

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pencitraan termal terbukti mampu mendeteksi perubahan suhu permukaan benih padi akibat aktivitas *Fusarium* sp. sebelum gejala visual muncul. Deteksi dini ini, dengan rata-rata suhu pada benih yang diinokulasi *Fusarium* sp, terjadi pada hari ke-2 untuk varietas Ciherang sebesar 28,3°C (SD=0,3), hari ke-3 untuk IR64 sebesar 29,9°C (SD=1,2), dan hari ke-4 untuk Mekongga sebesar 31,1°C (SD=1,4). Perbedaan waktu dan suhu antar varietas ini menunjukkan bahwa respon fisiologis benih terhadap infeksi *Fusarium* sp. bersifat varietas-spesifik, dan perubahan suhu yang terpantau mencerminkan dinamika awal aktivitas patogen selama masa inkubasi yang terekam melalui pencitraan termal;
2. Pencitraan termal menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas yang lebih baik dibandingkan metode konvensional dalam mendeteksi infeksi *Fusarium* sp. pada benih padi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai AUC yang tinggi, yang merepresentasikan kemampuan membedakan antara benih sehat dan terinfeksi, yaitu sebesar 0,909 untuk varietas Ciherang, 1,000 untuk IR64, dan 0,920 untuk Mekongga. Selain itu, untuk mengevaluasi kestabilan dan generalisasi klasifikasi pencitraan termal dalam membedakan benih sehat dan benih terinfeksi *Fusarium* sp. telah dilakukan validasi silang (*cross-validation*) yang dinyatakan dengan rata-rata nilai akurasi (%). Hasil evaluasi validasi silang memperlihatkan bahwa nilai rata-rata akurasi untuk varietas Ciherang sebesar 84,4%, IR64 sebesar 87,2%, dan untuk Mekongga sebesar 86,0%.

5.2. Saran

1. Dengan adanya variasi rata-rata suhu benih saat mendeteksi infeksi antar varietas, hasil ini membuka peluang eksplorasi lebih lanjut untuk menentukan rentang suhu optimal aktivitas *Fusarium* sp. pada benih padi. Pendekatan ini dapat digunakan untuk membangun indikator suhu kritis yang dapat mempermudah deteksi infeksi secara praktis dan cepat;
2. Perlu dilakukan pembuktian apakah benih yang telah dinyatakan terinfeksi *Fusarium* sp. benar-benar terinfeksi yaitu melalui Growing on Test hingga memperlihatkan gejala penyakit;
3. Diperlukan validasi lebih lanjut terhadap metode ini di tingkat lapangan dengan berbagai kondisi lingkungan, varietas lokal lain, serta benih hasil produksi petani untuk memastikan aplikasi praktis dan skalabilitas teknologi pencitraan termal dalam sistem pengawasan mutu benih secara nasional;
4. Adanya penelitian lanjutan yang dilakukan untuk mengembangkan sistem deteksi otomatis berbasis pencitraan termal dengan integrasi kecerdasan buatan (*machine learning*) guna meningkatkan akurasi klasifikasi antara benih sehat dan terinfeksi;