

---

**UJI KETAHANAN GENETIK BEBERAPA KLON KARET HARAPAN TERHADAP  
PENYAKIT GUGUR DAUN *PESTALOTIOPSIS* DI KEBUN ENTRES**

***THE GENETIC RESISTENCE TEST OF SOME RUBBER PROMISING CLONES TO  
PESTALOTIOPSIS LEAF FALL DISEASE IN THE BUDWOOD GARDEN***

**Sayurandi<sup>1)</sup>, Mara Kaya Habib Rambe<sup>2)</sup>, Eka Bobby Febrianto<sup>2)</sup>, dan Syarifah Aini  
Pasaribu<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet Po Box 1415 Medan 20001

<sup>2)</sup>Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) Jl. Wiliam Iskandar Ps.V, Tembung, Kec. Percut  
Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20226, Indonesia

\*Corresponding Email: sayurandi@gmail.com

---

**Abstrak**

*Penelitian bertujuan untuk mengetahui ketahanan sifat genetik klon karet harapan terhadap serangan penyakit Pestalotiopsis di kebun entres. Penelitian ini dilaksanakan di kebun entres milik Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet yang dimulai pada bulan Oktober- Desember 2020. Sebanyak lima klon karet harapan dan klon PB 260 diuji dalam penelitian ini dengan menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan enam perlakuan dan tiga ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah menghitung intensitas serangan penyakit setelah diinokulasi dengan isolat Pestalotiopsis yang diamati pada hari ke 7, 14, dan 21 hari setelah inokulasi (hsi). Berdasarkan uji inokulasi patogen tersebut, Klon IRR 429 tergolong agak resisten terhadap penyakit daun Pestalotiopsis, klon IRR 440 dan IRR 431 tergolong moderat, sedangkan klon IRR 455, IRR 437, dan PB 260 tergolong agak rentan. Nilai heritabilitas pada pengamatan 21 hsi tergolong tinggi yaitu sebesar 0,72. Nilai heritabilitas tersebut menunjukkan bahwa tingkat ketahanan genetik klon karet harapan yang diamati pada penelitian ini lebih dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dibandingkan faktor lingkungan.*

*Katakunci: Hevea brasiliensis, klon harapan, penyakit gugur daun, Pestalotiopsis*

**Abstract**

*The aim of the research was to determine the characterized of the genetic resistance of some rubber promising clones to Pestalotiopsis leaf fall disease in budwood garden. This research was conducted in the budwood Garden, Sungei Putih Research Centre, Indonesian Rubber Research Institute. This research was carried out in October to December 2020. A total of five promising rubber genotypes and PB 260 were observed by using a non-factorial randomized block design with six treatments and three replications. The parameter observed in this study was to calculate the disease attack intensity after inoculation with Pestalotiopsis isolate. This parameter of disease attack intensity which was observed on the 7th, 14th, and 21st days after inoculation. The research results elucidated that clone IRR 429 was quite resistant to Pestalotiopsis leaf disease, clones IRR 440 and IRR 431 were classified as moderate, while clones IRR 455, IRR 437, and PB 260 were quite susceptible. The heritability value in observation on the 21th days after inoculation was high namely 0.72. This heritability value indicated that the level of genetic resistance of rubber promising clones which was observed in this study was more influenced by plant genetic factors than environmental factors.*

---

---

**Keywords:** *Hevea brasiliensis*, *promising clone*, *leaf fall disease*, *Pestalotiopsis*

---

**How to cite:** Sayurandi, Rambe, Mara Kaya Habib., Febrianto, Eka Bobby., & Pasaribu, Syarifah Aini. (2023). Uji Ketahanan Genetik Beberapa Klon Karet Harapan Terhadap Penyakit Gugur Daun *Pestalotiopsis* Di Kebun Entres. *Jurnal Agro Estate* Vol. 7 (1): 9-17.

---

## PENDAHULUAN

Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting bagi Indonesia. Indonesia merupakan negara yang memiliki perkebunan karet terluas di dunia dan berdasarkan produksi karet, Indonesia menempati urutan kedua setelah Thailand. Peningkatan produktivitas karet di Indonesia masih bisa ditingkatkan dengan menggunakan klon-klon karet unggul. Menurut Aidi Daslin (2006), klon karet unggul merupakan salah satu syarat menentukan keberhasilan budidaya tanaman karet, sehingga aktivitas pemuliaan dan seleksi tanaman harus selalu dilakukan secara berkelanjutan.

Usaha untuk menghasilkan klon karet unggul dilakukan dengan menyeleksi calon klon karet yang memiliki ketahanan genetik terhadap penyakit daun. Seleksi klon karet terhadap penyakit daun sangat penting dilakukan karena penyakit tanaman dapat menimbulkan hambatan pada pertumbuhan dan kerusakan bagian tanaman. Selain itu, penyakit tanaman dapat menurunkan hasil secara langsung atau kematian tanaman secara tidak langsung (Soepadmo, 1980).

Salah satu penyakit daun yang utama di perkebunan karet pada saat ini yaitu penyakit gugur daun *Pestalotiopsis*. Penyakit ini ditandai dengan terbentuknya gejala bercak daun yang terus melebar sehingga jaringan di sekitar bercak mengalami nekrosis. Ledakan penyakit daun terjadi dimulai dari periode pembentukan daun muda yang merupakan kondisi kritis bagi patogen yang diiringi dengan hujan terus menerus yang mengakibatkan tingginya kelembaban atau kebasahan daun yang menjadikan kondisi tersebut sangat sesuai bagi perkembangan penyakit *Pestalotiopsis*. Penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* merupakan penyakit tular udara yang penyebarannya sangat cepat dan mengakibatkan pengguguran daun secara terus menerus (Fairuzah, 2019; Syamsafitri *et al.*, 2021). Menurut Febbiyanti (2019), berdasarkan hasil kuesioner secara daring dan pengamatan langsung, penyakit telah menyebar ke beberapa wilayah di Indonesia yaitu Sumatera bagian Utara, Sumatera bagian Selatan, Jawa Tengah, dan Sulawesi Tengah, dengan tingkat keparahan penyakit yang berbeda di masing-masing wilayah.

Penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* pertama kali *outbreak* di perkebunan

karetMalaysia pada tahun 1987 dan 2003, sedangkan di Indonesia penyakit gugurdaun *outbreak* pertama kali pada tahun 2016 menyebar dari pertanaman karet di Sumatera Utara sampai Sumatera Selatan. Sampai dengan pertengahan tahun 2018,serangan penyakit ini menyebar ke Lampung, Jawa Barat, JawaTengah, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Tengah. Total luas serangan penyakit ini lebih dari 22.000 ha sehingga menyebabkan kehilangan kanopi tanaman >50% dan kehilangan produksilateks > 25% (Cahyo, 2018).

Penggunaan klon unggul yang resisten terhadap penyakit daun *Pestalotiopsis* merupakan salah satu strategi pengendalian penyakit yang murah dan ramah lingkungan untuk mencegah epidemi dan kerusakan yang ditimbulkan oleh penyakit.Penggunaan pestisida dalam pengendalian penyakit dikhawatirkan menimbulkan berbagai dampak negative pada lingkungan seperti menurunnya populasi organisme musuh alami (Supriadi,2013). Klon karet harapan IRR seri 400 merupakan klon rakitan dari Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.Beberapa genotipe diketahui memiliki potensi produksi yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan genetik klon karet harapan terhadap serangan penyakit *Pestalotiopsis* di kebun entres. Dengan

diketahui tingkat ketahanan genetik klon karet harapan terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* akan diperoleh kandidat klon karet unggul IRR seri 400 yang memiliki produktivitas tinggi dan tahan terhadap penyakit daun *Pestalotiopsis*.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di kebun entres milik Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober sampai dengan Desember2020. Sebanyak 5 klon karet harapan diuji dalam penelitian ini yaitu IRR440, IRR 455, IRR 437, IRR 431, IRR 429 dan klon PB 260. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan tiga ulangan.

Bahan tanam yang digunakan adalah daun tanaman karet flush/muda yang masih sehat yang baru membuka daunnya dan isolat *Pestalotiopsis* yang ditumbuhkan pada medium kentang dekstrosa cair. Peralatan yang digunakan dalam penelitian untuk menumbuhkan isolat Pestaloriopsis adalah cawanpetridish, erlenmeyer, tabungreaksi, gelasukur, autoclave, mikroskop, mikropipet, *haemocyto meter*, kotak inokulasi, *coverglass*, lampu bunsen, pinset, *hotplate*, jarum, inokulasi, preparat, *centrifuge*. Bahan dan alat pendukung untuk uji di lapangan disiapkan pelubang gabus, talinylon, tali pilin warna orange,plastik

besar warna putih transparan, pisau, *hand sprayer* dan alat-alat yang mendukung terlaksananya penelitian. Adapun tahapan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **Sterilisasi Alat**

Sterilisasi alat yang dilakukan bertujuan untuk membunuh kontaminan semua bentuk mikroorganisme hidup termasuk spora pada alat-alat yang disterilkan agar tidak terkontaminasi. Proses sterilisasi dilakukan di *autoclave* dengan suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 1 Bar selama 20 menit.

### **Persiapan Media PDA (Potato Dextrose Agar)**

Komposisi media PDA terdiri dari kentang 250 gr/l, dextrose 20 gr/l, agar 15 gr/l. Kentang diiris dadu kemudian direbus di dalam aquades lalu disaring dan diambil ekstraknya dan selanjutnya dicampurkan dengan dextrose dan agar, kemudian dimasukkan ke Erlenmeyer 250 ml dan disterilisasi di *autoclave* pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$ , tekanan 1 Bar selama 20 menit selanjutnya media dituangkan ke cawan petri.

### **Persiapan Aplikasi Spora *Pestalotiopsis* di Lahan Kebun Entres**

Sebelum pelaksanaan inokulasi jamur, tanaman yang ada di kebun entres direjuvinasikan dengan cara dipangkas  $\pm 1$

bulan untuk memperoleh tunas dengan pertumbuhan yang seragam. Setelah daun muda berkembang sempurna selanjutnya dilakukan penyemprotan dengan spora isolat pada daun, proses penyemprotannya dilakukan secara merata pada permukaan daun dan pada bagian tulang belakang daun, setelah penyemprotan pada semua daun yang telah disemprot selanjutnya melakukan penyungkupan, daun yang disungkup adalah tiap-tiap 1 pohon sampel terdiri dari 3 sungkupan. Jumlah pohon sampel adalah 18 pohon sehingga jumlah sungkupan ada sebanyak 54 sungkup.

### **Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Daun**

Pengukuran skala bercak daun karet terserang *Pestalotiopsis* di lapangan dilakukan menurut metode Pawirosoemardjo (1984) yang telah dimodifikasi, maka skala bercak daun ditetapkan 0-6 yaitu:

skala 0 = tidak terdapat bercak pada daun

skala 1 = terdapat 1 sampai 8 bercak pada daun

skala 2 = terdapat 9 sampai 12 bercak pada daun

skala 3 = terdapat 13 sampai 16 bercak pada daun

skala 4 = terdapat 17 sampai 20 bercak pada daun

skala 5 = terdapat 21 sampai 24 bercak pada daun

skala6= terdapat lebih dari 24 bercak pada seluruh permukaan daun

Pengukuran skala cacat daun yaitu sebagai berikut:

skala0= tidak terdapat daun yang cacat

skala 1 = terdapat 1/16 bagian daun yang cacat

skala 2 = terdapat 1/8 bagian daun yang cacat

skala 3 = terdapat 1/4 bagian daun yang cacat

skala 4 =terdapat 1/2bagian daun yang cacat

skala 5= terdapat lebih dari 1/2 bagian daun yang cacat

skala 6= terdapat seluruh daun yang cacat atau daunnya gugur

Hasil pengukuran skala bercak dan cacat daun di lapangan digunakan untuk menghitung nilai intensitas serangan klon tanaman karet yang diuji. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan 7, 14 dan 21 hsi. Daun yang diamati adalah 9 helai anak daun dari 3 tangkai daun. Menurut Pawirosoemardjo (1999) nilai intensitas serangan penyakit dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

dimana :

I : intensitas serangan

n :jumlah daun tiap kategori serangan

v : nilai skala dari setiap kategori serangan

Z : nilai skala tertinggi dari kategori serangan

N : jumlah daun yang diamati

Klasifikasi penilaian intensitas serangan penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp :

Resisten	= 0 - 20%
Moderat resisten	= 21 - 40%
Moderat	= 41 - 60%
Moderat rentan	= 61 - 80%
Rentan	= 81 - 100%

Nilai duga heritabilitas digunakan untuk penduga tingkat ketahanan genetik klon dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Kriteria nilai duga heritabilitas dalam arti luas adalah sebagai berikut:

$$h^2 = \sigma^2g / \sigma^2p,$$

$$\sigma^2p = \sigma^2g + \sigma^2e/r$$

dimana:

$$\sigma^2g = \text{ragam genotipe}$$

$$\sigma^2p = \text{ragam fenotipe}$$

$$\sigma^2e/r = \text{ragam lingkungan}$$

Kriteria nilai heritabilitas tergolong rendah apabila nilai  $0 < h^2 < 0,2$ , kriteria nilai heritabilitas tergolong sedang apabila  $0,2 < h^2 \leq 0,5$ , dan kriteria nilai heritabilitas tergolong tinggi apabila  $0,5 < h^2 \leq 1,0$  (Stansfield, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas Serangan (%) *Pestalotiopsis*

Pengamatan terhadap serangan *Pestalotiopsis* dilakukan pada hari ke 7, 14 dan 21 hsi (Tabel 1). Pengamatan intensitas serangan dilakukan dengan membandingkan luas bercak yang timbul dengan luas cakram daun secara visual. Gejala serangan *Pestalotiopsis* sudah mulai terlihat pada 7 hari setelah inokulasi dan serangan tersebut terus meningkat dengan bertambahnya hari setelah inokulasi. Untuk mengetahui ketahanan klon terhadap *Pestalotiopsis* akan ditetapkan pada 21 hari setelah inokulasi. Berdasarkan hasil pengamatan intensitas serangan (%) *Pestaloioipsis* menunjukkan bahwa serangan *Pestalotiopsis* pada klon yang diuji tergolong agak resisten pada pengamatan 7 hsi kecuali pada klon PB 260 yang tergolong moderat, namun pada pengamatan 14 hsi menunjukkan bahwa hanya klon IRR 431 dan IRR 429 yang tergolong agak resisten sedangkan untuk klon IRR 455, IRR 437, dan IRR 440

tergolong moderat namun untuk klon PB 260 tergolong agak rentan. Pada pengamatan 21 hsi menunjukkan bahwa hanya klon IRR 429 yang tergolong agak resisten sedangkan klon seri IRR lainnya tergolong moderat dan agak rentan

Ketahanan terhadap sebuah penyakit pada berbagai varietas tanaman tidak sama. Ketahanan terhadap suatu penyakit dikendalikan oleh gen-gen ketahanan yang terekspresi sebagai sifat morfologi tanaman yang akan mendukung terjadinya mekanisme ketahanan terhadap penyakit tersebut. Ketahanan dapat terjadi karena kemampuan tanaman untuk membentuk struktur-struktur tertentu yang tidak menguntungkan bagi patogen (Situmorang, 1998). Salah satu penyebab gen ketahanan tidak muncul adalah karena gen ketahanan itu dikendalikan oleh beberapa gen minor dan bersifat kuantitatif yang berarti dipengaruhi oleh lingkungan (Yunasfi, 2002). Untuk memastikan tingkat ketahanan genetik terhadap penyakit gugur

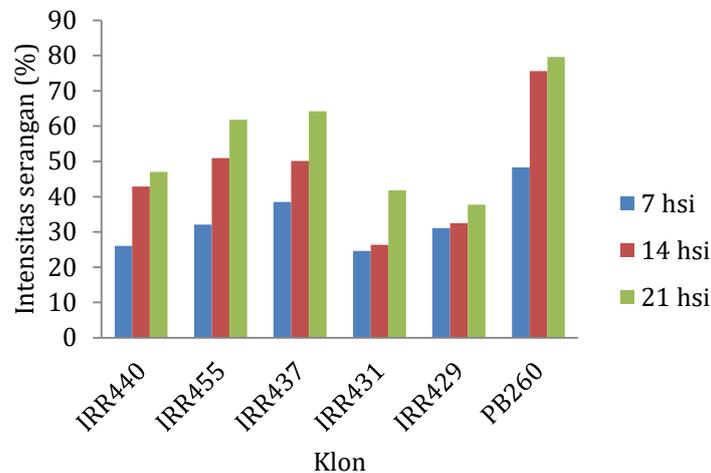
Tabel 1. Intensitas serangan penyakit *Pestaloioipsis* pada beberapa klon karet harapan

Klon	Intensitas Serangan		
	7 hsi	14 hsi	21 hsi
IRR440	26,02a	42,90b	47,00b
IRR455	32,06a	50,90b	61,76c
IRR437	38,51a	50,12b	64,19c
IRR431	24,63a	26,34a	41,78b
IRR429	31,07a	32,46a	37,74a
PB260	48,29b	75,60c	79,60c

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha.05$  menurut uji BNJ

daun *Pestalotiopsis* pada skala lapangan, maka pengamatan perlu dilakukan sampai pada tiga minggu setelah inokulasi.

Grafik intensitas serangan penyakit *Pestalotiopsis* pada klon karet harapan pada pengamatan 7 hsi, 14 hsi, dan 21 hsi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik intensitas serangan penyakit *Pestalotiopsis* pada klon karet harapan

Klon IRR 440, IRR 431 dan IRR 429 memiliki intensitas serangan paling rendah pada pengamatan 7 hsi, 14 hsi, dan 21 hsi, sedangkan klon IRR 437 dan PB 260 memiliki intensitas serangan penyakit *Pestalotiopsis* paling tinggi.

Klasifikasi ketahanan klon karet harapan terhadap penyakit *Pestalotiopsis* disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Klasifikasi ketahanan klon karet harapan terhadap penyakit *Pestalotiopsis* menggunakan intensitas serangan 21 hsi

Klon	Intensitas Serangan	Klasifikasi
IRR440	47,00	Moderat
IRR455	61,76	AgakRentan
IRR437	64,19	AgakRentan
IRR431	41,78	Moderat
IRR429	37,74	AgakResisten
PB260	79,60	AgakRentan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap intensitas serangan penyakit *Pestalotiopsis* di kebun entres memperlihatkan bahwa klon IRR 429 tergolong agak resisten terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis*. Klon IRR 440 dan IRR 431

tergolong moderat terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis*, sedangkan klon IRR 455, IRR 437, dan PB 260 tergolong agak rentan. Dengan demikian, klon IRR 429, IRR 440, IRR 431 memiliki potensi dikembangkan sebagai kandidat klon karet

yang memiliki tingkat ketahanan yang cukup baik terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis*.

### Nilai Duga Heritabilitas

Komponen ragam genotipe ( $\sigma^2_g$ ), ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ), ragam fenotipe ( $\sigma^2_p$ )

Tabel 3. Nilai komponen ragam ( $\sigma^2$ ) dan nilai heritabilitas ( $h^2$ ) beberapa klon karet harapan terhadap penyakit daun *Pestalotiopsis*.

Komponenragam( $\sigma^2$ )	Nilai komponen ragam ( $\sigma^2$ ) dan Heritabilitas ( $h^2$ )		
	7hsi	14hsi	21hsi
Ragam genotipe ( $\sigma^2_g$ )	20,50	125,13	91,55
Ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ )	18,15	24,43	35,58
Ragam fenotipe ( $\sigma^2_p$ )	38,65	149,56	127,14
Heritabilitas ( $h^2$ )	0,53	0,84	0,72

Nilai duga heritabilitas pada 7 hsi, 14 hsi, 21 hsi masing – masing adalah sebesar 0,53, 0,84 dan 0,72. Nilai heritabilitas adalah proporsi ragam genotipe dengan ragam fenotipe (Suprpto dan Kairudin, 2007). Nilai heritabilitas dikelompokkan atas tiga kategori yaitu kategori tinggi jika  $h^2 \geq 0,50$ , kategori sedang jika  $h^2 = 0,20-0,50$ , dan kategori rendah jika  $h^2 < 0,20$  (Martono, 2004;

### KESIMPULAN

Berdasarkan intensitas serangan inokulasi buatan *Pestalotiopsis* dapat diklasifikasikan klon IRR 429 tergolong agak resisten terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sedangkan klon IRR 440 dan

### DAFTAR PUSTAKA

Aidi-Daslin. 2006. Kemajuan pemuliaan dan seleksi dalam menghasilkan kultivar karet unggul. *Pros. Lok. Nas. Pemuliaan Tanaman Karet* 2005, 26-37.

Cahyo, A.N. 2018. The Relationship between Climate and Plant Nutrient Status on *Fusicoccum* sp. Leaf Fall Disease Outbreak in South Sumatera, Indonesia. *International*

digunakan untuk menghitung nilai heritabilitas ( $h^2$ ). Nilai heritabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat ketahanan klon karet harapan apakah dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Nilai duga heritabilitas ketahanan klon karet harapan terhadap penyakit daun *Pestalotiopsis* disajikan pada Tabel 3.

Sukartini *et al.*, 2009; ). Berdasarkan nilai heritabilitas tersebut menunjukkan bahwa heritabilitas pada 7 hsi, 14 hsi, 21 hsi tergolong tinggi. Nilai heritabilitas tergolong tinggi menunjukkan bahwa tingkat ketahanan genetik klon karet harapan lebih dibandingkan dengan faktor lingkungan dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman.

IRR 431 tergolong moderat, sementara klon IRR 455, IRR 437, dan PB 260 tergolong agak rentan. Ketahanan genetik klon karet harapan terhadap *Pestalotiopsis* lebih dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Plant Protection Workshop, 31 July-1 August 2018, Palembang.

Fairuzah Z. 2019. Insiden penyakit gugur daun tanaman karet di Indonesia. *Puslit Karet*. Disampaikan pada pertemuan terkait ledakan penyakit gugur daun karet di Indonesia, BBP2TP-Medan.

Febbiyanti, T.R. 2019. Severe Outbreak of *Pestalotiopsis* Leaf Disease in South Sumatera: The Need for International

- Martono, B. 2004. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter ubi bengkung (*Pchyrrhizus erosus* (L.) Urban). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Sukabumi.
- Pawirosoemardjo, 1984. Beberapa aspek hubungan pathogen inang dalam penyakit gugur daun. Disertasi hal 15-18. Sekolah Pasca Sarja Institut Pertanian Bogor.
- Pawirosoemardjo, S. 1999. Manajemen pengendalian penyakit penting dalam upaya mengamankan target produksi karet nasional tahun 2020. Proc. Pertemuan teknis. Pusat Penelitian Karet Balai Penelitian Sembawa. Sembawa.
- Situmorang, A. 1998. Model hubungan iklim mikro dan epidemiologi penyakit gugur tanaman. Program studi Entomologi dan Fitopatologi Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Soepadmo. 1980. Suatu pemikiran tentang pengendalian penyakit daun pada tanaman karet. Jurnal Menara Perkebunan.
- Stansfield, W. D. (1991). *Genetika*. Erlangga. Jakarta.
- Sukartini, Budiyaniti, T, dan Sutanto, A. (2009). Efek heterosis dan heritabilitas pada komponen ukuran buah pepaya F1. *J. Hort.* 19: 249-254.
- Suprpto dan Kairudin, N.M. (2007). Variasi genetik, heritabilitas, tindak gen dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* Merrill) pada ultisol. *J. Ilmu-Ilmu Pert. Indonesia*, 9(2): 183-190.
- Supriadi. 2013. Optimasi Pemanfaatan Beragam Jenis Pestisida Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. *J. Litbang Pert* 32 (1):1-9.
- Syamsafitri, Aldywarida, dan M. Siregar. 2021. Uji efektivitas fungisida Anvil 50 sc terhadap pathogen penyakit gugur daun (*Pestalotiopsis sp*) tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) asal isolat kebun Batang Toru dan Bandar Betsy. *J. Agriland* 9 (3) : 146-152.
- Yunasfi. 2002. Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit yang Disebabkan Oleh Jamur. USUdigitallibrary.:1-13.