



## Studi Temuan Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pada Biji Kakao Provinsi Gorontalo

Moh. Rifki Darise<sup>1\*</sup>, Netty Ino Ischak<sup>1</sup>, Hikmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96554, Indonesia

<sup>2</sup>Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Gorontalo

\*Corresponding author: [mrifkidarise26@gmail.com](mailto:mrifkidarise26@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.34312/je.v21i1.33658>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cendawan patogen yang menjadi penyebab penyakit pada biji kakao yang dianalisis di Laboratorium Mikologi, Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Gorontalo. Proses identifikasi cendawan dilakukan menggunakan teknik kultur pada media selektif yang sesuai, disertai dengan observasi baik secara makroskopis dan mikroskopis untuk memperoleh karakteristik dari mikroorganisme tersebut. Hasil analisis mengungkapkan bahwa cendawan patogen yang ditemukan pada sampel biji kakao adalah *Curvularia sp.* Adanya infeksi oleh *Curvularia sp.* pada biji kakao berimplikasi pada penurunan mutu dan viabilitas benih, yang pada gilirannya dapat menghambat proses perkecambahan serta menurunkan produktivitas tanaman kakao. Temuan ini menggarisbawahi urgensi pelaksanaan deteksi dini serta penerapan strategi pengendalian yang efektif terhadap cendawan patogen pada biji kakao, guna menjaga kelangsungan dan keberlanjutan produksi kakao di wilayah Provinsi Gorontalo.

**Kata kunci:** Kakao; Cendawan; *Curvularia sp.*

### Abstract

*Abstracts This study aims to identify the species of pathogenic fungi causing disease in cocoa beans, which were analyzed at the Mycology Laboratory, Animal, Fish, and Plant Quarantine Center of Gorontalo. The identification process of the fungi was carried out using culture techniques on appropriate selective media, accompanied by both macroscopic and microscopic observations to obtain specific characteristics of the microorganisms. The analysis results revealed that the pathogenic fungus found in the cocoa bean samples is Curvularia sp. Infection by Curvularia sp. on cocoa beans has implications for the reduction of seed quality and viability, which in turn can hinder the germination process and decrease cocoa plant productivity. These findings underscore the urgency of implementing early detection and effective control strategies against pathogenic fungi on cocoa beans to maintain the sustainability and continuity of cocoa production in the Gorontalo Province region.*

**Keywords:** Cacao; Fungus; *Curvularia sp.*

### The format cites this article in APA style:

Darise, M. R., Ischak, N. I., & Hikmawati. (2026). Studi Temuan Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pada Biji Kakao Provinsi Gorontalo. *Jurnal Entropi*, 21(1), 28-34. <https://doi.org/10.34312/je.v21i1.33658>

## PENDAHULUAN

Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, yang selanjutnya akan disebut sebagai Karantina, merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mencegah masuknya, keluarnya, serta penyebaran hama dan

penyakit hewan karantina, hama dan penyakit ikan karantina, serta organisme pengganggu tumbuhan karantina. Sistem ini juga mencakup kegiatan pengawasan dan/atau pengendalian terkait keamanan serta mutu pangan dan

pakan, produk hasil rekayasa genetika, sumber daya genetik, agen hayati, jenis asing invasif, tumbuhan dan satwa liar, serta tumbuhan dan satwa langka yang dapat masuk ke dalam, tersebar antar wilayah, ataupun keluar dari wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Berdasarkan ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Karantina Hewan, Ikan Dan Tumbuhan media pembawa Hama dan Penyakit Hewan Karantina (HPHK), Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK), maupun Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK), yang selanjutnya disebut sebagai Media Pembawa, meliputi hewan, produk hewan, ikan, produk ikan, tumbuhan, produk tumbuhan, pangan, pakan, tumbuhan dan satwa liar, tumbuhan dan satwa langka, serta media pembawa lainnya yang berpotensi membawa HPHK, HPIK, atau OPTK. Sistem karantina ini berperan penting dalam menjaga biosekuriti nasional dengan mengontrol pergerakan dan distribusi organisme berisiko tinggi yang dapat mengancam kesehatan hewan, ikan, tumbuhan, serta keberlanjutan ekosistem dan sektor agribisnis di Indonesia.

Undang-Undang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan memiliki fungsi untuk menjaga sumber daya alam hayati di area Republik Indonesia dari ancaman serta kepunahan yang disebabkan oleh hama dan penyakit pada hewan, ikan, maupun tumbuhan Karantina yang merugikan. Untuk menghindari terjadinya hal tersebut, seluruh arus masuk dan keluar komoditas pertanian wajib melewati proses pemeriksaan serta penerapan tindakan karantina yang ketat (Kaph et al., 2024).

Salah satu jenis komoditas hasil pertanian yang termasuk dalam lingkup pengawasan karantina oleh Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan (BKHIT) adalah biji kakao yang banyak di lalulintaskan antara area dari Gorontalo ke wilayah lainnya. Komoditas ini memiliki potensi sebagai media perantara bagi penyebaran Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK), baik berupa serangga maupun patogen

penyebab penyakit tanaman. Dalam rangka menjaga keamanan hayati dan mencegah masuk dan keluarnya OPTK ke wilayah tertentu, BKHIT menerapkan prosedur karantina terhadap setiap aktivitas lalu lintas biji kakao, baik yang masuk maupun keluar. Prosedur tersebut meliputi tahapan verifikasi kelengkapan dan keabsahan dokumen administratif, pemeriksaan visual terhadap kondisi fisik komoditas, pengambilan sampel secara acak dan representatif, serta pengujian di laboratorium untuk mendeteksi kemungkinan adanya OPTK.

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah tanaman perkebunan yang termasuk dalam famili Sterculiaceae. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan dan kini banyak dibudidayakan di berbagai daerah tropis. Biji kakao yang dihasilkan merupakan bahan olahan yang sangat terkenal, yaitu cokelat. Biji ini menjadi bahan utama dalam pembuatan bubuk kakao (cokelat), yang merupakan bahan baku makanan yang sangat digemari, terutama oleh anak-anak. Cokelat memiliki karakter rasa yang gurih dan aroma khas, sehingga banyak disukai oleh berbagai kalangan, khususnya anak-anak dan remaja (Farhanandi & Indah, 2022).

Tanaman kakao di Provinsi Gorontalo merupakan komoditas perkebunan utama yang berperan penting sebagai sumber penghidupan utama bagi masyarakat lokal. Pada tahun 2023, luas lahan kakao di Provinsi Gorontalo menunjukkan kestabilan dengan peningkatan menjadi 13.014 hektar. Produksi biji kakao pada tahun 2023 mencapai pada angka 2.036 ton. Produktivitas kakao yang diukur berdasarkan hasil produksi per unit luas lahan, tercatat sebesar 536 kg per hektar. Kondisi ini menggambarkan ketangguhan serta kemampuan petani dalam mengelola dan memproduksi biji kakao berkualitas unggul (Koni, 2023).

Berdasarkan data tersebut, menjelaskan bahwa Gorontalo dapat dikategorikan sebagai salah satu daerah dengan kapasitas produksi kakao yang cukup

besar. Tingginya peredaran biji kakao yang berasal dari Gorontalo dipengaruhi oleh sejumlah faktor utama. Pertama, wilayah gorontalo memiliki potensi produksi kakao yang signifikan, sehingga mendorong banyak petani serta pelaku usaha agribisnis untuk menjual hasil panen mereka ke luar wilayah maupun untuk tujuan ekspor. Kedua, permintaan kakao di pasar nasional maupun internasional terus mengalami peningkatan, sejalan dengan ekspansi industri cokelat secara global. Selain itu, tingginya volume pengiriman biji kakao juga didukung oleh harga jual yang kompetitif serta ketersediaan infrastruktur yang memadai dan fasilitas pengujian kualitas yang beroperasi di Gorontalo, yang secara keseluruhan memperkuat posisi wikalayah ini sebagai salah satu pusat distribusi kakao yang penting.

Biji kakao merupakan komoditas yang memiliki potensi tinggi sebagai produk unggulan, namun keberhasilan produksinya sangat rentan terhadap gangguan dari berbagai jenis patogen, terutama infeksi oleh jamur atau cendawan. Cendawan patogen yang menginfeksi biji kakao tidak hanya menyebabkan penurunan kualitas fisik dan kimiawi biji tersebut, tetapi juga berpotensi menghasilkan mikotoksin berbahaya, seperti aflatoksin, yang memiliki sifat karsinogenik dan mutagenik. Keberadaan mikotoksin ini dapat menimbulkan risiko serius terhadap kesehatan konsumen serta menurunkan daya saing produk kakao Indonesia di pasar internasional. Permasalahan kontaminasi jamur pada biji kakao umumnya disebabkan oleh praktik penanganan pascapanen yang kurang memadai, kondisi penyimpanan yang memiliki tingkat kelembapan tinggi, serta minimnya pengetahuan dan pemahaman petani terkait teknik pengendalian penyakit pascapanen secara efektif (Syatrawati & Inderiati, 2018). Kualitas biji kering sangat dipengaruhi oleh kondisi biji segar. Biji segar tersusun atas dua komponen utama, yaitu pulp dan kotiledon, yang berperan penting dalam pembentukan prekursor rasa selama proses fermentasi,

pengeringan, dan pemanggangan (Sabahannur et al., 2023).

Cendawan patogen merupakan mikroorganisme yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada tanaman kakao, yang berdampak signifikan terhadap hasil pertanian. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi jenis temuan cendawan yang terdapat pada biji kakao serta melakukan inventarisasi terkait keberadaan cendawan tersebut. Inventarisasi ini memiliki peran penting sebagai dasar untuk memperoleh informasi serta menjadi acuan dalam penyusunan dan pengembangan strategi pengendalian yang efektif untuk menjaga mutu dan kuantitas produksi kakao secara optimal.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, yakni dari bulan Maret 2025 hingga bulan Juni 2025 bertempat di Laboratorium Mikologi, Laboratorium Karantina Tumbuhan, Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Provinsi Gorontalo

### **Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang dipakai untuk penelitian ini yaitu; Biological Safety Cabinet (BSC), Mikroskop Compound, Cawan petri, Kertas saring (Whatmman No.1), Kaca obyek dan kaca penutup, Kain Kasa, Pinset, Jarum Ose, Aquadest serta biji kakao yang didapati di Laboratorium Mikologi, Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan untuk dilalulintaskan.

### **Tahapan Pengujian**

Tahapan pengujian melibatkan beberapa langkah penting yang perlu dilakukan, antara lain :

#### **1. Metode Pencucian**

Untuk menghilangkan kotoran, debu, serta mikroorganisme yang menempel pada permukaan biji tanpa merusak cendawan internal atau patogen laten yang mungkin terkandung di dalam biji, sehingga hanya bagian luar yang mengalami sterilisasi sementara bagian dalam tetap mendukung pertumbuhan cendawan selama uji blotter test,

dilakukan serangkaian proses pencucian dan sterilisasi. Pertama, biji kakao dicuci dengan menggunakan air mengalir atau aquades steril selama kurang lebih 1–2 menit untuk menghilangkan kotoran kasar, debu, dan sisa pulp yang menempel. Selanjutnya, biji direndam dalam larutan alkohol 70% selama 30 detik hingga 1 menit dengan tujuan membunuh mikroorganisme pada permukaan serta memfasilitasi penetrasi desinfektan berikutnya. Setelah perendaman alkohol, biji kemudian direndam dalam larutan NaOCl selama 2–5 menit. Larutan ini berfungsi sebagai desinfektan kuat yang efektif dalam membunuh spora cendawan yang menempel pada permukaan biji. Setelah proses desinfeksi, biji kakao dibilas sebanyak 3–5 kali menggunakan aquades steril untuk menghilangkan sisa-sisa larutan desinfektan yang masih menempel. Terakhir, biji dikeringkan secara aseptik di atas kertas saring steril atau tisu steril dalam ruang kerja steril, seperti di dalam LAF, selama kurang lebih 15 menit hingga permukaan biji tidak terlalu basah dan siap untuk proses inokulasi pada media blotter.

## 2. Penumbuhan Cendawan Pada Media Biji Kakao

Penelitian ini menerapkan metode uji kertas saring, yang dikenal juga sebagai Blotter test. Metode ini melibatkan penggunaan kertas saring yang sebelumnya dilembabkan dengan air destilasi steril (aquades steril), kemudian kertas tersebut ditempatkan di dalam cawan petri yang steril untuk mencegah kontaminasi. Prosedur ini digunakan untuk melakukan pengujian terhadap sampel biji kakao guna mendeteksi keberadaan mikroorganisme atau patogen yang mungkin ada (Fauziah & Wahyuni, 2023). Tahapan pekerjaan yang dilakukan:

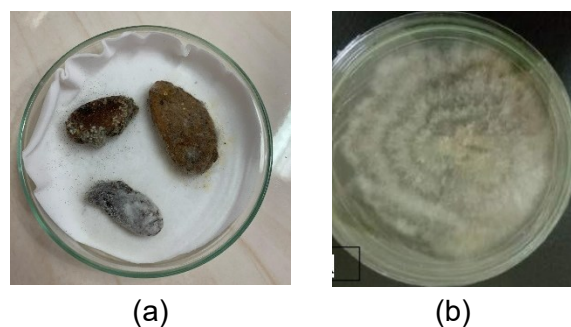
a) Tiga helai kertas saring dilembabkan dengan cara merendamnya ke dalam aquadest steril, kemudian diletakkan di dalam cawan petri steril. Alternatif lain, kertas saring dapat disusun di dalam cawan petri, lalu ditambahkan 10 mL

aquadest steril hingga seluruh permukaannya basah merata, setelah itu kelebihan air dibuang.

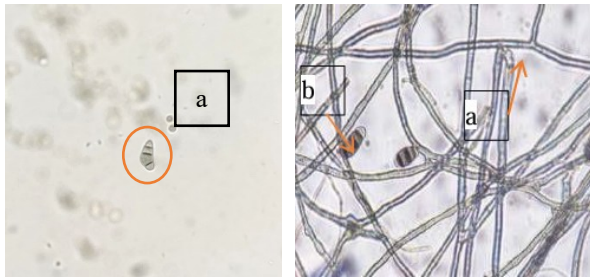
- b) Biji kemudian disusun di atas kertas saring menggunakan pinset, sesuai dengan jumlah yang telah ditetapkan berdasarkan jenis tanaman. Untuk biji kakao digunakan lima biji per cawan petri.
- c) Seluruh cawan petri yang telah berisi biji diletakkan di dalam ruang inkubasi.
- d) Proses inkubasi dilakukan selama tujuh hari dengan pengaturan siklus cahaya, yaitu 12 jam kondisi terang dan 12 jam kondisi gelap secara bergantian.
- e) Pengamatan terhadap pertumbuhan cendawan dilakukan di bawah mikroskop stereo pada hari ke-3, ke-5, dan ke-7 setelah proses inkubasi. Pada hari ke-3 dan ke-5, apabila ditemukan biji atau kecambah yang membusuk, biji tersebut harus segera dibuang setelah diamati.
- f) Cendawan yang ditemukan selama proses pengamatan diidentifikasi untuk mengetahui jenisnya.
- g) Hasil pengamatan didokumentasikan menggunakan teknik fotomikrograf sebagai data pendukung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil



Gambar 1. Pengamatan secara makroskopis biji kakao: (a) Hasil temuan (Dokumentasi pribadi); dan (b) Hasil temuan berdasarkan referensi Kapli et al., (2022)



Gambar 2. Pengamatan secara mikroskopis biji kakao: **Gambar kiri:** (a) makrokonidia (Dokumentasi pribadi); **Gambar kanan:** (a) konidiofor dan (b) makrokonidia (Hasil temuan berdasarkan referensi Kapli et al., (2022)).

Berdasarkan hasil pemeriksaan mikologis yang dilakukan terhadap sampel biji kakao di Laboratorium Mikologi, Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, ditemukan adanya infeksi yang disebabkan oleh cendawan dari genus *Curvularia sp.* yang menginfestasi biji kakao tersebut.

*Curvularia sp.* adalah jamur patogen yang dapat menular melalui benih. Koloni jamur ini memiliki warna abu-abu kecokelatan dengan permukaan yang halus dan tipis menyerupai kapas. Pertumbuhan koloni berlangsung secara lateral maupun vertikal, dengan bagian dasar koloni berwarna hitam. Koloni tersebut membentuk zona cincin yang rapat dan memiliki pola pertumbuhan yang teratur membentuk lingkaran sempurna. Secara mikroskopis, hifa *Curvularia sp.* berwarna jernih (hialin) dan bersekat-sekat. Konidianya berbentuk batang yang melengkung dengan warna yang bervariasi antara hialin dan kehitaman, serta memiliki tiga sekat yang jelas terlihat (Wakhidah et al., 2021).

### Pembahasan

Patogen yang dibawa melalui benih/biji telah tersebar secara luas di areal pembibitan serta lahan perkebunan kakao milik masyarakat. Patogen yang terdapat pada benih kakao hibrida menunjukkan variasi tingkat patogenisitas serta perbedaan

kemampuan dalam menurunkan kualitas fisiologis benih. Selain itu, patogen yang terdapat pada benih kakao hibrida juga berpotensi menginfeksi benih yang sedang mengalami proses perkecambahan, sehingga dapat menyebabkan kontaminasi pada bibit dan memungkinkan penyebarannya ke lahan pertanaman. Salah satu patogen yang dapat merugikan komoditas kakao adalah *Curvularia spp.*

Jamur yang tergolong dalam genus *Curvularia spp.* memiliki kemampuan untuk menyebabkan kerugian yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman. Infestasi oleh jamur ini dapat menghambat proses fisiologis penting pada bibit, sehingga menurunkan serta memperlambat laju pertumbuhan. Kerusakan yang ditimbulkan oleh *Curvularia spp.* tidak hanya berdampak pada kualitas bibit secara individu, tetapi juga dapat mempengaruhi keberhasilan budidaya tanaman secara keseluruhan apabila tidak diatasi dengan langkah pengendalian yang tepat dan tepat waktu (Harahap et al., 2024).

Patogen *Curvularia sp.* memiliki kemampuan untuk menurunkan kualitas serta produktivitas hasil panen biji kakao. kontaminasi yang disebabkan *Curvularia sp.* berpotensi berkembang secara cepat pada kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan jamur patogen tersebut dan dapat berlangsung secara terus menerus jika tidak segera diatasi. Oleh karena itu, penelitian yang mendalami pengaruh aplikasi fungisida serta variasi konsentrasi monosodium glutamat terhadap kejadian infeksi bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia sp.* pada tahap pembibitan di main nursery menjadi sangat penting (Rezky et al., 2025).

Temuan ini mengindikasikan bahwa biji kakao berpotensi berperan sebagai vektor atau media perantara bagi patogen jamur, yang berimplikasi negatif terhadap mutu serta kesehatan komoditas kakao. Oleh sebab itu, upaya deteksi sejak dini serta penerapan pengawasan yang ketat terhadap keberadaan

*Curvularia sp.* menjadi aspek yang krusial dalam rangka mencegah penyebaran Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) dan menjaga stabilitas produksi serta keamanan komoditas kakao di tingkat nasional maupun internasional. Proses identifikasi ini dilakukan melalui serangkaian metode laboratorium yang cermat dan terstandarisasi, guna memperoleh diagnosis infeksi jamur secara akurat, sehingga dapat mendukung pelaksanaan tindakan pengendalian dan mitigasi risiko yang tepat sasaran.

Dalam penelitian (Suganda & Wulandari, 2018) juga menyatakan bahwa *Curvularia sp.* Yang ditemukan dapat memproduksi senyawa toksin yang berfungsi sebagai faktor dalam menimbulkan kerusakan dan mendukung kemampuan patogeniknya dalam menginfeksi inangnya.

Terdapat berbagai faktor yang berkontribusi terhadap meluasnya serangan penyakit ini, salah satunya adalah faktor iklim. Kelembaban udara yang tinggi dapat merangsang peningkatan sporulasi patogen *Curvularia sp.* Selain itu, curah hujan yang intens berperan dalam mempercepat penyebaran konidia *Curvularia sp.*, di mana percikan air hujan berfungsi sebagai media pemindahan konidia dari daun yang terinfeksi ke daun yang sehat, serta dari tanaman yang sakit ke tanaman yang belum terinfeksi (Cameron et al., 2024).

Biji kakao perlu disimpan pada kondisi suhu dan kelembaban yang stabil guna menghindari proses rehidrasi biji serta reaksi biokimia yang terjadi pasca panen. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas penyimpanan biji kakao meliputi suhu penyimpanan, kelembaban relatif (Relative Humidity/RH), komposisi gas di dalam ruang penyimpanan, serta keberadaan mikroorganisme seperti jamur yang dapat berkembang selama masa penyimpanan (Sa'diah, 2024).

Berbagai tindakan pencegahan dan metode pengendalian telah diterapkan untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh

*Curvularia sp.* Untuk mengurangi risiko kontaminasi jamur pada biji kakao, diperlukan penerapan penanganan yang efektif dan tepat. Penanganan terhadap infeksi jamur pada biji kakao harus dilakukan dengan pendekatan yang terstruktur dan terpadu, guna mempertahankan mutu biji sepanjang tahapan pascapanen hingga proses penyimpanan. Melalui implementasi strategi penanganan pascapanen yang optimal serta pengelolaan kondisi lingkungan penyimpanan secara cermat, potensi kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan jamur dapat ditekan secara signifikan, sehingga kualitas dan nilai ekonomis biji kakao tetap terjaga dengan baik.

## KESIMPULAN

Cendawan dari spesies *Curvularia sp.* Keberadaan *Curvularia sp.* menambah pemahaman mengenai keragaman mikroorganisme yang berinteraksi dengan biji kakao. Inventarisasi cendawan ini sangat penting sebagai dasar informasi yang akurat dan komprehensif, sehingga dapat menjadi acuan utama dalam penyusunan serta pengembangan strategi pengendalian yang efektif. Dengan demikian, hasil penelitian ini berkontribusi dalam upaya menjaga mutu dan kuantitas produksi kakao secara optimal, sekaligus mendukung keberlanjutan industri kakao.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dengan hormat menyampaikan ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Gorontalo atas dukungannya berupa bantuan teknis dan penyediaan fasilitas laboratorium yang sangat membantu dalam kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan pengujian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Farhanandi, B. W., & Indah, N. K. (2022). *Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda.*

- 11(2), 310–325.  
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index310>
- Harahap, M. S., Siregar, E. J., Lubis, M. H., Harahap, A. H., Lubis, J. R., & Gunung, M. R. (2024). Optimalisasi Strategi Pengendalian Bercak Daun *Curvularia* sp. pada Pembibitan Kelapa Sawit di Desa Binanga. *Jumas: Jurnal Masyarakat*. <https://doi.org/10.54209/jumas.v3i02.93>
- Kapli, H., Athifahullaila, D., Furqoni, A. T., & Yoshe, D. (2022). Identifikasi Cendawan Potensial Sebagai Organisme Pengganggu Tanaman Dan Penyebab Penyakit Pada Tanaman Budidaya di Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 9(2), 70–83.
- Kapoh, A. M. R., Soepeno, M. H., & Korua, J. M. (2024). Penyelenggaraan Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019. *Jurnal Fakultas Hukum UNSRAT Lex Administratum*, 12(4), 1.
- Koni, J. (2023). *Penyelenggaraan Statistik Sektoral Provinsi Gorontalo Tahun 2023*. Dinas Komunikasi Informatika dan Statistik.
- Rezky, P. A., Wirianata, H., Hirmawan Program Studi Agroteknologi, A., Pertanian, F., & Yogyakarta, I. (2025). *Pengaruh Perlakuan Fungisida dan Konsentrasi Monosodium Glutamat Terhadap Penyakit Bercak Daun (*Culvularia* sp) di Pembibitan Main Nursery*.
- Sabahannur, S., Syam, N., & Ervina, E. (2023). MUTU FISIK DAN KIMIA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BEBERAPA JENIS KLON. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(2), 99–107. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v7i2.347>
- Sa'diah, I. (2024). Review: Teknik Penanganan dan Penyimpanan Biji Kakao Terhadap Kadar Air, Suhu, Kelembaban dan Cemar Jamur. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 6–12. <https://doi.org/10.31316/jitap.v2i1.6589>
- Suganda, T., & Wulandari, D. Y. (2018). *Curvularia* sp . Jamur Patogen Baru Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Sawi. *Jurnal Agrikultura*, 29(3), 119–123.
- Syatrawati, & Inderiati, S. (2018). Identifikasi cendawan pada biji Kakao kering di tingkat petani. *AgroPlantae*, 7(2), 8–13.
- Undang-undang Nomor 21 Tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan*
- Wakhidah, N., Kasrina, & Bustamam, H. (2021). KEANEKARAGAMAN JAMUR PATOGEN DAN GEJALA YANG DITIMBULKAN PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) DI DATARAN RENDAH. *Konservati Hayati*.