

Intisari

Penyakit Hawar daun bakteri akibat infeksi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) merupakan penyakit polisiklik utama pada padi (*Oryza sativa* L.) yang menyebabkan kehilangan hasil signifikan dan bersifat persisten antar musim melalui berbagai sumber inokulum, termasuk tanah sebagai reservoir. Penelitian ini menganalisis dinamika populasi Xoo dan bakteriofag pada padi varietas rentan (Ciherang) dan tahan (Mekongga) menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap faktorial di rumah kaca, dengan pengamatan periodik setiap lima hari selama dua bulan. Isolat bakteri yang digunakan merupakan isolat Xoo tipe liar Srandakan (Xoo^{wt}) dan mutan resisten rifampisin (Xoo^{rif}) dari Bantul, Yogyakarta, dengan tanah yang mengandung bakteriofag dari lokasi yang sama untuk meminimalkan bias. Populasi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) diukur berdasarkan jumlah koloni viabel yang tumbuh pada media agar yang mengandung rifampisin, sementara bakteriofag dikuantifikasi melalui perhitungan unit pembentuk plak (*plaque-forming units*, PFU) menggunakan metode pengenceran bertingkat pada *double layer agar* (DLA). Hasil analisis ANOVA dan uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa tanah basah secara signifikan meningkatkan kepadatan bakteriofag pada inokulasi Xoo^{wt} ($p < 0.05$), sementara tanah kering menghambat keberadaannya. Xoo mampu bertahan lebih dari 45 hari tanpa tanaman inang, namun kelangsungan hidup bakteriofag sangat bergantung pada keberadaan bakteri Xoo yang kompatibel dan kondisi lingkungan yang sesuai. Sementara itu tidak ditemukan perbedaan kepadatan mikroba yang signifikan antar varietas padi ($p > 0.05$), namun interaksi antara tanah, tanaman, dan isolat secara statistik memengaruhi dinamika populasi, dengan intensitas penyakit tertinggi tercatat pada padi varietas Ciherang yang diinokulasi Xoo^{rif}. Temuan ini menegaskan pentingnya peran faktor eksternal serta keberadaan inang dapat mempengaruhi dinamika populasi mikroorganisme terutama dalam memperoleh sumber makanan dan mempertahankan ekosistem yang mendukung perkembangannya, sekaligus menjadi data awal pendukung pengembangan strategi pengendalian hayati presisi berbasis rekayasa lingkungan di masa yang akan datang.

Kata kunci : bakteriofag, dinamika populasi, mutagenesis, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Abstract

Bacterial leaf blight, caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo), is a major polycyclic disease of rice (*Oryza sativa* L.) that leads to significant yield loss and persists across growing seasons through diverse sources of inoculum, including soil as a reservoir. This study analyzed the population dynamics of Xoo and bacteriophages on a susceptible variety (Ciherang) and a resistant variety (Mekongga) using a factorial randomized complete block design (RCBD) in a greenhouse, with periodic observations every five days around two months. The bacterial isolates used in this study comprised a wild-type *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) strain from Srandakan (Xoo^{wt}) and a rifampicin-resistant mutant (Xoo^{rif}) obtained from Bantul, Yogyakarta. Soil containing native bacteriophages from the same location was also employed to minimize environmental bias. Xoo populations were quantified via viable colony counts on agar medium supplemented with rifampicin. Bacteriophage abundance was determined by enumerating plaque-forming units (PFU) through serial dilutions using the double-layer agar (DLA) method. ANOVA followed by Tukey's post hoc test revealed that moist soil significantly increased bacteriophage density in Xoo^{wt}-inoculated plants ($p < 0.05$), whereas dry soil suppressed bacteriophage recovery. Xoo^{rif} remained viable for over 45 days in the absence of a host plant, whereas bacteriophage persistence depended on the presence of compatible Xoo hosts and optimal environmental conditions. No significant differences in bacterial or bacteriophage densities were observed across rice varieties ($p > 0.05$); however, interactions among soil, plant genotype, and bacterial isolate significantly influenced population dynamics, with peak disease severity recorded in Ciherang plants inoculated with Xoo^{rif}. This finding confirms the importance of external factors and the availability of hosts in influencing the population dynamics of microorganisms, particularly in acquiring food sources and maintaining ecosystems that support their development. It also serves as preliminary supporting data for the future development of precision biological control strategies based on environmental engineering.

Keywords: bacteriophage, mutagenesis, population dynamics, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*