena pengaruhnya dapat mempercepat kelayuan daun. Toksin juga mempunyai efek elisitor skopoletin yang berperan dalam resistensi tanaman (Agrios, 2005). Breton, Sanier, dan D'Auzac (2000) menyatakan bahwa terdapat korelasi antara tingkat patogenitas dengan jumlah toksin yang dihasilkan. Menurut Jayasinghe dan Fernando (2011), toksin tersebut memainkan peran utama dalam perkembangan penyakit gugur daun pada tanaman karet.

Cendawan *C. cassiicola* menyerang daun karet yang masih muda atau berwarna kecokelatan. Gejala awal berupa bercak hitam terutama pada bagian urat atau tulang daun yang baru nampak setelah daun berwarna hijau muda atau tua. Selanjutnya, bercak berkembang mengikuti tulang atau urat daun, dan meluas ke urat-urat daun kecil di sekitarnya, sehingga bercak akan tampak menyirip seperti tulang-tulang ikan. Pada serangan lanjut bercak semakin meluas, berbentuk bundar atau tidak teratur. Bagian tepi bercak berwarna cokelat dan terdapat sirip-sirip berwarna cokelat atau hitam, sedangkan bagian pusatnya kering atau mati, warnanya cokelat kadang-kadang berlubang. Gejala ini disebabkan adanya produksi toksin di lokasi infeksi. Selanjutnya, daerah sekitar lesi menjadi klorosis karena rusaknya kloroplas (Jayasinghe & Fernando, 2011). Daun yang sakit tersebut lambat laun menjadi kuning atau cokelat kemudian gugur. Selain menyerang daun, patogen juga menyerang tangkai daun, pucuk, ranting, atau cabang tanaman (Suryaningtyas, 2012).

Penyakit gugur daun *Corynespora* ini sulit diatasi karena penyakit ini mengakibatkan kerusakan sepanjang tahun. Pengendalian penyakit yang dianggap lebih efisien pada saat ini adalah dengan penggunaan klon resisten, tetapi penggunaan klon resisten memiliki kelemahan karena resistensinya dapat dipatahkan oleh munculnya ras baru yang lebih virulen. Pemantauan perkembangan penyakit pada setiap klon perlu dilakukan secara sistematis (Situmorang *et al.*, 2004).

Salah satu teknologi terpenting dalam meningkatkan produktivitas perkebunan karet adalah penggunaan klon unggul sebagai bahan tanam. Hal ini menjadi pendorong bagi pemulia karet untuk

menghasilkan klon-klon yang lebih produktif di masa yang akan datang. Kegiatan pemuliaan tanaman karet yang telah dilakukan menghasilkan beberapa klon unggulan karet, antara lain GT 1 dan Tjir 1 (Klon Primer), AVROS 2037 (Klon Sekunder), serta klon IRR Seri 0, 100, 200, dan 300 sebagai Klon Tersier. Pengujian keragaman resistensi klon karet perlu dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat resistensi klon terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* sehingga dapat dijadikan acuan dalam melakukan penanaman tanaman karet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Rumah Kaca, dan Kebun Percobaan Balai Penelitian Sembawa mulai bulan Desember 2015 sampai dengan bulan Oktober 2016. Penelitian terdiri dari tiga kegiatan yaitu (a) pengujian resistensi daun karet klon IRR seri 300 terhadap *C. cassiicola* di laboratorium, (b) pengujian resistensi klon IRR seri 300 terhadap *C. cassiicola* pada bibit di rumah kaca, dan (c) pengamatan resistensi klon IRR seri 300 di lapangan (kebun percobaan). Adapun rincian metode penelitian sebagai berikut:

1. Pengujian Resistensi Klon IRR Seri 300 terhadap *C. cassiicola* di Laboratorium

a. Pembuatan Toksin *C. cassiicola*

Pengujian resistensi klon-klon karet IRR seri 300 dilakukan menggunakan filtrat toksin dari tiga isolat *C. cassiicola* yaitu CC-RRIM 600, CC-GT 1, dan CC-PR 303. Ketiga isolat tersebut diisolasi dari klon karet RRIM 600, GT 1, dan PR 303. Toksin diproduksi dalam media cair Czapeck yang dimodifikasi (Situmorang, 2002), yaitu sebanyak 20 mL larutan mineral 20%, 12 g sukrosa, dan 6 g agar dalam 1 L air destilata pada pH 4. Media Czapeck tersebut diambil sebanyak 100 mL dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 250 mL kemudian dimasukkan ke dalam *autoclave* pada suhu 110°C selama 20 menit. Setelah dingin, sebanyak tiga potong (Ø 5 mm) biakan isolat *C. cassiicola* yang berasal dari tiga jenis klon dimasukkan ke permukaan media dalam keadaan terapung.

Gelas erlenmeyer berisi biakan isolat tersebut dimasukkan ke dalam stoples yang dialiri udara lembab semi-steril. Aliran udara lembab semi-steril diperoleh dengan memompakan udara bebas dengan alat pompa udara melalui saringan udara dan pipa ke dalam stoples wadah biakan. Tutup erlenmeyer dibuka sedikit untuk menjaga sirkulasi udara di atas permukaan media. Biakan diinkubasi pada suhu 25°C selama 15 hari, kemudian media biakan disaring dengan kertas saring Whatman 40. Penyaringan dilanjutkan dengan membran berpori 0,45 µm. Toksin dimasukkan ke dalam botol dan disimpan dalam refrigerator pada suhu ± 5°C.

Sebelum dilakukan pengujian toksisitas dengan perendaman helai daun, konsentrasi toksin diukur terlebih dahulu. Pengukuran dilakukan dengan cara mengendapkan 10 mL toksin dalam 100 mL etanol absolut dan dikeringkan pada suhu 40°C selama satu malam. Konsentrasi dihitung dari berat kering toksin setelah perendaman selama satu malam dan dibagi dengan volume larutan.

b. Perendaman Helai Daun

Pengujian resistensi klon terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor, masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali, dari setiap ulangan diambil daun contoh sebanyak tiga tangkai daun (sembilan helai daun). Dua faktor perlakuan yang digunakan dalam percobaan yaitu:

1. Faktor perlakuan klon (26 jenis klon, yaitu: IRR 300, IRR 301, IRR 302, IRR 303, IRR 304, IRR 305, IRR 306, IRR 307, IRR 308, IRR 309, IRR 310, IRR 311, IRR 312, IRR 313, IRR 314, IRR 315, IRR 316, IRR 317, IRR 318, IRR 319, IRR 321, IRR 323, serta sebagai pembanding menggunakan klon GT 1, RRIM 600, RRIC 100, dan TJIR 1).
2. Faktor isolat (CC-RRIM 600, CC-GT 1, dan CC-PR 303). Ketiga isolat tersebut merupakan isolat yang tergolong memiliki virulensi tinggi (Oktavia, Sudarsono, Kuswanhadi, Dinarty, & Widodo, 2016).

Perendaman helai daun dilakukan dengan memasukkan sebanyak 125 mL larutan filtrat toksin ke dalam baki plastik ukuran 20 cm x 30 cm x 5 cm. Kemudian baki ditutup dengan *styrofoam* yang telah dilubangi sebanyak 30 buah (\emptyset 3 cm). Melalui lubang tersebut dimasukkan sebanyak tiga helai daun jenuh air dengan bagian pangkalnya terendam \pm 0,5 cm dalam toksin *C. cassiicola*. Daun jenuh air tersebut diperoleh dengan mencelupkan bagian pangkal daun dalam air destilata selama satu malam. Selanjutnya perlakuan tersebut diinkubasi pada suhu kamar selama dua hari.

c. Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase kelayuan daun dan virulensi isolat patogen *C. cassiicola* terhadap keparahan penyakit pada daun setelah 48 jam perlakuan. Perbedaan kerentanan masing-masing daun digambarkan dengan menghitung kehilangan bobot daun 48 jam setelah perlakuan toksin *C. cassiicola*. Persentase kelayuan daun dihitung dengan rumus sebagai berikut (Situmorang, 2002):

$$PKD = \left[\frac{(BBO - BBT)}{BBO \text{ perlakuan}} \times 100\% \right] - \left[\frac{(BBO - BBT)}{BBT \text{ kontrol}} \times 100\% \right] \dots (1)$$

Keterangan (*Remarks*):

PKD = persentase kelayuan daun

Bb0 = bobot basah sebelum perlakuan toksin

BBT = bobot basah setelah perlakuan toksin

Berdasarkan persentase kelayuan daun tersebut, tingkat resistensi masing-masing klon selanjutnya dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu sangat resisten, resisten, rentan, dan sangat rentan berdasarkan nilai standar deviasi (SD) dimana kurang dari nilai rata-rata -1 SD digolongkan sebagai tanaman sangat resisten, -1 SD sampai nilai rata-rata sebagai tanaman resisten, rata-rata sampai +1 SD sebagai tanaman rentan dan lebih dari nilai rata-rata +1 SD digolongkan sebagai tanaman sangat rentan.

Interaksi antara klon dengan isolat dianalisis dengan metode ANOVA dua faktor (klon dan isolat) menggunakan program SAS (*Statistical Analysis System*) dan diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

2. Pengujian Resistensi Klon IRR Seri 300 terhadap *C. cassiicola* Pada Bibit di Rumah Kaca

Pengujian dilakukan pada bibit karet dalam polibeg dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor perlakuan yang digunakan adalah jenis klon karet dan jenis isolat *C. cassiicola*. Setiap ulangan terdiri dari tiga unit tangkai daun.

a. Produksi Inokulum Patogen

Produksi inokulum patogen dilakukan dengan metode Situmorang (2002). Inokulum yang digunakan adalah konidia patogen. Konidia *C. cassiicola* diproduksi dengan membuat biakan murni ketiga isolat pada media PDA dalam cawan petri. Sebanyak 8-10 potong (\emptyset 5 mm) biakan isolat tersebut diletakkan dengan posisi terbalik pada permukaan bawah daun steril dalam cawan petri sehingga miselia kontak langsung ke permukaan daun. Daun yang digunakan adalah daun hijau muda berumur 3-4 minggu dari klon karet asal masing-masing isolat yang diuji untuk mempertahankan virulensi isolat, sedangkan sterilisasi daun menggunakan autoklav pada suhu 110°C. Setelah 3-4 hari inkubasi, posisi daun dibalik. Konidia akan terbentuk pada permukaan atas daun 4-5 hari setelah posisi daun dibalik. Setelah konidia terbentuk, daun dikeringanginkan terlebih dahulu pada suhu kamar selama satu hari agar pelepasan konidia dari tangkainya lebih mudah. Konidia yang terbentuk tersebut dilepas dari daun dengan menggunakan kuas. Selanjutnya konidia dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi air steril dan disaring menggunakan kain kassa untuk memisahkan konidia yang menggumpal. Konsentrasi konidia dihitung menggunakan *haemocytometer* di bawah mikroskop.

b. Inokulasi Konidia Patogen pada Bibit Karet dalam Polibeg

Inokulasi dilakukan dengan menyemprotkan sebanyak 1 mL inokulum konsentrasi 4×10^4 konidia/mL dengan menggunakan *sprayer* pada permukaan bawah daun tanaman. Daun yang digunakan merupakan daun muda (berwarna cokelat). Daun tersebut kemudian disungkup menggunakan kantong plastik transparan untuk mempertahankan

kelembaban selama inkubasi. Empat hari setelah inkubasi, sungkup plastik dilepas dan dibiarkan selama delapan hari untuk diamati.

serangan penyakit dilakukan 12 hari setelah inokulasi konidia. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan skala serangan yang dikelompokkan pada Tabel 1.

c. Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan virulensi isolat patogen ditentukan berdasarkan keparahan penyakit pada daun. Pengukuran intensitas

Hasil pengukuran skala serangan dimasukkan dalam rumus yang dikembangkan oleh Towsendt & Hueberger sebagai berikut (Sinaga, 2006):

Tabel 1. Klasifikasi skala serangan *C. cassiicola* pada daun
 Table 1. Classification of *C. cassiicola* attacks scale on leaves

Skala serangan <i>Attacks scale</i>	Klasifikasi <i>Classification</i>
0	Tidak ada serangan
1	Terdapat gejala bercak cokelat kehitaman
2	1-50% luasan daun berwarna kuning kecokelatan
3	51-100% luasan daun berwarna kuning kecokelatan atau gugur

$$IP = \frac{\sum_{i=1}^n n.v}{Z.N} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan (*Remaks*):

- IP : intensitas penyakit;
- n : jumlah tanaman berskala v;
- v : skala ke-i; dan
- Z : nilai skor tertinggi.
- N : jumlah tanaman yang diamati

Data intensitas serangan penyakit dianalisis menggunakan *One Way Anova* dan diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* dalam program *Statistical Analysis System (SAS)*.

3. Pengamatan Resistensi Klon IRR Seri 300 pada Tanaman Belum Menghasilkan di Lapangan

Berdasarkan hasil persentase keparahan penyakit tersebut, tingkat virulensi isolat patogen dikelompokkan sebagai berikut (modifikasi Situmorang, 2002):

Pengamatan resistensi 26 klon IRR seri 300 terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* dilakukan pada tanaman belum menghasilkan (TBM) umur tiga tahun yang dilakukan secara visual dengan melihat gejala serangan penyakit pada tanaman. Pengamatan dilakukan pada daun muda berwarna cokelat dan hijau.

Tabel 2. Klasifikasi tingkat virulensi *C. cassiicola*
 Table 2. Classification of *C. cassiicola* virulence level

Skala serangan <i>Attacks scale</i> (%)	Klasifikasi <i>Classification</i>
0-5%	Tidak virulen (avirulen) atau tanaman sangat resisten
6-33%	Virulensi agak rendah (kurang virulen) atau tanaman resisten
34-67%	Virulensi moderat virulen atau tanaman rentan
68-100%	Virulensi (sangat virulen) atau tanaman sangat rentan

HASIL DAN PEMBAHASAN

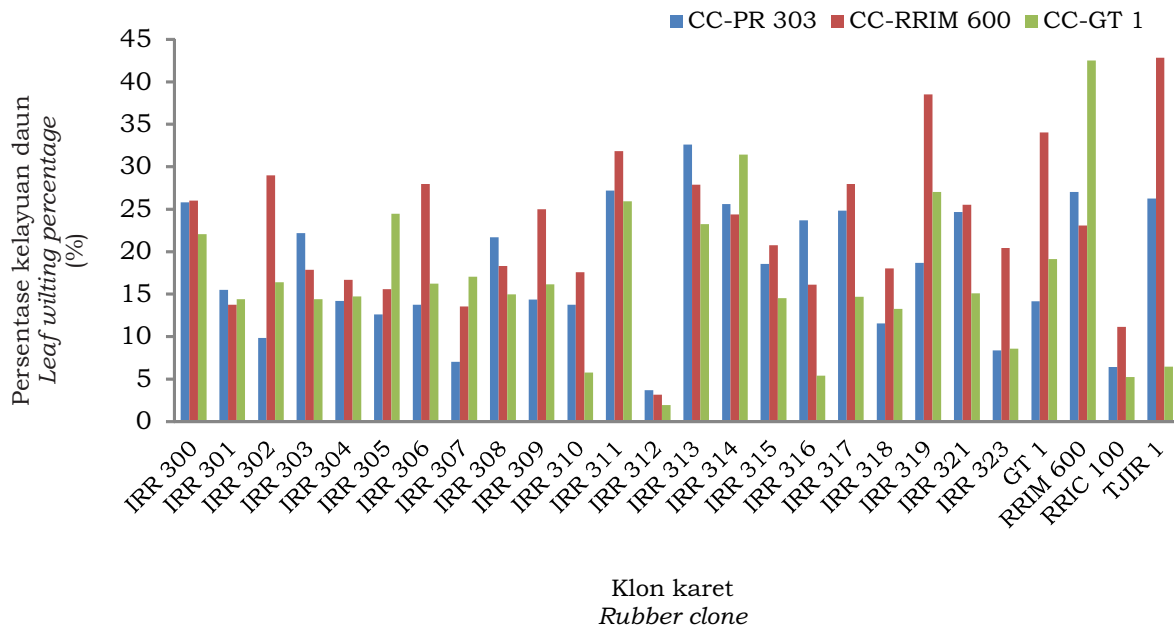
Pengujian Resistensi Klon IRR Seri 300 terhadap *C. cassiicola* di Laboratorium

Berdasarkan persentase kelayuan daun klon IRR Seri 300 terhadap tiga filtrat toksin *C. cassiicola* yang digunakan terlihat bahwa setiap klon memiliki tingkat resistensi yang berbeda terhadap setiap isolat yang digunakan (Gambar 1). Perbedaan tersebut dapat terjadi karena adanya interaksi antara gen-gen pertahanan pada klon karet dengan gen-gen virulensi pada isolat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa setiap klon karet memiliki tingkat resistensi yang berbeda terhadap isolat *C. cassiicola* (Situmorang *et al.*, 2000; Hadi *et al.*, 2004;^bOktavia *et al.*, 2016).

Hasil perhitungan persentase rata-rata kelayuan daun semua klon pada setiap isolat berkisar antara 16,59% – 22,58%. Persentase kelayuan daun tertinggi

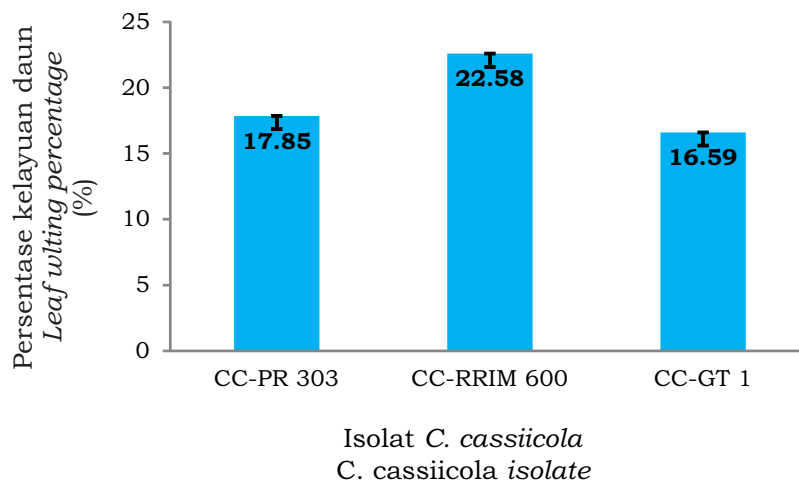
ditemukan pada isolat CC-RRIM 600 (Gambar 2). Hal ini dapat disebabkan karena CC-RRIM 600 merupakan isolat yang memiliki tingkat virulensi tinggi. Selain itu, Situmorang *et al* (2007) juga melaporkan bahwa klon karet RRIM 600 merupakan sumber infeksi penting karena klon tersebut ditanam dalam skala luas pada perkebunan karet di Indonesia sehingga diperkirakan patogen (spora udara) dari klon tersebut terdapat dalam jumlah besar di alam.

Berdasarkan rata-rata persentase kelayuan daun dari 26 klon karet IRR Seri 300 dan klon pembanding terhadap tiga isolat *C. cassiicola* diperoleh nilai rata-rata sebesar 19,01 dan standar deviasi (SD) sebesar 6,78. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengelompokkan tingkat resistensi klon karet terhadap PGDC. Genotipe dengan persentase kelayuan daun di bawah atau sama dengan rata-rata dikurangi standar deviasi yaitu sebesar 12,22% digolongkan sebagai kelompok klon karet sangat resisten terhadap PGDC; 12,23% – 19,00% digolongkan sebagai



Gambar 1. Persentase kelayuan daun berbagai klon karet IRR seri 300 terhadap tiga isolat *C. cassiicola* CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.

Figure 1. Percentage of leaf wilting of IRR series 300 rubber clones to three of *C. cassiicola* isolates CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.



Gambar 2. Persentase kelayuan daun berbagai klon karet IRR Seri 300 terhadap tiga isolat *C. cassiicola* CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.

Figure 2. Percentage of leaf wilting of IRR Series 300 rubber clones to three of *C. cassiicola* isolates CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.

kelompok klon karet resisten; 19,01% - 25,78% digolongkan sebagai kelompok klon karet rentan; dan lebih dari 25,79% sebagai kelompok klon karet sangat rentan. Berdasarkan nilai tersebut terdapat dua klon karet yang diuji merupakan klon yang tergolong sangat resisten, 13 klon karet tergolong resisten, enam klon karet tergolong rentan, dan lima klon karet tergolong sangat rentan terhadap PGDC (Tabel 3).

Pengujian terhadap 22 klon karet IRR Seri 300 dan klon pembanding menunjukkan bahwa klon karet dengan tingkat resistensi paling tinggi adalah klon IRR 312 dengan persentase kelayuan daun sebesar 2,94% dan tingkat resistensi paling rendah adalah RRIM 600 dengan persentase kelayuan daun sebesar 30,88%. Apabila dibandingkan dengan klon pembanding terlihat bahwa tingkat resistensi klon IRR 312 jauh lebih baik sehingga berpotensi dijadikan sebagai sumber gen ketahanan terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*. Berdasarkan hasil tingkat resistensi klon IRR seri 300 yang berbeda terhadap setiap isolat terlihat bahwa isolat patogen asal klon karet dapat memiliki virulensi yang tinggi pada klon karet lainnya (Situmorang, 2002; Kusdiana & Oktavia, 2014; Kusdiana & Syafaah, 2015).

Pengujian Resistensi Klon IRR Seri 300 terhadap *C. cassiicola* pada Bibit di Rumah Kaca

Hasil penelitian di tingkat rumah kaca menunjukkan adanya tingkat virulensi yang berbeda antar setiap jenis isolat (Gambar 3). Hasil perhitungan rata-rata persentase kelayuan daun semua klon pada setiap isolat berkisar antara 13,96% - 19,61% dengan persentase tertinggi ditemukan pada isolat CC-PR 303 (Gambar 4). Pengaruh perlakuan spora terhadap intensitas serangan penyakit menunjukkan bahwa spora *C. cassiicola* CC-PR 303 memiliki pengaruh paling besar dibanding jenis spora lainnya yaitu sebesar 19,61%. Namun, nilai pengaruh spora *C. cassiicola* CC-RRIM 600 tidak berbeda sedangkan spora *C. cassiicola* CC-GT 1 lebih kecil dari spora *C. cassiicola* CC-PR 303. Hal ini disebabkan karena kedua isolat CC-PR 303 dan CC-RRIM 600 merupakan isolat yang tergolong sangat virulen, sedangkan CC-GT 1 tergolong virulensi tinggi (Oktavia *et al.*, 2016).

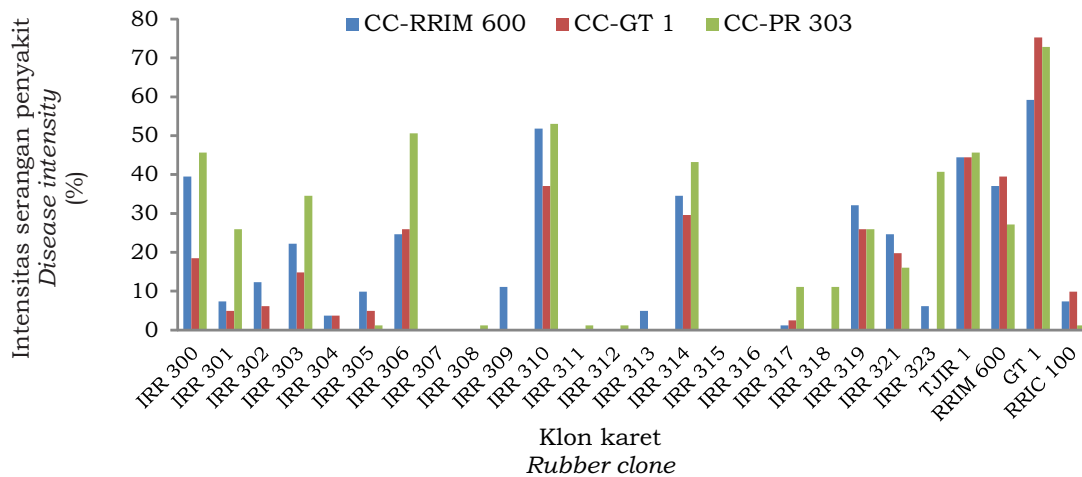
Tingginya pengaruh dari ketiga spora mungkin dikarenakan klon karet tersebut telah ditanam dalam skala luas pada perkebunan karet Indonesia, sehingga spora udara dari patogen tersebut terdapat

Tabel 3. Persentase kelayuan daun klon karet IRR Seri 300 akibat penyakit gugur daun *Corynespora* pada skala laboratorium
 Table 3. Percentage of leaf wilting of IRR Series 300 rubber clones caused by *Corynespora* leaf fall disease on laboratory scale

No	Klon Clones	Persentase kelayuan daun Percentage of leaf wilting (%)	Tingkat virulensi Virulence level
1	IRR 300	24,62 abcdef	Rentan
2	IRR 301	14,56 fgh	Resisten
3	IRR 302	18,42 bcdefg	Resisten
4	IRR 303	18,15 bcdefg	Resisten
5	IRR 304	15,20 efgh	Resisten
6	IRR 305	17,54 defg	Resisten
7	IRR 306	19,33 bcdefg	Rentan
8	IRR 307	12,54 gh	Resisten
9	IRR 308	18,32 bcdefg	Resisten
10	IRR 309	18,51 bcdefg	Resisten
11	IRR 310	12,38 g	Resisten
12	IRR 311	28,33 ab	Sangat rentan
13	IRR 312	2,94 i	Sangat resisten
14	IRR 313	27,92 abc	Sangat rentan
15	IRR 314	27,14 abcd	Sangat rentan
16	IRR 315	17,96 cdefg	Resisten
17	IRR 316	15,08 efgh	Resisten
18	IRR 317	22,50 abcdefg	Rentan
19	IRR 318	14,29 gh	Resisten
20	IRR 319	28,07 abc	Sangat rentan
21	IRR 321	21,76 abcdefg	Rentan
22	IRR 323	12,47 gh	Resisten
23	GT 1	22,44 abcdefg	Rentan
24	RRIM 600	30,88 g	Sangat rentan
25	RRIC 100	7,60 h	Sangat resisten
26	TJIR 1	25,19 abcde	Rentan

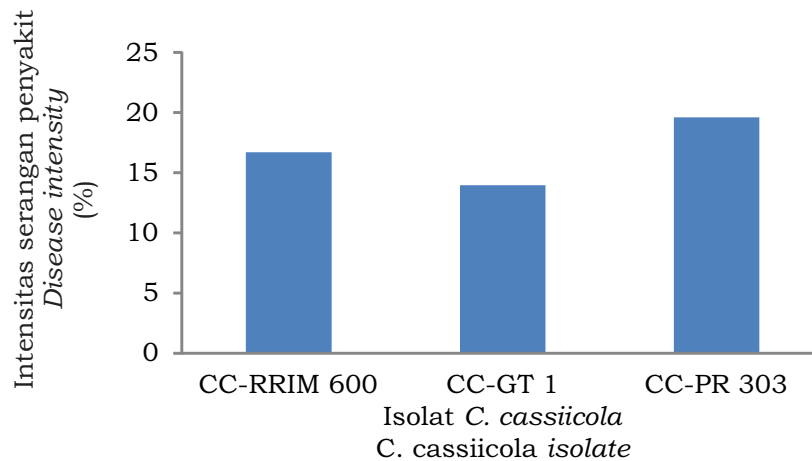
*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%

*Number followed by the same letter in the same coloumn were not significantly different based on DMRT at 0,05



Gambar 3. Intensitas serangan penyakit *Corynespora* berbagai klon karet IRR seri 300 terhadap tiga isolat *C. cassiicola* CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.

Figure 3. *Corynespora* leaf fall disease intensity of IRR series 300 rubber clones to three of *C. cassiicola* isolates CC-PR 303, CC-RRIM 600, and CC-GT 1.



Gambar 4. Intensitas serangan penyakit *Corynespora* berbagai klon karet IRR Seri 300 terhadap tiga isolat *C. cassiicola* CC-PR 303, CC-RRIM 600, dan CC-GT 1.

Figure 4. *Corynespora* leaf fall disease intensity of IRR series 300 rubber clones to three of *C. cassiicola* isolates CC-PR 303, CC-RRIM 600, and CC-GT 1.

dalam jumlah besar di alam. Semakin lama suatu klon ditanam, maka semakin lama kemungkinan proses evolusi patogen untuk menyesuaikan diri sudah dilakukan (konsep kesesuaian *lock and key* antara gen patogen dengan gen tanaman atau *gene for gene*). Patogen akan selalu melakukan mutasi mengubah gen virulensinya agar sesuai dengan gen resistensi tanaman, sehingga resistensi tanaman dapat terpatahkan. Apabila penanaman dalam skala luas dan waktu yang lama, maka kesempatan gen virulensi patogen untuk berevolusi semakin besar, karena sifat ketahanan satu klon yang

sama. Selain itu, ras baru patogen terbentuk akibat evolusi atau mutasi gen virulensi isolat. Isolat berusaha melakukan mutasi untuk mematahkan resistensi suatu klon.

Intensitas serangan penyakit pada bibit karet klon IRR Seri 300 menunjukkan respon yang berbeda terhadap serangan penyakit gugur daun *Corynespora* pada bibit karet (Tabel 4). Dari 22 klon karet IRR seri 300, terdapat 12 klon yang memiliki tingkat resistensi sangat resisten yaitu klon IRR 304, IRR 305, IRR 307, IRR 308, IRR 309, IRR 311, IRR 312, IRR 313, IRR 315, IRR 316, IRR 317,

Tabel 4. Intensitas serangan penyakit gugur daun *Corynespora* pada klon karet IRR Seri 300 skala rumah kacaTable 4. *Corynespora* leaf fall disease intensity of IRR Series 300 rubber clones on greenhouse scale

No	Klon Clones	Intensitas serangan penyakit Disease intensity (%)	Tingkat virulensi Virulence level
1	IRR 300	34,57 cd	rentan
2	IRR 301	12,76 gh	resisten
3	IRR 302	6,17 gh	resisten
4	IRR 303	23,87 def	resisten
5	IRR 304	2,47 h	sangat resisten
6	IRR 305	5,35 gh	sangat resisten
7	IRR 306	33,75 cd	resisten
8	IRR 307	0,00 h	sangat resisten
9	IRR 308	0,41 h	sangat resisten
10	IRR 309	3,70 gh	sangat resisten
11	IRR 310	47,33 b	rentan
12	IRR 311	0,41 h	sangat resisten
13	IRR 312	0,41 h	sangat resisten
14	IRR 313	1,65 h	sangat resisten
15	IRR 314	35,81 cd	rentan
16	IRR 315	0,00 h	sangat resisten
17	IRR 316	0,00 h	sangat resisten
18	IRR 317	4,94 gh	sangat resisten
19	IRR 318	3,70 gh	sangat resisten
20	IRR 319	27,98 de	resisten
21	IRR 321	20,17 ef	resisten
22	IRR 323	15,64 fg	resisten
23	GT 1	69,14 a	rentan
24	RRIM 600	34,57 cd	rentan
25	RRIC 100	6,17 gh	resisten
26	TJIR 1	44,86 bc	rentan

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%

Number followed by the same letter in the same column were not significantly different based on DMRT at 0,05

dan IRR 318. Klon-klon tersebut memiliki nilai yang tidak berbeda antar klon dengan nilai intensitas serangan penyakit berkisar antara 0 sampai dengan 5,35%. Tingginya resistensi pada klon IRR seri 300 diduga karena patogen *C. cassiicola* belum terstimulasi membentuk isolat yang virulen dan tekanan seleksi terhadap patogen untuk membentuk ras baru belum terjadi karena luas pertanaman klon IRR Seri 300 relatif

masih terbatas di lapangan. Selain itu, secara umum klon-klon tetua yang digunakan untuk menghasilkan klon IRR Seri 300 adalah klon-klon yang tergolong moderat resisten hingga sangat resisten terhadap PGDC. Secara genetik sifat resistensi tersebut akan diturunkan, meskipun tidak akan selalu terekspresi, karena sifat dominan resesif pada karakter resistensi.

Selain klon IRR Seri 300 terdapat satu klon pembanding RRIC 100 yang memiliki tingkat ketahanan resisten dibanding klon pembanding lainnya. Klon RRIC 100 yang ditanam secara luas di lapangan tidak atau belum terserang PGDC kemungkinan secara genetik klon tersebut sangat resisten terhadap serangan PGDC dan resistensi tersebut belum terpatahkan oleh isolat *C. cassiicola*. Resistensi klon RRIC 100 terhadap PGDC belum tentu selamanya dapat bertahan, ada kemungkinan suatu saat resistensi klon dapat terpatahkan, karena secara alami isolat selalu berusaha berevolusi atau bermutasi untuk mematahkan resistensi suatu klon.

Pengamatan Resistensi Klon IRR Seri 300 pada Tanaman Belum Menghasilkan di Lapangan

Pengamatan resistensi klon IRR Seri 300 pada TBM di lapangan dilakukan secara visual pada 22 klon IRR seri 300 dan satu klon pembanding yaitu BPM 24 (Tabel 5).

Hasil pengamatan secara visual di lapangan menunjukkan bahwa klon IRR Seri 300 memiliki tingkat resistensi yang lebih baik terhadap serangan penyakit gugur daun *Corynespora* dibandingkan klon BPM 24 pada pengujian di Sembawa, Sumatera Selatan. Semua klon memiliki tingkat resistensi yang resisten, kecuali pada klon

Tabel 5. Tingkat resistensi TBM umur tiga tahun klon IRR seri 300 terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*

Table 5. Resistance level of IRR 300 series immature rubber plants to *Corynespora* leaf fall disease

No	Klon Clones	Tingkat virulensi Virulence level
1	IRR 300	Resisten
2	IRR 301	Resisten
3	IRR 302	Resisten
4	IRR 303	Resisten
5	IRR 304	Resisten
6	IRR 305	Resisten
7	IRR 306	Resisten
8	IRR 307	Resisten
9	IRR 308	Resisten
10	IRR 309	Resisten
11	IRR 310	Resisten
12	IRR 311	Resisten
13	IRR 312	Resisten
14	IRR 313	Rentan
15	IRR 314	Rentan
16	IRR 315	Resisten
17	IRR 316	Resisten
18	IRR 317	Resisten
19	IRR 318	Resisten
20	IRR 319	Resisten
21	IRR 321	Resisten
22	IRR 323	Resisten
23	BPM 24	Rentan

IRR 313 dan IRR 314 yang memiliki tingkat resistensi rentan. Hasil pengamatan pada TBM karet klon IRR Seri 300 di plot promosi Kebun Percobaan Sungei Putih, Sumatera Utara juga menunjukkan hasil yang sama bahwa klon IRR Seri 300 memiliki resistensi tinggi (tahan) terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* (Woelan, Sayurandi, & Pasaribu, 2012). Tingginya tingkat resistensi klon IRR Seri 300 terhadap PGDC memberikan indikasi bahwa klon-klon tersebut cukup baik ditanam dalam skala luas.

Beberapa klon menunjukkan tingkat resistensi yang berbeda terhadap PGDC pada berbagai tingkat pengujian seperti klon IRR 300, IRR 306, IRR 310, IRR 311, IRR 313, IRR 317, IRR 319, dan IRR 321. Pengujian pada tingkat laboratorium menunjukkan bahwa klon-klon tersebut rentan terhadap PGDC, namun pengujian rumah kaca dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa klon-klon tersebut resisten terhadap PGDC. Begitu juga sebaliknya, pengujian di tingkat laboratorium yang menunjukkan suatu klon tahan seperti yang ditemukan pada klon IRR 310. Pada pengujian resistensi tanaman perbedaan ini seringkali terjadi karena adanya berbagai faktor yang mempengaruhi tingkat keparahan suatu penyakit pada suatu lokasi yaitu genetik tanaman, genetik patogen, dan lingkungan. Hal ini menyebabkan pengujian di rumah kaca seringkali lebih sesuai dengan kondisi pengamatan penyakit di lapangan. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Fernando, Jayasinghe, Wijesundera, Silva, dan Nishantha (2010) yang menyatakan bahwa klon RRIC 100 dan RRIC 121 menunjukkan perbedaan tingkat resistensi terhadap PGDC pada pengujian ditingkat laboratorium dengan rumah kaca dan di lapangan. Pengujian melalui inokulasi spora di laboratorium menunjukkan bahwa kedua klon tersebut rentan terhadap PGDC, sedangkan pengujian di rumah kaca dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kedua klon tersebut resisten terhadap PGDC.

Ketiga skala pengujian baik di laboratorium, rumah kaca, dan observasi di lapangan perlu dilakukan, karena ketiga skala pengujian tersebut memberi informasi yang penting serta saling melengkapi. Secara umum pengujian pada tingkat laboratorium

lebih menekankan kepada pengujian terhadap faktor genetik tanaman dan faktor genetik patogen dengan meminimalkan pengaruh faktor lingkungan. Hasil pengujian di tingkat laboratorium dapat dijadikan sebagai informasi awal dalam identifikasi resistensi klon-klon baru. Selain itu informasi tingkat resistensi di laboratorium yang lebih menekankan ke genetik dari suatu tanaman dapat digunakan sebagai informasi dalam pemilihan klon-klon yang akan dijadikan tetua sebagai sumber gen ketahanan dalam program pemuliaan. Namun untuk pelepasan suatu klon yang akan ditanam pada berbagai kondisi lingkungan diperlukan informasi resistensi di lapangan. Apabila pengujian hanya dilakukan di tingkat rumah kaca atau lapangan, kemungkinan informasi resistensi hanya untuk lingkungan dengan kondisi yang hampir sama dengan lingkungan pengujian, kecuali apabila pengujian sudah dilakukan pada multi lokasi. Umumnya hasil pengujian skala rumah kaca selaras dengan hasil observasi di lapangan, dan kadang kala sedikit berbeda dengan hasil pengujian di laboratorium. Oleh karena itu, hasil terbaik pada tiga tahap pengujian yang dianjurkan menjadi klon tahan.

KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa klon IRR seri 300 memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap serangan penyakit gugur daun *Corynespora*. Resistensi daun terhadap toksin *C. cassiicola* di laboratorium, pengujian keparahan penyakit terhadap spora *C. cassiicola* pada bibit karet dalam polibeg, serta pengamatan pada TBM klon IRR seri 300 di lapangan menunjukkan klon IRR 301, IRR 302, IRR 303, IRR 304, IRR 305, IRR 307, IRR 308, IRR 309, IRR 312, IRR 315, IRR 316, IRR 318, dan IRR 323 memiliki tingkat resistensi lebih tinggi terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* dibandingkan klon IRR seri 300 lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. (2005). *Plant pathology*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Academic Press.

- Breton, F., & D'Auzac, J. (1999). Cassiicoline, a host-selective toxin produced by *Corynespora cassiicola*, a casual agent of *Hevea* leaf fall disease. *Proceeding of IRRDB Symposium* (pp. 276-280). Hainan, China: International Rubber Research and Development Board (IRRDB).
- Breton, F., Sanier, C., & D'Auzac, J. (2000). Role of cassiicolin, a host-selective toxin, in pathogenicity of *Corynespora cassiicola*, causal agent of leaf fall disease on *Hevea*. *Journal of Rubber Research*, 3(2), 115-128.
- Déon, M., Bourré, Y., Gimenez, S., Berger, A., Bieysse, D., de Lamotte, F., Poncet, J., Roussel, V., Bonnot, F., Oliver, G., Franchel, J., Sequin, M., Leroy, T., Roeckel-Drevet, P., & Pujade-Renaud, V. (2012). Characterization of a cassiicolin-encoding gene from *Corynespora cassiicola*, pathogen of rubber tree (*Hevea brasiliensis*). *Journal of Plant Science*, 185-186, 227-237. Doi : 10.1016/j.plantsci.2011.10.017
- Fernando, T.H.P.S., Jayasinghe, C.K., Wijesundera, R.L.C., Silva, W.P.K., & Nishantha, E.A.D.N. (2010). Evaluation of screening methods against *Corynespora* leaf fall disease of rubber (*Hevea brasiliensis*). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 117(1), 24-29. Doi : 10.1007/BF03356329
- Hadi, H., Hartana, A., & Sinaga, M. (2004). Analisis genetika pewarisan sifat ketahanan tanaman karet terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*. *Hayati*, 11(1), 1-5.
- Jayasinghe, C.K. (2000). *Corynespora* leaf fall: The most challenging rubber disease in Asian and African Continents. *Bulletin of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*, 42, 56-64.
- Jayasinghe, C.K., & Fernando, T.H.P.S. (2011). *Corynespora* Leaf Fall of *Hevea* Rubber The Most Threatening Leaf Disease in Asia & African Continents. Colombo, Srilanka : Common Fund for Commodities (CFC) & International Rubber Research and Development Board (IRRDB).
- Kusdiana, A.P.J., & Oktavia, F. (2014). Resistensi plasma nutfah IRRDB 1981 terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*. *Widyariset*, 17(2), 175-182. Doi : 10.14203/widyariset.17.2.2014.175-181.
- Kusdiana, A.P.J., & Syafaah, A. (2015). Pengujian resistensi klon rekomendasi tanaman karet terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*. *Prosiding Dies Natalis Fakultas Pertanian UNSRI ke-52 tahun 2015* (pp. 693-701). Palembang, Indonesia: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Manju, M.J., Benagi, V.I., Shankarappa, T.H., Vinod, K.K., & Jacob, C.K. (2015). Major disease of *Hevea brasiliensis* in rubber growing regions of South India. *Environment & Ecology*, 33(3A), 1299-1302.
- ^aOktavia, F., Sudarsono, Kuswanhadi., Dinarty, D., & Widodo. (2016). Identifikasi ketahanan plasma nutfah karet IRRDB 1981 terpilih terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* berdasarkan aktivitas toksin cassiicolin. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1), 35-48. DOI : 10.22302/ppk.jpk.v34i1.225
- ^bOktavia, F., Kuswanhadi., Sudarsono, Dinarti, D., & Widodo. (2016). Diversity analysis of *Corynespora cassiicola* isolated from Indonesian Rubber Research Plantations. *Proceedings of the International Rubber Conference 2016* (pp. 468-480). Siem Reap, Cambodia: International Rubber Research and Development Board (IRRDB) and Cambodian Rubber Research Institute (CRRRI).
- Pawirosoemardjo, S. (2004). Manajemen pengendalian penyakit penting dalam upaya mengamankan target produksi karet nasional tahun 2020. *Prosiding Pertemuan Teknis Strategi Pengelolaan Penyakit Tanaman Karet Untuk Mempertahankan Potensi Produksi Mendukung Industri Perkaretan Indonesia Tahun 2020* (pp. 21-45). Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet.

- Sinaga, M.S. (2006). *Dasar-dasar ilmu penyakit tumbuhan*. Jakarta, Indonesia: Penebar Swadaya.
- Situmorang, A., Suryaningtyas, H., Pawirosoemardjo, S., & Sinaga, M.S. (2000). The development and virulence of races of *Corynespora cassiicola* on the rubber plant. *Indonesian Rubber conference and IRRDB Symposium* (pp. 225-234). Bogor, Indonesia: Indonesian Rubber Research Institute.
- Situmorang, A. (2002). *Sebaran penyakit gugur daun, virulensi dan genetika Corynespora cassiicola asal sentra perkebunan karet Indonesia* (Disertasi), Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Situmorang, A., Sinaga, M.S., Suseno, R., Hidayat, S.H., Siswanto, & Darussamin, A. (2004). Status dan manajemen pengendalian penyakit gugur daun *Corynespora* di perkebunan karet. *Prosiding Pertemuan Teknis Strategi Pengelolaan Penyakit Tanaman Karet untuk Mempertahankan Potensi Produksi Mendukung Industri Per karetan Indonesia Tahun 2020* (pp. 97-118). Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet.
- Situmorang, A., Sinaga, M.S., Suseno, R., Hidayat, S.H., Siswanto., & Darussamin, A. (2007). Virulensi isolat *Corynespora cassiicola* asal sentra perkebunan karet Indonesia terhadap beberapa klon karet anjuran. *Jurnal Penelitian Karet*, 25 (2), 37-58.
- Suryaningtyas, H. (2012). Pengendalian penyakit. Dalam M. Lasminingsih, H. Suryaningtyas, C. Nancy, & A. Vachlepi (Ed.). *Saptabina Usaha Tani Karet Rakyat* (pp. 67-79). Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa.
- Tan, A., & Tan, A. M. (1996). Genetic studies of leaf diseases resistance in *Hevea*. *Journal of Natural Rubber Research*, 11(2), 108-114.
- Woelan, S., Sayurandi, & Pasaribu, S.A. (2012). Keragaan klon IRR seri 300 dan 400 di pengujian plot promosi. *Warta Per karetan*, 31(1), 1-9. Doi : 10.22302/ppk.wp.v31i1.261