

## Interaksi Faktor Lingkungan dan Sistem Budidaya terhadap Serangan Penyakit Karat Daun pada Tanaman Jagung

Diana Putri\*

Universitas Andalas, Dharmasraya, Indonesia

[dianaputri@agr.unand.ac.id](mailto:dianaputri@agr.unand.ac.id)\*

| Received: 27/05/2025 | Revised: 04/06/2025 | Accepted: 09/06/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

### Abstrak

Jagung merupakan tanaman pangan penting di dunia selain padi dan gandum. Di Indonesia jagung tidak hanya sebagai bahan pangan tetapi juga sebagai pakan ternak dan bahan industri, sehingga kebutuhan akan jagung terus meningkat. Banyak kendala yang menjadi faktor pembatas pemenuhan kebutuhan dan produktivitas jagung, salah satunya adalah serangan penyakit seperti penyakit karat daun jagung oleh *Puccinia* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kejadian dan keparahan serangan penyakit karat daun pada lahan monokultur dan polikultur serta mengetahui peranan faktor lingkungan terhadap perkembangan penyakit. Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan dan Laboratorium Fitopatologi Program Studi Agroekoteknologi, Kampus III Universitas Andalas, Dharmasraya. Penelitian bersifat deskriptif dengan menggunakan metode survei. Parameter pengamatan meliputi kondisi lahan, gejala karat daun jagung, identifikasi patogen secara mikroskopis serta kejadian dan keparahan penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogen penyebab karat daun teridentifikasi sebagai *Puccinia polysora* dengan gejala serangan berupa bintik-bintik (pustul) berwarna kuning kecoklatan. Kejadian penyakit yang tinggi mencapai 100% sedangkan keparahan mencapai 11,42% di lahan polikultur dan 15,00% di lahan monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa keparahan penyakit karat daun jagung di lahan percobaan Program Studi Agroekoteknologi termasuk pada kategori ringan.

Kata kunci: Jagung, karat daun, kejadian dan keparahan penyakit

### Abstract

Corn is an important food crop in the world besides rice and wheat. In Indonesia, corn is not only used as food but also as animal feed and industrial materials, so the need for corn will continue to increase. Many obstacles are limiting factors in meeting the needs and productivity of corn, one of which is the attack of diseases such as corn leaf rust disease by *Puccinia* sp. This study aims to determine the incidence and severity of leaf rust disease attacks on monoculture and polyculture lands and to determine the importance of environmental factors on the development of the disease. The study was conducted in the experimental field and

*Phytopathology Laboratory of the Agroecotechnology Study Program, Campus III, Andalas University, Dharmasraya. The study was descriptive in nature using a survey method. Observation parameters included land conditions, symptoms of corn leaf rust, microscopic identification of pathogens, and the incidence and severity of the disease. The results showed that the pathogen causing leaf rust was identified as *Puccinia polysora* with symptoms of attack in the form of brownish yellow spots (pustules). The high incidence of the disease reached 100% while the severity reached 11.42% in polyculture lands and 15.00% in monoculture lands. This shows that the severity of corn leaf rust disease in the experimental land of the Agroecotechnology Study Program is included in the mild category.*

*Keywords: Corn, leaf rust, incidence and severity of disease*

## 1. Pendahuluan

Salah satu tanaman pangan serealia yang bernilai ekonomis tinggi adalah jagung, yang merupakan sumber karbohidrat utama setelah beras (Albana & Resti, 2024). Selain sebagai makanan pokok bagi manusia, jagung juga digunakan untuk pakan ternak serta sebagai bahan baku dasar produk industri seperti pati, minyak, protein, minuman beralkohol, pemanis makanan, farmasi, industri kertas dan lain sebagainya (Anwer et al., 2022). Selain itu jagung juga dijadikan sebagai salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber untuk pembuatan bioenergi (Rahmah et al., 2017).

Di Indonesia kebutuhan jagung diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan. Tingginya tingkat kebutuhan akan jagung menyebabkan meningkatnya permintaan pasar, sehingga perlu dilakukan berbagai inovasi untuk meningkatkan produksi dan pemenuhan kebutuhan jagung. Berbagai kendala menjadi faktor pembatas dalam usaha meningkatkan produksi dan pemenuhan target nasional kebutuhan jagung, salah satunya karena infeksi patogen penyakit tanaman. Penyakit karat daun merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman jagung. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Puccinia sp.* Intensitas serangan penyakit karat daun jagung pada berbagai varietas yang diteliti mencapai 76 – 92% (Ruimassa et al., 2023),

Faktor lingkungan seperti curah hujan dan kelembaban yang tinggi adalah salah satu faktor yang mendukung perkembangan penyakit ini. Penyakit karat daun jagung karena faktor yang lingkungan yang sesuai dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 50% (Hendrayana et al., 2020), 45-60% di Manokuari (Sari et al., 2022), 45% di apabila patogen menginfeksi tanaman yang rentan dan intensitas serangan yang tinggi. Selain itu sistem budidaya tanaman juga berperan penting dalam mendukung tingkat serangan penyakit. Sistem budidaya monokultur dengan menanam satu jenis tanaman secara terus-menerus diketahui dapat meningkatkan serangan penyakit, karena terbatasnya keanekaragaman hayati yang dapat menghambat siklus hidup patogen.

Faktor lingkungan seperti curah hujan dan kelembaban yang tinggi mendukung perkembangan penyakit ini. Penyakit karat daun jagung dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 50% (Hendrayana et al., 2020), 45-60% (Sari et al., 2022) apabila patogen menginfeksi tanaman yang rentan dan intensitas serangan yang tinggi. Selain itu sistem budidaya tanaman juga

berperan penting dalam mendukung tingkat serangan penyakit. Sistem budidaya monokultur dengan menanam satu jenis tanaman secara terus-menerus diketahui dapat meningkatkan serangan penyakit, karena terbatasnya keanekaragaman hayati yang dapat menghambat siklus hidup patogen. Sistem budidaya polikultur yang merupakan menanam dua jenis tanaman sekaligus atau lebih pada suatu lahan pertanian. Sistem tanam ini mampu menurunkan intensitas keparahan penyakit dikarenakan pada lahan terdapat beberapa keanekaragaman hayati. Hal ini menjadi faktor pembatas yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan penyebaran patogen. (Maulidia & Bayfurqon, 2020). Berdasarkan penjelasan diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui intensitas serangan penyakit karat daun jagung pada lahan monokultur dan polikultur serta mengetahui peranan faktor lingkungan terhadap perkembangan penyakit karat daun jagung.

## **2. Metodologi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2024, bertempat di lahan percobaan dan Laboratorium Penyakit Kampus III Universitas Andalas. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei dengan melakukan satu kali pengamatan gejala serangan dan intensitas penyakit pada lahan jagung kebun percobaan monokultur dan polikultur.

### **2.1. Alat dan Bahan**

Alat pada penelitian ini meliputi gelas objek, kaca penutup, mikroskop cahaya, kamera digital dan alat tulis, sedangkan bahan meliputi daun tanaman jagung bergejala penyakit karat daun, akuades.

### **2.2. Cara Kerja**

#### **2.2.1. Pengamatan gejala penyakit dan identifikasi morfologi patogen**

Pengamatan gejala serangan dilakukan dengan mengamati secara langsung pada daun jagung setiap sampel tanaman. Gejala penyakit karat tanaman jagung yang diamati pada lahan monokultur dan polikultur yang berumur 75 hari, kemudian diambil beberapa sampel daun yang bergejala untuk dilakukan pengamatan secara mikroskopis, guna mengidentifikasi patogen. Pengamatan mikroskopis patogen berupa spora jamur, urediniospora dan pustul, kemudian difoto menggunakan kamera digital.

#### **2.2.2. Pengambilan sampel karat daun jagung**

Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu dengan membandingkan antara populasi dengan sampel yang diinginkan. Untuk menghitung skoring intensitas penyakit terlebih dahulu dihitung seluruh daun dalam satu pohon kemudian di rata-ratakan. Dalam satu lahan terdiri dari 5 petakan dan setiap petakan terdiri dari 10 sampel tanaman sehingga total sampel sebanyak 50 tanaman setiap lahan jagung.

#### **2.2.3. Perhitungan kejadian (Insidensi) dan keparahan (severitas) penyakit**

Persentase kejadian penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh (Arsi et al., 2024) :

$$KP = \frac{r}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = kejadian (Insidensi) penyakit, n = jumlah tanaman yang terserang, N = jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Skala perhitungan keparahan penyakit karat daun jagung ditentukan mengikuti metode (Albana & Resti, 2024) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring penyakit karat daun jagung

Skala	Keterangan	Kriteria serangan
0	Tidak ada gejala karat	Sehat
1	≤ 10% bagian daun bergejala karat	Sangat ringan
2	> 10% - ≤ 25% bagian daun bergejala karat	Ringan
3	> 25% - ≤ 50% bagian daun bergejala karat	Sedang
4	> 50% - ≤ 75% bagian daun bergejala karat	Berat
5	> 75% - ≤ 50% bagian daun bergejala karat	Sangat berat

Skala keparahan penyakit kemudian di hitung ke rumus persentase serangan sebagai berikut:

$$KR = \frac{\sum ni \times vi}{N \times V} \times 100 \%$$

Keterangan:

KR = Keparahannya penyakit, Ni = Jumlah tanaman yang tergolong suatu kategori serangan, vi = Skor pada setiap kategori serangan, V = Skor untuk kategori serangan tersebut, N = Jumlah tanaman contoh yang diamati.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Gejala penyakit karat daun tanaman jagung

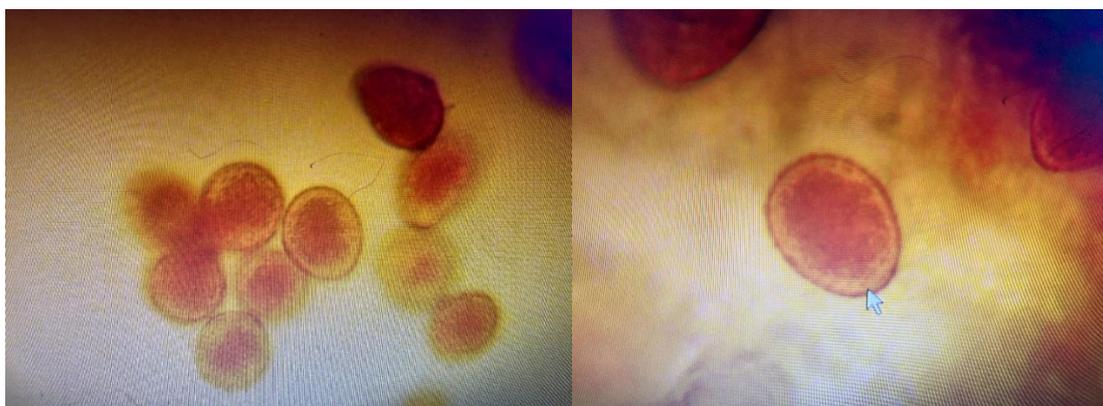
Gejala serangan penyakit karat daun jagung berupa bintik-bintik (pustul) kecil, bulat, berwarna kuning kecoklatan pada permukaan atas daun saja (Gambar 1.a). Pustul bagian daun yang terserang paling parah adalah daun paling tua yang terletak paling bawah, dimana karat terlihat hampir menutupi semua permukaan daun (Gambar 1.b). Gejala yang sama dilaporkan (Mohammed et al., 2023a) bahwa karat daun jagung menunjukkan adanya pustul pada permukaan atas daun jagung dan hanya sedikit pada permukaan bawah daun. Pustul tersebut berbentuk bulat berwarna kuning kecoklatan sampai kemerahan. Pustul ini dapat pecah sehingga spora akan menyebar melalui angin, akibatnya tanaman lain akan ikut terinfeksi. Apabila keadaan cuaca dan lingkungan mendukung, maka perkembangan dan penyebaran penyakit semakin meluas dan akhirnya daun jagung akan menyering hingga mati (Arsi et al., 2024).



Gambar 1. Gejala penyakit karat daun jagung (a) gejala karat permukaan atas daun, (b) gejala karat daun paling tua

### 3.2. Pengamatan mikroskopis dan identifikasi patogen di laboratorium

Pengamatan bentuk morfologi patogen penyebab karat daun jagung dilakukan dengan mikroskop pada perbesaran 40x10. Hasil pengamatan pada urediniospora yang ditemukan adalah berbentuk agak bulat oval, sedikit lonjong, berwarna kecoklatan agak kemerahan (gambar 2). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Ulfah et al., 2024) yang menyatakan bahwa serangan jamur *P. polysora* menyebabkan adanya pustul pada daun jagung. Uredospore jamur ini berbentuk agak bulat sampai oval dan pedivelata, dengan dinding sel yang tebal, terbentuk pada ujung-ujung hifa yang berada dalam acervulus. Spora terlihat berwarna kuning kecoklatan agak kemerahan (Rumaissa et al., 2023). Berdasarkan pada hasil pengamatan gejala dan identifikasi morfologi patogen, dapat disimpulkan bahwa penyebab penyakit karat dapat jagung adalah *Puccinia polysora*.



Gambar 2. Bentuk dan warna urediospora *P. polysora* pada perbesaran 40x10 (dokumentasi pribadi)

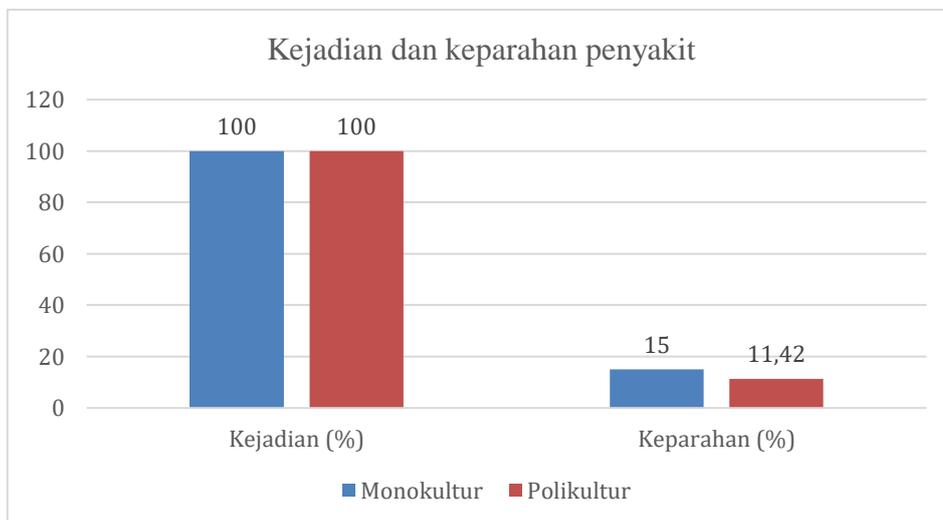
### 3.3. Kejadian dan keparahan penyakit

Pengamatan terhadap kejadian dan tingkat keparahan penyakit karat daun jagung dilakukan pada dua tipe lahan yang berbeda, yaitu lahan monokultur jagung dan lahan polikultur jagung-kedelai. Kedua lahan ini terletak berdampingan dalam satu lokasi yang sama yaitu di kebun percobaan Program Studi Agroekoteknologi Kampus III Dharmasraya (Gambar 3).



Gambar 3. Lahan pengamatan penyakit karat daun jagung di kebun percobaan

Penyakit karat daun ditemukan menyerang seluruh tanaman jagung yang diamati, baik di lahan monokultur maupun polikultur. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kejadian penyakit mencapai 100% pada kedua jenis lahan. Namun, tingkat keparahan serangan berbeda antara keduanya. Di lahan monokultur, tingkat keparahan penyakit tercatat sebesar 15%, sedangkan di lahan polikultur lebih rendah, yaitu sebesar 11,42%. (Gambar 4).



Gambar 4. Diagram kejadian dan keparahan penyakit pada lahan jagung monokultur dan polikultur

Dari diagram diatas terlihat bahwa kejadian penyakit karat daun mencapai 100%, yang berarti seluruh tanaman jagung yang diamati pada lahan percobaan terserang penyakit karat, walaupun keparahan penyakit dikategorikan masih sangat ringan. Perhitungan keparahan penyakit pada lahan monokultur sebesar 15,00% pada lahan polikultur sebesar 11,42%, artinya keparahan penyakit karat tanaman jagung pada lahan monokultur sedikit lebih tinggi dibandingkan lahan polikultur. Hal ini mungkin saja bisa terjadi dikarenakan pada lahan monokultur hanya terdapat satu jenis tanaman saja, sehingga patogen lebih mudah untuk berkembang dan menyebar pada inangnya.

Pada lahan polikultur tanaman jagung ditanam tumpangsari dengan kedelai, dimana kedelai merupakan tanaman berbeda famili dengan jagung, sehingga patogen sulit untuk menyebar. Genetik yang seragam pada pola tanam monokultur ini mempermudah patogen dapat berkembang serta mematahkan ketahanan genetik inang. Semakin tinggi keanekaragaman tanaman pada suatu lahan membuat patogen lebih sulit untuk menyebar ke tanaman disekitarnya, hal ini dikarenakan terhalang oleh tanaman lain yang bukan inangnya (Susanna et al., 2020). Hal yang sama juga dilaporkan (Rondo et al., 2016) bahwa faktor penyebab tanaman yang rentan terhadap patogen tidak hanya disebabkan oleh kelembaban suatu lahan tetapi juga disebabkan oleh sistem tanaman monokultur.

Apabila dilihat secara keseluruhan untuk kedua lahan baik monokultur maupun polikultur, persentase keparahan penyakit karat daun masih dikategorikan sangat ringan karena kurang dari 25%, walaupun kejadian penyakit mencapai 100%. Artinya kejadian penyakit yang tinggi ini tidak menentukan besarnya keparahan penyakit yang ada. Keparahan penyakit karat yang dikategorikan sangat ringan atau kurang dari 25% dapat diartikan bahwa tanaman jagung masih tahan terhadap penyakit karat daun. Penyakit karat daun yang masih ringan ini kemungkinan bisa disebabkan karena faktor lingkungan dan iklim yang tidak mendukung pertumbuhan dan perkembangan patogen. Faktor lingkungan yang berpengaruh selama penelitian seperti perawatan sekitar lahan yang terjaga dengan baik. Penyiangian dan pembersihan lahan selalu dilakukan pada masa vegetatif dan generatif, sehingga tidak ada gulma yang dapat menjadi inang alternatif bagi patogen. Keberadaan gulma disekitar tanaman pada suatu lahan tidak hanya mengurangi hasil panen, tetapi juga dapat meningkatkan kejadian dan keparahan penyakit karena terjadinya persaingan unsur hara dan efek alelopati yang toksik bagi tanaman (Albana & Resti, 2024). Selain itu hasil penelitian (Sambur et al., 2022) melaporkan bahwa insidensi penyakit karat pada tanaman jagung di Manado mencapai 91,2% karena dipengaruhi oleh faktor iklim yaitu suhu dan kelembaban serta kurangnya pengelolaan gulma.

### **3.4. Hubungan antara suhu dan curah hujan dengan keparahan penyakit**

Pertumbuhan dan perkembangan penyakit karat daun jagung juga dipengaruhi oleh kondisi iklim seperti kelembaban yang tinggi dan suhu yang mendukung (Ruimassa et al., 2023). Tabel 3 menunjukkan data suhu dan curah hujan selama penelitian dilakukan pada bulan September sampai November 2024.

Tabel 2. Data rata – rata curah hujan dan suhu di Pulau Punjung, Dharmasraya

No	Bulan	Curah hujan (mm)	Suhu (°C)
1	September	2,94	27,55
2	Oktober	5,24	29,07
3	November	14,47	28,32

(Sumber: Data alat pengukuran suhu Kampus III Dharmasraya Universitas Andalas)

Selama penelitian dilakukan dari bulan September sampai November 2024, suhu di daerah Dharmasraya berkisar rata - rata adalah 27,55 – 29,07°C dan curah hujan 2,94 – 14.47 mm (Tabel 3). Kisaran suhu tersebut jika dikaitkan dengan keparahan penyakit karat daun pada tanaman jagung selama penelitian, ini kurang mendukung untuk perkembangan patogen *P.*

*polysora* yang menyebabkan penyakit karat daun. Adapun suhu udara yang baik untuk mendukung perkembangan patogen berkisar antara 18-27°C dan dengan kondisi udara yang berembun. Curah hujan yang rendah juga tidak mendukung perkembangan penyakit karat daun. Selama penelitian ini dilakukan dari bulan september sampai November 2024 termasuk pada musim kemarau, karena curah hujan yang rendah yaitu berkisar antara 2,94 – 14.47 mm. Dikatakan sebagai musim kemarau karena curah hujan suatu daerah kurang dari 50 mm dalam satu dasarian (10 hari) (BMKG, 2024). Faktor iklim ini juga tentunya yang menyebabkan kurangnya intensitas penyakit karat daun jagung. Hasil penelitian (Ruimassa et al., 2023). menunjukkan bahwa peningkatan curah hujan yang berkisar antara 20,7 – 131 mm akan mengakibatkan tingginya intensitas penyakit karat daun jagung, karena kondisi lahan menjadi lembab dan akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan patogen. Apabila sudah masuk musim kemarau maka tingkat serangan penyakit akan berkurang, begitu pula sebaliknya.

### 3.5. Hubungan antara teknik budidaya intensitas penyakit

Selain faktor lingkungan dan iklim, rendahnya perkembangan penyakit karat daun juga dipengaruhi oleh teknik budidaya yang tepat selama penelitian. Pada Tabel 3 terlihat bahwa budidaya tanaman jagung menggunakan varietas benih jagung yang sudah tersertifikasi, yaitu varietas jagung manis F1 Paragon. Pemilihan varietas termasuk salah satu upaya dalam pengendalian penyakit karena dapat mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap patogen. Jarak tanam yang dibuat juga telah diatur tidak terlalu rapat, yaitu sekitar 30x60 cm pada lahan monokultur dan 35x40 cm pada lahan polikultur. Penggunaan jarak tanam ini dilakukan sebagai salah satu supaya apabila pada satu tanaman terserang penyakit, maka tidak mudah menyebar ke tanaman lainnya karena tidak saling bersenggolan atau menutupi tanaman lain.

Tabel 3. Teknik budidaya tanaman jagung

<b>Budidaya tanaman jagung</b>	<b>Lahan monokultur</b>	<b>Lahan polikultur</b>
Varietas	Jagung Manis F1 Paragon	Kedelai DETAP 1 dan Jagung Manis F1 Paragon
Jarak tanam	30 x 60 cm	35 x 40 cm
Tanaman sekitar	Kedelai	Kedelai
Umur tanaman	75 hst	75 hst
Pengendalian OPT	Insektisida Danke 40 WP (vegetatif), Pestisida Nabati Daun Pepaya (generatif)	Insektisida Danke 40 WP (vegetatif), Pestisida Nabati Daun Pepaya (generatif)
Penyiangan	Fase vegetatif - generatif	Fase vegetatif - generatif
Pupuk yang digunakan	NPK mutiara	NPK mutiara

Pengendalian secara kimiawi juga dilakukan yaitu menggunakan insektisida dengan merek dagang Danke 40 WP pada masa vegetatif dan pengendalian biologi dengan menggunakan pestisida nabati dari daun pepaya pada masa generatif. Teknik budidaya tanaman yang tepat serta penggunaan pupuk dan pestisida yang tepat akan menurunkan populasi penyakit sehingga

menurunkan dinamika populasi penyakit pada areal pertanaman jagung (Arsi et al., 2024). Selain itu, hasil penelitian (Mohammed et al., 2023b) juga melaporkan bahwa intensitas penyakit karat daun (*P. sorghi*) pada jagung di Ethiopia Timur menemukan bahwa faktor seperti ketinggian, aplikasi pupuk, varietas jagung, penyiangan, sistem tanam dan rotasi tanam memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian penyakit.

#### 4. Kesimpulan

Penyakit karat daun jagung disebabkan oleh jamur patogen *P. polysora*, dimana urediniosporanya berbentuk bulat oval dan sedikit lonjong serta berwarna kecoklatan agak kemerahan. Intensitas penyakit karat termasuk dalam kategori ringan karena kurang dari 25%, artinya tanaman jagung masih tahan terhadap penyakit karat. Rendahnya intensitas penyakit karat daun disebabkan karena faktor lingkungan dan iklim yang tidak mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan patogen penyebab penyakit karat daun seperti suhu yang tinggi dan curah hujan yang rendah.

#### Daftar Pustaka

- Albana, H., & Resti, Z. (2024). Tingkat serangan penyakit karat daun pada tanaman jagung manis di Kecamatan Kuranji. *Jurnal Agrifor*, 23(2), 305–312.
- Anwer, M. A., Niwas, R., Ranjan, T., Mandal, S. S., Ansar, M., Srivastava, J. N., Kumar, J., Jain, K., Kumari, N., & Bharti, A. (2022). Molecular and morphological characterization of *Exserohilum turcicum* (Passerini) Leonard and Suggs causing northern corn leaf blight of maize in Bihar. *Bioengineering*, 9(8).
- Arsi, Kurnia, F. N., & Suparman. (2024). Evaluasi pengelolaan penyakit tanaman terpadu pada petani jagung (*Zea mays* L.) di Desa Suka Menang, Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Planta Simbiosis*, 6(1), 1–19.
- BMKG Sumatera Barat. (2024). *Analisis curah hujan bulan Desember 2024 Provinsi Sumatera Barat*. BMKG Sumbar. <https://sumbar.bmkg.go.id/artikel/analisis-curah-hujan-desember-2024>
- Hendrayana, F., Lestari, N. A., Muis, A., & Azrai, M. (2020). Ketahanan beberapa varietas jagung hibrida terhadap beberapa penyakit penting jagung di Indonesia. *Jurnal Agriovet*, 2(1), 25–40.
- Jauhari, C., & Majid, A. (2019). Kajian jenis fungisida dan interval aplikasi terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada kedelai. *Jurnal Bioindustri*, 2(1), 307–318
- Maulidia, R. D., & Bayfurqon, F. M. (2020). Intensitas keparahan penyakit pustul bakteri dan hasil panen kedelai (*Glycine max* L.) pada sistem tanam tumpangsari. *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(2), 123–133.
- Mohammed, A., Bekeko, Z., & Tesso, B. (2023a). Distribution and association of common leaf rust (*Puccinia sorghi* Schwein) and turcicum leaf blight [*Exserohilum turcicum* (Pass.)] of Maize (*Zea mays* L.) with biophysical factors in Eastern Ethiopia. *Agrosystems, Geosciences and Environment*, 6(3).
- Mohammed, A., Bekeko, Z., & Tesso, B. (2023b). Epidemic development and management of

common leaf rust (*Puccinia sorghi* Schwein) and turicum leaf blight [*Exserohilum turicum* (Pass.)] of maize (*Zea mays* L.) in eastern Ethiopia. *Agrosystems, Geosciences and Environment*, 6(4).

- Puspawati, N. I., & Sudarma, I. N. (2016). Epidemiologi penyakit karat pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Denpasar Selatan. *Agrotrop*, 6(2), 117-127.
- Rahmah, D. M. Rizal, F., & Bunyamin A. (2017). Model dinamis produksi jagung di Indonesia. *Jurnal Teknotan*, 11(1), 30-40.
- Rondo, S. F., Sudarma, I. M., & Wijana, G. (2016). Dinamika populasi hama dan penyakit utama tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) pada lahan basah dengan sistem budidaya konvensional serta pengaruhnya terhadap hasil di Denpasar Bali. *Agrotrop*, 6(2), 128-136.
- Ruimassa, R. M. R., Sari, R., & Martanto, E. A. (2023). Interaksi faktor iklim dan varietas terhadap laju perkembangan penyakit karat daun (*Puccinia polysora* Underw.) pada jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Triton*, 14(1), 141–152.
- Sambur, C. C., Pinaria, A. G., & Montong, B. V. (2022). Insidensi penyakit karat (*Puccinia polysora*) pada tanaman jagung manado kuning (*Zea mays* L.) di Kecamatan Langowan Barat. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 94–100.
- Sari, R., Rumaysa, R. M. R., Martanto, E. A., Yaku, A., & Erari, D. K. (2022). Ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*) di Dusun Copti Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *Jurnal Agrotek*, 10(1), 19-26.
- Susanna, S. (2020). Faktor lingkungan dan teknik budidaya terhadap epidemi penyakit mati meranggas pada pohon pala di Aceh Selatan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 15(6), 213–220.
- Ulfah, F., Warman, A., & Pane, W. H. (2024). Teknik pengendalian penyakit karat daun (*Puccinia polysora* dan *Puccinia sorghi*) pada tanaman jagung. *Knowledge and Research Edefarmers International Foundation*, 1–5.