

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malapari dengan nama latin *Pongamia pinnata* (L.) Pierre dari famili Fabaceae adalah tanaman tradisional yang juga dikenal dengan nama Honge dan Karanj. Tumbuhan ini tahan terhadap kekeringan karena hanya membutuhkan sedikit air, dan dapat tumbuh dengan pengelolaan minimal. Malapari dapat tumbuh di lahan marjinal dan terdegradasi sehingga dijadikan kandidat unggul dalam upaya pemanfaatan lahan terdegradasi untuk produksi bioenergi. Malapari tumbuh alami di seluruh Indonesia, salah satunya di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten (Leksono, *et al.*, 2021).

Malapari memiliki banyak kegunaan, mulai dari akar, daun, bunga, buah hingga kayunya (Suganitha, *et al.*, 2024). Biji malapari mengandung minyak sebesar 28% hingga 34% dengan jumlah asam lemak tak jenuh ganda yang signifikan (Akram *et al.*, 2021), sehingga malapari berpotensi sebagai salah satu sumber biofuel. Hasil studi sebelumnya menunjukkan bahwa materi dari provenan Banten yang dikoleksi di Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi dibandingkan provenan Jawa Barat dan Jawa Timur. Karakterisasi benih perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sifat-sifat penting yang memiliki nilai ekonomis, atau menjadi penciri dari varietas terkait (Jayusman & Pudjiono, 2019).

Pendekatan fenetik dapat dilakukan dengan penanda morfologi dan molekuler yang saling melengkapi untuk mengungkap variasi genetik suatu spesies. Keanekaragaman genetik dan struktur populasi berperan penting serta menjadi dasar bagi program pemuliaan tanaman (Cooper, 2022; Dinkar, *et al.*, 2024). Morfologi dapat digunakan sebagai karakter penanda untuk mengidentifikasi hubungan genetik dalam satu genus (Sari & Purwantoro, 2018). Penanda morfologi tersebut antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, bentuk daun, diameter batang, warna bunga, karakter polong dan biji (Jayusman & Pudjiono, 2019). Sementara itu, keragaman genetik juga dapat diketahui melalui analisis marka molekuler.

Analisis berbasis marka molekuler sangat diperlukan untuk melihat sejauh mana hubungan genetik antar individu dalam populasi (Alemu, *et al.*, 2020). *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD) merupakan salah satu teknik studi genetika yang paling banyak digunakan (Fitriyanti, *et al.*, 2023). Kombinasi antara analisis morfologi dengan molekuler ini memberikan pemahaman lebih komprehensif terhadap variasi pohon malapari, dimana penanda morfologi dapat mencerminkan ekspresi fenotip dari faktor genetik dan lingkungan, sedangkan penanda molekuler RAPD mengungkapkan variasi pada tingkat genetik yang tidak selalu tampak dalam fenotip (Chittora, 2018).

Hasil dari kedua metode ini akan digunakan untuk menyusun dendrogram hubungan fenetik menggunakan metode UPGMA (*Unweighted*

Pair Group Method with Arithmetic Mean). Dendogram UPGMA adalah diagram yang menggambarkan hubungan kekerabatan antartaksa yang disusun berdasarkan algoritma UPGMA (Tan, *et al.*, 2014). Selain itu, *Principal Component Analysis* (PCA) juga akan digunakan untuk melihat pola variasi genetik berdasarkan parameter morfologi. *Principal Component Analysis* (PCA) adalah suatu teknik statistik *multivariant* yang secara linear mengubah bentuk sekumpulan variabel asli menjadi kumpulan variabel yang lebih kecil (Wangge, 2021).

Informasi terkait karakteristik benih, tingkat keragaman genetik, serta hubungan fenetik antar populasi malapari di Indonesia masih sangat terbatas. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan malapari sebagai sumber energi nabati maupun pengelolaannya secara berkelanjutan belum dapat dilakukan secara optimal. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian mengenai Analisis Fenetik dan Variasi Genetik Malapari (*Pongamia pinnata*) Provenan Taman Nasional Ujung Kulon di KHDTK Wonogiri Berdasarkan Penanda Morfologi dan RAPD penting untuk dilakukan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan acuan dalam proses seleksi dan menentukan kategori sumber benih jenis malapari (*Pongamia pinnata*).

1.2 Permasalahan

- 1.2.1 Bagaimana variasi morfologi malapari (*Pongamia pinnata*) provenan Taman Nasional Ujung Kulon yang ditanam di KHDTK Wonogiri?

1.2.2 Bagaimana tingkat variasi genetik populasi malapari di KHDTK Wonogiri berdasarkan analisis RAPD?

1.2.3 Bagaimana hubungan fenetik antar populasi malapari berdasarkan perbandingan antara penanda morfologi dan molekuler RAPD?

1.3 Tujuan

1.3.1 Menganalisis variasi morfologi malapari (*Pongamia pinnata*) provenan Taman Nasional Ujung Kulon yang ditanam di KHDTK Wonogiri.

1.3.2 Menganalisis tingkat variasi genetik populasi malapari di KHDTK Wonogiri berdasarkan analisis RAPD.

1.3.3 Menyusun hubungan fenetik antar populasi malapari berdasarkan perbandingan antara penanda morfologi dan molekuler RAPD.

1.4 Manfaat

1.4.1 Memberikan acuan dalam proses seleksi dan atau menentukan kategori sumber benih jenis malapari provenan Taman Nasional Ujung Kulon yang ditanam di KHDTK Wonogiri.

1.4.2 Didapatkan informasi ketersediaan bahan baku biofuel tanaman malapari (*Pongamia pinnata*).