

Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Gugur Daun Karet di PT Bridgestone Kalimantan Plantation (BSKP)

Observation of the Intensity of Rubber Leaf Fall Disease Attacks at PT Bridgestone Kalimantan Plantation (BSKP)

Nur Anisah*, Salamiah, Muhammad Indar Pramudi

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: 2010517320004@mhs.ulm.ac.id

Received: 10 Juli 2025; Accepted 1 Februari 2026; Published 01 Februari 2026

ABSTRACT

Leaf fall disease is one of the main problems in rubber plant cultivation (*Brazilian rubber tree*) which can significantly reduce latex productivity. This study aims to observe the intensity of leaf fall disease attacks on rubber plants treated with organic fertilizer plus *Trichoderma*, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), and eco-enzymes. Observations were conducted three times in the rubber plantation owned by PT. *Bridgestone Kalimantan Plantation* (BSKP), using a visual assessment method for disease symptoms and calculating the percentage of infected leaves. The data obtained were analyzed descriptively and quantitatively to determine disease progression trends. The results showed that the application of organic fertilizer plus PGPR was able to suppress disease attacks by 74.50%. followed by other treatments: application of organic fertilizer plus *Trichoderma*, control plants without application, and organic fertilizer plus *Trichoderma* supplemented with eco-enzyme, with percentages of attack suppression of 68.97%, 68.83%, and 66.83%, respectively. Air humidity and daily rainfall factors showed a positive correlation with increasing attack intensity. These findings demonstrate the importance of environmentally friendly disease control strategies. This research is expected to form the basis for more effective and sustainable management of leaf fall disease.

Keywords: *Attack intensity, Brazilian rubber tree rubber leaf fall disease, Eco enzyme, PGPR*

ABSTRAK

Penyakit gugur daun merupakan salah satu permasalahan utama dalam budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) yang dapat menurunkan produktivitas lateks secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati intensitas serangan penyakit gugur daun pada tanaman karet yang diberi perlakuan dengan pupuk organik plus *Trichoderma*, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), dan eko enzim. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali di kebun karet milik PT *Bridgestone Kalimantan Plantation* (BSKP), dengan metode penilaian visual terhadap gejala penyakit serta penghitungan persentase daun yang terinfeksi. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif untuk mengetahui tren perkembangan penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik plus PGPR mampu menekan serangan penyakit sebesar 74,50%, diikuti oleh perlakuan lainnya aplikasi pupuk organik plus *Trichoderma*, tanaman kontrol tanpa aplikasi dan pupuk organik plus *Trichoderma* yang ditambah eko enzim, dengan persentase penekanan serangan masing-masing sebesar 68, 97%, 68, 83%, dan 66,83%. Faktor kelembapan udara dan curah hujan harian menunjukkan korelasi positif terhadap peningkatan intensitas serangan. Temuan ini menunjukkan pentingnya strategi pengendalian penyakit yang berbasis

ramah lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan penyakit gugur daun yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Eco enzim, *Hevea brasiliensis* penyakit gugur daun karet, intensitas serangan, PGPR

Pendahuluan

PT. Bridgestone Kalimantan Plantation adalah perusahaan yang bergerak di bidang Perkebunan dan Pengolahan Karet. Berlokasi di Desa Bentok Darat Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia. PT. BSKP merupakan bagian dari *Bridgestone Corporation* Jepang yakni perusahaan yang berskala internasional dengan produk utama berupa ban yang berkualitas tinggi. Karet atau *Hevea brasiliensis*, adalah pohon kayu tropis yang berasal dari hutan Amazon dan termasuk dalam genus *Hevea* dari familia *Euphorbiaceae* (Sekjen Kementrian Pertanian, 2015). Di dunia, ada setidaknya 2.500 spesies tanaman yang dianggap dapat memproduksi lateks, tetapi *Hevea brasiliensis* saat ini merupakan satu-satunya sumber produksi karet alam yang dapat diakses secara komersial.

Karena sifatnya yang lebih tahan sobek dibandingkan dengan karet sintetis, karet alam menyumbang hampir separuh dari produksi karet global. Indonesia adalah negara produsen kedua terbesar karet alam di dunia setelah Thailand, dengan 93% diproduksi di Asia Tenggara. Meskipun Indonesia saat ini memiliki areal perkebunan karet terluas di dunia, produktivitasnya masih rendah (Devi, 2015). Ini menunjukkan bahwa tingkat produksi karet di Indonesia belum mencapai tingkat yang ideal. Tingkat produktivitas ini menurun, dan biaya dan teknologi adalah dua faktor yang paling berpengaruh. Itu pasti akan menyebabkan kerugian finansial.

Kerugian ekonomi dari budidaya karet salah satunya adalah disebabkan oleh serangan penyakit gugur daun karet (GDK) (Samanik *et al.*, 2010). Penyakit ini merupakan penyakit utama pada tanaman karet. Kerugian yang ditimbulkan oleh serangan patogen penyebab penyakit gugur daun karet adalah mampu menyebabkan penurunan

produksi lateks sebesar 25 – 30%. Berdasarkan data Pusat Penelitian Karet Sembawa, penurunan produksi pada bulan Mei 2018 sekitar 27%, bulan Juni turun 45,8% di banding tahun 2017 (Pusat Penelitian Karet, 2020).

Dengan demikian, hal ini akan membuat besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk menanggulangnya. Karenanya, upaya pencegahan harus mendapat perhatian penuh, serta pengamatan dini secara terus-menerus sangat penting. Permasalahannya adalah kurangnya pengetahuan petani dalam hal penanganan penyakit pada tanaman karet dapat menyebabkan kerugian dan berimbas pada penghasilan petani yang berkurang atau menurun.

Salah satu sistem pengendalian penyakit tanaman adalah dengan tanaman tahan atau membuat tanaman menjadi lebih tahan (*induce resistance*). Beberapa teknologi yang terbukti efektif mengendalikan penyakit pada tanaman hortikultura adalah penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan penggunaan varietas tahan. Beberapa teknik pemacu pertumbuhan yang pernah diteliti adalah penggunaan eco enzyme, Mikro Organisme Lokal (MOL), dan penggunaan pupuk organik plus (Salamiah, 2024).

Menurut Yunasfi (2002), kemampuan tanaman untuk membentuk struktur-struktur tertentu yang tidak menguntungkan, seperti pembentukan lapisan kutikula yang tebal dan pembentukan jaringan dengan sel-sel lainnya, dapat berkontribusi pada ketahanan tanaman terhadap patogen. Agrios (1997) menyatakan bahwa ketebalan epidermis, yang mencakup ketebalan kutikula dan kekuatan dinding bagian luar sel-sel epidermis, sangat penting untuk ketahanan beberapa jenis tanaman terhadap patogen. Penetrasi patogen akan sangat sulit atau bahkan tidak mungkin dilakukan sama sekali oleh

sel-sel epidermis yang tebal. Dengan kutikula yang tebal, tumbuhan dapat lebih tahan terhadap infeksi penyakit untuk jenis patogen yang masuk secara langsung ke tumbuhan inangnya. Tapi ketebalan kutikula tidak selalu berarti ketahanan; banyak varietas tanaman memiliki kutikula.sangat tebal tetapi mudah diserang oleh patogen yang penetrasi secara langsung (Agrios, 1997)

Sampai saat ini, belum diketahui ada varietas tahan terhadap penyakit gugur daun karet. Di samping itu, penelitian tentang induksi sistem pertahanan tanaman dengan menggunakan PGPR, *eco enzyme* dan pupuk organik plus untuk tanaman karet belum ada laporannya. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

Hasil identifikasi menemukan beberapa jenis patogen penyebab gugur daun, termasuk *Colletotrichum* sp., *Corynespora* sp., dan *Pestalotiopsis* sp. Cendawan *Pestalotiopsis* sp. paling sering ditemukan sebagai patogen karena gejala yang ditemukan pada sampel daun. Ciri-ciri *Colletotrichum* sp. adalah "tembus peluru", dan gejala *Corynespora* sp. adalah "tulang ikan". Serangan *Pestalotiopsis* biasanya terjadi pada aun muda dan menunjukkan gejala seperti bintik-bintik melingkar coklat menjadi keabu-abuan yang kemudian membentuk nekrotik pada daun muda (Aurelie *et al.*, 2017).

Cendawan *Pestalotiopsis* sp. memiliki dua bentuk: piknidium aseksual dan peritisiium seksual. Ciri-ciri makroskopis endemik *Pestalotiopsis* sp. termasuk koloni berwarna putih dengan miselium merata dan pertumbuhan rata-rata. Ciri mikroskopinya adalah hifa berwarna putih dengan tubuh buah di bawah epidermis tanaman inang yang disebut aservuli. Konidia dalam aservuli bersekat 2-5 dan memiliki dinding tebal. Konidia berbentuk lonjong dengan kedua ujungnya agak meruncing. Ada tiga atau lima bulu seperti cambuk pada salah satu ujung konidia.Gejala serangan dari penyakit gugur daun karet adalah daun muda

terdapat bintik coklat, kemudian berkembang menjadi bercak coklat tua (nekrosis di bagian tengah) dan terdapat batas yang jelas antara bagian bercak dan bagian daun yang masih sehat. Daun yang terinfeksi akan gugur sebelum waktunya (Miranda *et.al.*, 2016).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di divisi B kebun karet di PT *Bridgestone Kalimantan Plantation* (BSKP) pada bulan Juli sampai dengan September 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *stratified purposive random sampling*. metode *stratified purposive random sampling* adalah teknik pengambilan sampel secara acak dengan memperhatikan tingkat stratifikasi elemen populasi. Mengacu pada penelitian Permana dan Diyasti (2022) metode pengambilan data sampel dilakukan dengan metode *survei* dengan melakukan pengamatan tanaman sampel secara insentif, mengidentifikasi gejala yang ada di lapangan untuk mengetahui secara langsung kondisi tanaman dan penyakit di lapangan (Mcmaugh, 2007).

Pelaksanaan Penelitian

1. Survei Areal

Survei areal dilakukan di Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan di Divisi B kebun karet di PT *Bridgestone Kalimantan Plantation* (BSKP) dengan tujuan mendapatkan data dari perusahaan atau kebun

tentang kondisi tanaman serta penyakit yang menyerang pertanaman karet di lapangan.

2. Menentukan Daerah Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu metode *stratified purposive random sampling*. Areal dilakukan di Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut provinsi Kalimantan Selatan di Divisi B kebun karet *Bridgestone Kalimantan Plantation* (BSKP).

3. Penentuan Titik Sampel

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari satu faktor. Perlakuan yang diujikan terdiri dari:

t0 = Kontrol tanpa perlakuan

t1 = Pupuk organik plus trichoderma plus PGPR

t2 = Pupuk organik plus trichoderma plus Eco enzyme

t3 = Pupuk organik plus trichoderma

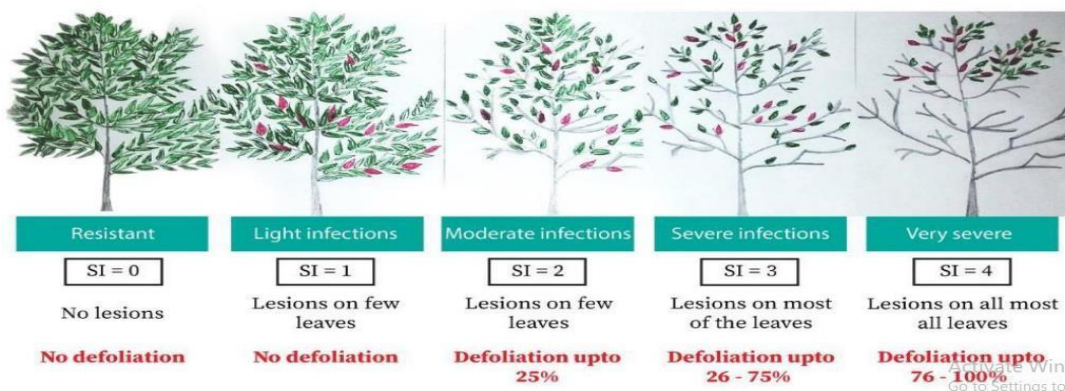
Masing masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga diperlukan 20 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 1000 m² kebun karet yang terdiri dari 50 tanaman, sehingga diperlukan 1000 tanaman karet.

Parameter pengamatan meliputi :

1. Keparahan Penyakit

Pengukuran keparahan penyakit dilakukan untuk melihat tajuk tanaman pada petak tengah dari garis diagonal dan mengamati gejala pada tanaman yang diobservasi dengan memberikan penilaian skor penyakit pada setiap tanaman sampel (Gambar 1), dimana SI = 0 disebut *resistant*/tahan, SI = 1 disebut *light infections*/infeksi ringan, SI = 2 disebut *Moderat infection*/infeksi sedang, SI = 3 disebut *severe infections*/infeksi parah dan SI = 4 disebut *very severe*/sangat parah. Skoring kerapatan kanopi tanaman sampel terdiri dari lima kriteria:

- 1) SI = 0 (Tidak ada bercak).
- 2) SI = 1 (Bercak pada beberapa daun) namun tidak ada pengguguran daun.
- 3) SI = 2 (Bercak pada beberapa daun) pengguguran daun hingga 25%.
- 4) SI = 3 (Bercak pada sebagian besar daun) pengguguran daun hingga 26-75%.
- 5) SI = 4 (Bercak pada sebagian besar daun) pengguguran daun hingga 76-100%.



Gambar 1. Skoring pengamatan kerapatan kanopi akibat penyakit gugur daun pada tanaman karet menurut IRRDB (2019) dalam (Febbiyanti & Tistama, 2021).

Sampling keparahan penyakit caranya dengan mengambil data pada titik tengah.

Kemudian menghitung keparahan penyakit dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$KP = \frac{\sum_i 1 (n.v)}{N.V} \times 100 \%$$

Keterangan:

KP = Keparahen Penyakit

n = Jumlah

N = Jumlah tanaman yang diamati .

V = Jumlah kategori serangan tertinggi

2. Kejadian Penyakit

Sampling kejadian penyakit dilakukan pengambilan data dengan mengamati tajuk tanaman pada 5 petak sampel, pengukuran skala serangan dimasukkan dalam rumus yang dikembangkan oleh Townsend dan Heuberger (Sinaga, 2006 dalam Kusdiana *et al*, 2020).

5. Pengolahan Data

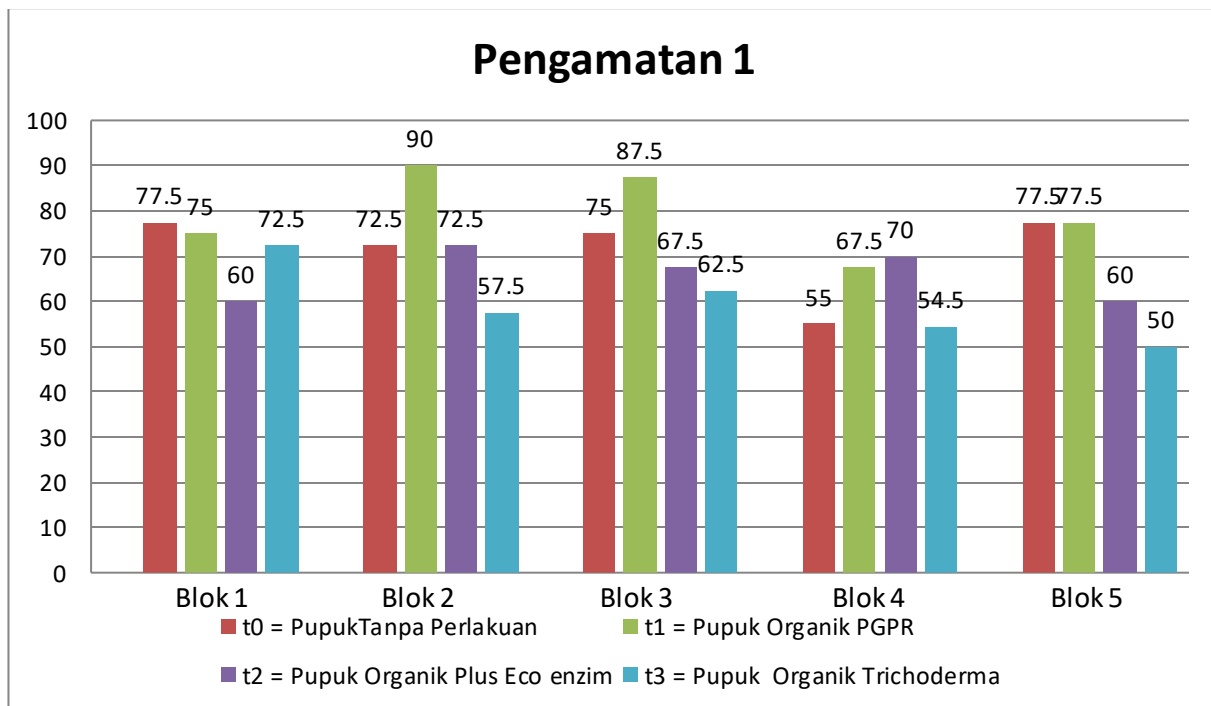
Data diolah dengan menggunakan tabulasi data. Tabulasi adalah kegiatan memasukkan data yang diperoleh dari lapangan ke dalam bentuk tabel. Kegiatan ini bertujuan agar data tampil lebih sederhana, ringkas dan mudah dipahami. Proses penyusunan dan pengelompokkan data dalam bentuk tabel untuk memudahkan pemahaman data dan analisis data penelitian.

Hasil dan Pembahasan

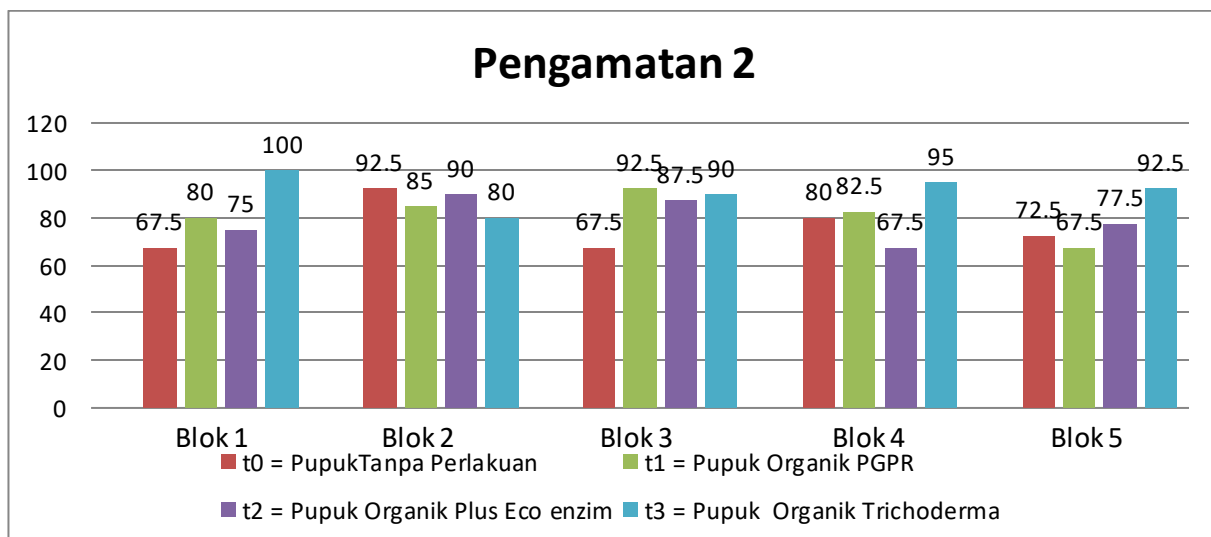
Berdasarkan dari hasil pengamatan pertama pada bulan Juli 2024 diperoleh data serangan penyakit gugur daun karet yang belfluktuasi. Didapatkan perlakuan yang paling efektif menekan gugur daun karet yaitu perlakuan T3 (Pupuk Organik Plus Tricoderma), dan perlakuan T1 (Pupuk Organik Plus PGPR) dengan kemampuan menekan serangan tertinggi (Gambar 2). Pada bulan Juli masih banyak hujan. Hal ini dapat menyebabkan tingginya intensitas serangan.

Perkembangan penyakit gugur daun *Corynespora* sangat berhubungan erat dengan periode pembentukan daun muda dan keadaan cuaca terutama hari hujan dan curah hujan (Nurhayati & Aron, 2008).

Pada awalnya pengamatan pada bulan Juli tingkat serangannya terendah akan tetapi pada pengamatan yang kedua bulan Agustus terjadi perubahan yang mencolok terutama pada perlakuan T3 kedua tingkat serangannya meningkat tajam bahkan menjadi paling tinggi di bandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan lainnya juga mengalami kenaikan intensitas serangan. Situmorang dan Budiman (1984) melaporkan bahwa di daerah yang mempunyai curah hujan merata sepanjang tahun atau daerah dengan batas musim hujan dan kemarau yang tidak begitu jelas, patogen ini mengakibatkan kerusakan berat sehingga tanaman meranggas sepanjang tahun. Sebaliknya di daerah yang mempunyai musim kemarau yang lebih panjang dari tiga bulan serangan patogen tersebut. Timbulnya epidemi penyakit gugur daun dapat disebabkan oleh tiga hal utama yaitu klon karet yang rentan, ras patogen yang lebih virulen dan faktor lingkungan/cuaca yang sangat membantu perkembangan penyakit tersebut (Situmorang, 1998). Berdasarkan dari data pengamatan didapatkan rata-rata intensitas serangan gugur daun karet dengan intensitas tertinggi pada pengamatan 1, 2 dan terendah pada pengamatan 3. Persentase intensitas serangan penyakit gugur daun yang tertinggi dari setiap pengamatan berturut-turut sebagai berikut T1 (79,5), T3 (91,5%) dan T1 (62,5%). Sedangkan perlakuan yang paling efektif menekan intensitas serangan setiap pengamatan adalah T3, T0, T2.



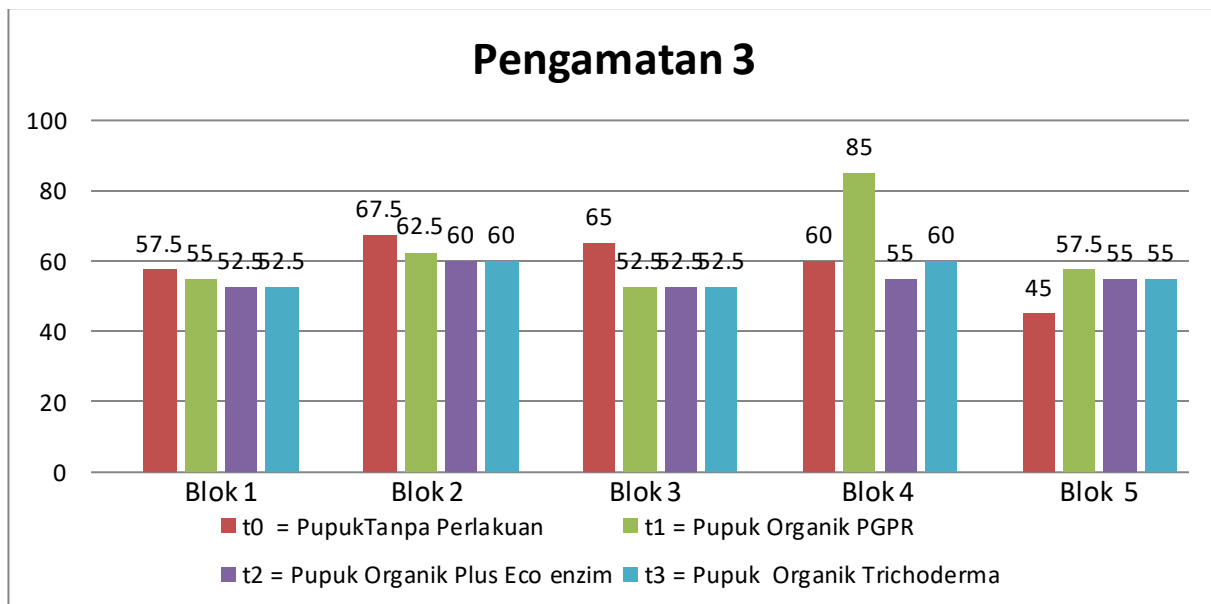
Gambar 2. Data persentasi penekanan intensitas serangan gugur daun karet pada pengamatan Juli 2024



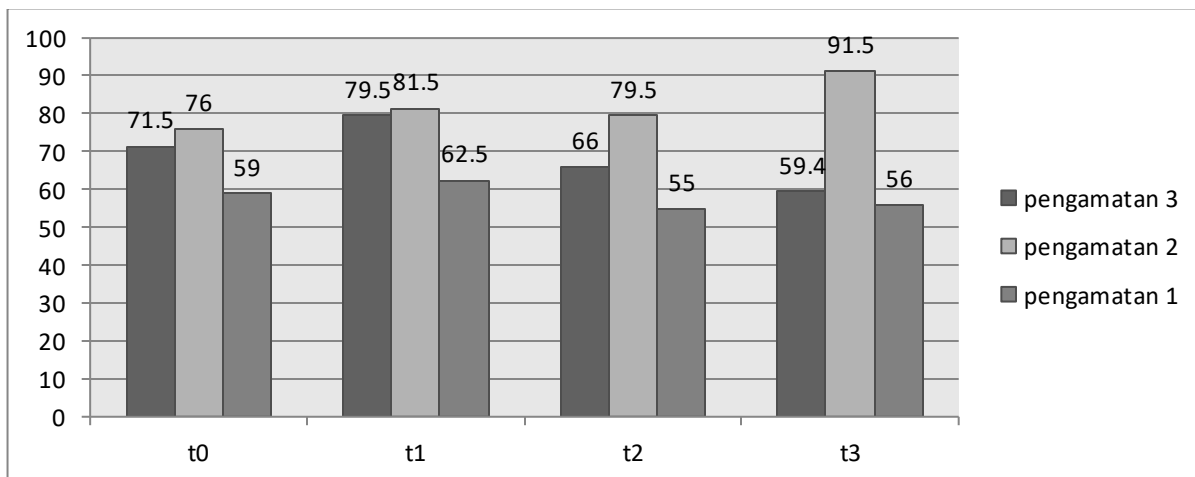
Gambar 3. Data persentasi penekanan intensitas serangan gugur daun karet pada pengamatan Agustus 2024

Pada pengamatan ketiga bulan September intensitas curah hujan mulai berkurang, jika dilihat dari daun tanaman karet dari semua perlakuan daun sudah berganti dengan daun muda semua. Semua

pohon karet secara keseluruhan mengalami kerontokan akibat perubahan kondisi curah hujan. Kondisi daun tanaman menjadi pulih kembali untuk semua perlakuan. Tajuk daun mulai penuh.



Gambar 4. Data persentasi penekanan intensitas serangan gugur daun karet pada pengamatan September 2024



Gambar 5. Rata-rata persentase penekanan intensitas serangan gugur daun karet bulan Juli – September 2024

Hasil uji BNJ ditunjukkan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat menekan intensitas serangan penyakit gugur daun karet ditunjukkan dengan notasi yang sama. Perlakuan pupuk organik plus PGPR adalah yang terbaik (74,50%) diberi notasi b. Perlakuan pupuk organik dengan PGPR mampu meningkatkan aktivitas enzim dan asimilasi nitrat, efisiensi penggunaan air dan memproduksi IAA yang berfungsi terhadap pemanjangan akar primer atau proliferasi akar lateral dan akar adventif sehingga meningkatkan serapan unsur hara, sedangkan pupuk organik dapat meningkatkan fotosintesis dan meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman bisa dapat bertahan dari serangan penyakit (Pangidung dan Ellis, 2022).

Perlakuan pupuk organik dengan Trichoderma yang diberikan secara bersamaan dapat menghasilkan hasil yang maksimal yang berfungsi sebagai Biofertilizer (Salamiah, 2024). Trichoderma bekerja sebagai bahan untuk perbaikan tanah yang berfungsi sebagai biofungisida dan stimulator pertumbuhan tanaman. Trichoderma dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan fungi yang ada di tanah seperti penyakit busuk pangkal batang, busuk akar, layu tanaman, jamur akar putih pada karet (Amaria *et al*, 2014).

Perlakuan pupuk organik dengan Eko enzim yang berasal dari limbah buah-buahan mengandung enzim protease, amylase dan lipase yang berguna untuk penyubur tanah, antiseptic dan antimicroba

(Galintin *et al.*, 2021). kemungkinan inilah yang menyebabkan perlakuan T2 dapat menekan intensitas serangan penyakit.

Tabel 1. Hasil uji BNJ pengaruh perlakuan dalam menekan Intensitas Serangan Penyakit Gugur Daun Karet (%)

No	Perlakuan	Rata-rata % Penekanan Penyakit GDK
1	t2 (Pupuk Organik Plus Eco enzim)	66.83 a
2	t0 (PupukTanpa Perlakuan)	68.83 a
3	t3 (Pupuk Organik Trichoderma)	68.97 a
4	t1(Pupuk Organik PGPR)	74.50 b

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan dari data pengamatan ditemukan bahwa perlakuan yang mampu menekan intensitas serangan penyakit gugur daun karet adalah perlakuan pemberian pupuk organik plus Trichoderma yang dikombinasikan dengan PGPR dengan persentase penekanan sebesar 74,50%.

Daftar Pustaka

- Agrios G., N. 1997. *Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Amaria, W. dan W. Edi. 2014. Pengaruh waktu aplikasi dan jenis trichoderma terhadap penyakit jamur akar putih pada bibit tanaman karet. *Journal of industrial and beverage crops*. 1(2), 79-86.
- Devi, C. 2015. Analisis Pendapatan Perkebunan Karet di Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin. *EFEKTIF Jurnal Bisnis dan Ekonomi* 6(2), 39-50.
- Febbiyanti, T.R. dan R. Tistama. 2021. Kondisi Fisiologis dan Produksi Tanaman Karet Yang Terserang *Pestalotiopsis* dengan Pemberian Pupuk Dan Aplikasi Fungisida. *Jurnal Penelitian Karet*, 39(2), 139-150.
- Galintin, O., R. Nazaitulshila, dan H. Sofiah. 2021. Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and its Influence on the Aquaculture Sludge". *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 11(3), 10205–10214.. doi:10.33263/briac113.1020510214.
- Kusdiana, A.P.J., M.S. Sinaga dan E.T. Tondok. 2020. Diagnosis Penyebab Penyakit Baru Gugur Daun Karet (*Hevea brasiliensis* Muel. Arg). *Jurnal Penelitian Karet*, 38(2), 165-178.
- McMaugh, T. 2007. *Pedoman surveilansi organisme pengganggu tumbuhan di Asia dan Pasifik*. Australian Centre for International Agricultural Research.
- Nurhayati dan S. Aron. 2008. Pengaruh Pola Hari Hujan Terhadap Perkembangan Penyakit Gugur Daun *Corynespora* Pada Tanaman Karet Menghasilkan. *J. HPT Tropika*. 8 (1), 63–70.
- Pangidung, N.G dan N. Ellis. 2022. Pengaruh pupuk organik PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap

- Pertumbuhan dan Hasil Marigold (*Tagetes erecta* L.). *Journal IPB*. 10(12), 694-702.
- Permana, E.I. dan F. Diyasti. 2022. Surveilans Insidensi Penyakit Gugur Daun Karet *Pestalotiopsis* sp. di Provinsi Kalimantan Barat. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 24-31.
- Pusat Penelitian Karet. 2020. Penyakit Gugur Daun *Pestalotiopsis* (PGDP).
<https://www.puslitkaret.co.id/publikasi/rubber-notes/penyakit-gugur-daun-pestalotiopsispgdp/#:~:text=Kerugian%20yang%20terjadi%20akibat%20penyakit,%2C8%25%20dibanding%20tahun%202017.>
 Diakses tanggal 05 Juli 2024.
- Samanik, M. Syakir, M. Tasma dan Siswanto. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Karet*. Bogor.
- Salamiah, S. 2024. *Bawang Merah di Lahan Gambut (Budidaya, Penyakit dan Pengendaliannya)*. Kamiya Jaya Aquatic. 231 Halaman.
- Sekjen Kementerian Pertanian. 2015. *Outlook Karet Komoditas Pertanian Subsektor Pertanian*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi.
- Sinaga, M.S. 2006. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Situmorang, A dan A. Budiman. 1984. *Corynespora Cassiicola (Berk & Curt) Wei Penyebab Penyakit Gugur Daun Pada Karet*. Kumpulan makalah lokakarya karet 1984, PN/PT Perkebunan Wilayah-1 dan P4TM. 14-16 Nopember 1984 di Medan. P4TM. 10 hal.
- Situmorang, A. 1998. *Model Hubungan Iklim Mikro dan Epidemiologi Penyakit Gugur Tanaman*. Program studi Entomologi dan Fitopatologi Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Yunasfi. 2002. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Yang Disebabkan Oleh Jamur*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara. Medan.