

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, yang terletak di antara samudera Pasifik dan Hindia, juga diapit oleh dua benua yaitu Asia dan Australia. Dengan kondisi tersebut Indonesia menjadi negara yang kaya akan flora dan fauna. Indonesia memiliki sekitar 25% dari total spesies tumbuhan berbunga yang ada di seluruh dunia (Prapitasari *et al.*, 2020). Iklim tropis yang hangat dan lembab sepanjang tahun menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan berbagai jenis tanaman dan perkembangan ekosistem yang kompleks. Negara dengan iklim tropis memiliki tingkat keanekaragaman hayati lebih tinggi dibandingkan dengan negara beriklim non tropis (Suwarso *et al.*, 2019). Salah satu wilayah di Indonesia dengan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi ialah Pulau Jawa.

Jawa merupakan salah satu Pulau yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Selaras dengan Retnowati *et al.* (2019) dalam bukunya menyebutkan bahwa Pulau Jawa memiliki spesies tumbuhan yang paling banyak di antara pulau-pulau besar lainnya, seperti Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Kekayaan ini sebagian besar didukung oleh aktivitas penelitian intensif yang dilakukan di wilayah tersebut sejak masa kolonial Belanda, terutama di kawasan pegunungan Jawa, seperti Gunung Gede Pangrango, Kebun Raya Bogor, dan Kebun Raya Cibodas. Banyak peneliti Belanda seperti Blume, Koorders, dan Reinwardt, yang mendokumentasikan berbagai jenis tumbuhan Jawa sehingga sudah banyak yang teridentifikasi, salah satunya adalah Anggrek (Retnowati *et al.*, 2019).

Anggrek merupakan salah satu keluarga tumbuhan berbunga dengan jumlah spesies terbanyak dibandingkan dengan tumbuhan lainnya. Diperkirakan terdapat sekitar 30.000 spesies anggrek di dunia, dan 5.000 spesies diantaranya tumbuh alami di Indonesia (Clarissa & Halim, 2019). Jumlah ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu pusat keanekaragaman anggrek terbesar di dunia. Anggrek terdiri dari dua jenis, yaitu anggrek epifit dan anggrek terestrial. Anggrek epifit yaitu anggrek yang menempel pada inang berupa pohon, sedangkan anggrek terestrial

adalah anggrek yang tumbuh di tanah tanpa memerlukan inang (Clarissa & Halim, 2019). Anggrek merupakan tanaman yang bernilai ekonomis tinggi karena keindahan bunganya yang memiliki bentuk dan berbagai macam warna. Oleh karena keindahannya itu tanaman ini seringkali diburu untuk dijadikan koleksi. Namun, ada jenis anggrek yang memiliki keindahan pada daunnya, salah satunya yaitu anggrek ki aksara (*Macodes petola*).

Anggrek ki aksara merupakan anggrek terrestrial yang biasa tumbuh merayap di tanah ataupun di batang pohon yang sudah lapuk. Memiliki ciri khas yang unik karena daunnya berwarna hijau berbentuk bulat telur dengan guratan berwarna emas yang menyerupai aksara atau tulisan (Comber, 1990). Anggrek ki aksara dapat ditemukan pada ketinggian 800 sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut, dengan kondisi lingkungan yang cukup lembab (Nao *et al.*, 2022). Namun saat ini anggrek tersebut sudah jarang ditemukan alam, sehingga keberadaannya mulai rentan terancam punah (Retnowati *et al.*, 2019).

Saat ini anggrek ki aksara masuk dalam daftar *Appendix II* dalam *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), yang artinya berpotensi terancam punah apabila terus diperdagangkan tanpa adanya aturan dalam perdagangan internasional. Perlindungan spesies ini juga diatur oleh pemerintah Indonesia yang termaktub dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang pengawetan tumbuhan dan satwa (Nao *et al.*, 2022). Meskipun telah ada upaya perlindungan, namun ancaman terhadap kelangsungan hidup spesies ini masih terus berlanjut akibat tekanan lingkungan dan aktivitas manusia.

Penurunan populasi ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu kerusakan lingkungan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Nao *et al.* (2022) menyatakan bahwa kerusakan lingkungan akibat kebakaran hutan menjadi salah satu faktor penyebab penurunan populasi ki aksara di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Hal ini sesuai dengan yang disebutkan oleh Alfani *et al.* (2024) dalam penelitiannya, bahwa kondisi lingkungan dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman jenis anggrek. Faktor kondisi lingkungan tersebut diantaranya seperti pH tanah, kelembaban udara, intensitas cahaya, ketinggian tempat, vegetasi

penyusun habitat, dan suhu udara. Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo *et al.*, (2021) suhu udara permukaan di Pulau Jawa telah mengalami peningkatan dari tahun 1990 sebesar $0,11^0 - 1,24^0\text{C}$, akibatnya Pulau Jawa mengalami perubahan iklim selama 30 tahun terakhir. Selain faktor suhu udara permukaan, Sunarmi *et al.*, (2022) juga melaporkan bahwa kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, dan frekuensi paparan sinar matahari berkontribusi dalam perubahan iklim di Pulau Jawa.

Penelitian anggrek di Indonesia telah banyak dilakukan, khususnya di Pulau Jawa. Nao *et al.* (2022) berhasil mengidentifikasi sebanyak tujuh puluh dua spesies anggrek ki aksara di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru pada ketinggian 800 sampai 1.200 meter di atas permukaan laut di Jawa Timur. Selain ki aksara, Nisa *et al.* (2021) juga telah mengidentifikasi 44 jenis anggrek di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Jawa Timur. Kemudian Putra & Fitriani (2019) juga telah mengidentifikasi 10 jenis anggrek pada ketinggian 600 sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut di Gunung Galunggung Jawa Barat. Prapitasari *et al.* (2020) berhasil mengidentifikasi 46 jenis anggrek di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat, dan salah satu penemuannya yaitu anggrek ki aksara. Selain itu Sriwahjuningsih (2019) juga telah mengidentifikasi 15 jenis anggrek di Taman Nasional Gunung Ciremai Jawa Barat. Mardiyana *et al.* (2019) telah mengidentifikasi 46 jenis anggrek di hutan Petungkriyono Pekalongan Jawa Tengah.

Menurut catatan Comber (1990), Pulau Jawa memiliki sekitar 731 spesies, dengan 231 diantaranya merupakan spesies endemik, sementara di wilayah Jawa Barat terdapat sebanyak 642 spesies yang tersebar. Kemudian menurut laman resmi Indonesia.go.id yang dikelola oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia menyebutkan bahwa, Indonesia memiliki sekitar 5.000 spesies anggrek, dengan distribusi di Pulau Jawa sebanyak 986 spesies, Sumatera 971 spesies, Maluku 113 spesies, dan sisanya di Sulawesi, Irian Jaya, Nusa Tenggara, serta Kalimantan (*Anggrek Indonesia*, 2019). Catatan tersebut secara tidak langsung memperlihatkan bahwa Pulau Jawa memiliki keanekaragaman anggrek yang tinggi, terutama di kawasan konservasi seperti taman nasional dan pegunungan. Penulis

juga menemukan titik koordinat yang menunjukkan keberadaan spesies anggrek ki aksara di wilayah Pulau Jawa pada website *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF). Data tersebut akan memperkaya data kehadiran spesies untuk diteliti lebih lanjut. Temuan mengenai distribusi spesies anggrek ki aksara di beberapa kawasan tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan berperan penting dalam menentukan kesesuaian habitat anggrek di Pulau Jawa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait anggrek ki aksara di Pulau Jawa sudah ada yang meneliti, namun masih terfragmentasi di berbagai lokasi, dan belum ada yang meneliti tentang persebaran anggrek ki aksara secara keseluruhan di Pulau Jawa. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut untuk dapat mengetahui potensi distribusi spesies anggrek ki aksara yang ada di Pulau Jawa, serta mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi persebarannya. Mengingat spesies ini sudah mulai jarang ditemukan di habitat aslinya, dan sudah berstatus rentan terancam punah. Adapun untuk mengetahui keberadaan dan potensi distribusi spesies ini akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Maximum Entropy* (Maxent).

Maxent adalah sebuah perangkat lunak (*software*) yang menggunakan metode statistik untuk memprediksi distribusi geografis spesies, dimana suatu spesies kemungkinan besar akan ditemukan. Metode ini bekerja dengan menggunakan data lokasi keberadaan spesies dan informasi tentang lingkungan, seperti suhu, kelembaban, atau ketinggian, untuk membuat peta sebaran spesies tersebut (Phillips *et al.*, 2004). Maxent memiliki beberapa keunggulan, diantaranya yaitu mampu bekerja hanya dengan data kehadiran spesies, tanpa memerlukan data ketidakhadiran (Phillips *et al.*, 2004). Data kehadiran spesies merujuk pada informasi yang mencatat lokasi-lokasi dimana suatu spesies tertentu telah terdeteksi atau diamati. Data kehadiran spesies biasanya mencakup koordinat geografis (seperti *latitude* dan *longitude*) serta informasi tambahan yang relevan, seperti tanggal pengamatan, habitat, dan kondisi lingkungan saat pengamatan dilakukan, sedangkan data ketidakhadiran yaitu lokasi-lokasi yang tidak terdapat spesies terkait berdasarkan survei di lapangan (Phillips & Dudík, 2008). Metode ini juga terbukti lebih akurat dalam membedakan area yang cocok dan tidak cocok untuk

spesies dibandingkan metode lain, seperti yang ditunjukkan oleh analisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC) (Phillips *et al.*, 2006). Maxent menjadi alat yang ideal untuk penelitian ini karena membutuhkan data yang relatif minimal dan tetap menghasilkan prediksi yang akurat, terutama ketika data kehadiran spesies sangat terbatas (Phillips & Dudík, 2008).

Hasil penelitian ini nantinya akan dibuatkan dalam bentuk booklet yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar bagi mata kuliah botani phanerogamae, biokonservasi, atau ekologi pada jenjang perguruan tinggi. Selain pada jenjang perkuliahan, hasil penelitian ini juga dapat digunakan pada jenjang sekolah menengah atas pada fase E mengenai materi keanekaragaman hayati pada mata pelajaran biologi. Penting bagi para pelajar untuk menggunakan sumber belajar berdasarkan data-data dari hasil penelitian, karena lebih kredibel dan dapat menambah wawasan bagi para pelajar mengenai anggrek ki aksara yang sudah terancam punah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penelitian terkait pemodelan spasial potensi distribusi anggrek ki aksara (*Macodes petola*) di Pulau Jawa dengan menggunakan aplikasi Maxent. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung upaya konservasi spesies yang rentan terancam punah seperti anggrek ki aksara. Peta distribusi yang dihasilkan dari pemodelan Maxent ini akan menjadi alat penting dalam upaya pelestarian, serta memberikan data yang mendukung langkah-langkah pengelolaan kawasan konservasi di Pulau Jawa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana Pemodelan Spasial Potensi Distribusi Anggrek Ki Aksara (*Macodes petola*) di Pulau Jawa dengan menggunakan aplikasi Maxent?”

1.3 Definisi Operasional

Definisi operasional ini akan memberikan penjelasan tentang beberapa variabel yang terdapat pada judul penelitian. Adapun istilah tersebut meliputi:

a. Pemodelan Spasial

Teknik analisis yang digunakan untuk memetakan dan menganalisis distribusi geografis spesies yaitu berdasarkan data lingkungan dan data penemuan

spesies. Data lingkungan yang digunakan yaitu ketinggian, suhu, pH tanah, curah hujan, dan tutupan lahan atau vegetasi yang diperoleh dari website penyedia data lingkungan seperti *worldclim*, *lpdaac*, dan *geoaccess*. Kemudian data titik-titik temuan spesies di lapangan yang digunakan yaitu dalam bentuk koordinat yang diperoleh dari observasi secara langsung di Gunung Galunggung sebagai data primer, dan literatur *review* dari berbagai artikel, serta website GBIF sebagai data sekunder. Dalam penelitian ini, pemodelan spasial dilakukan dengan menggunakan aplikasi Maxent yang berbasis pada data lingkungan dan koordinat geografis penemuan anggrek ki aksara.

b. Distribusi Anggrek Ki Aksara

Sebaran atau penyebaran spesies anggrek ki aksara di Pulau Jawa, yang dilihat dari lokasi-lokasi di mana spesies tersebut ditemukan, termasuk faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidup spesies tersebut. Distribusi ini akan dimodelkan dan diprediksi melalui aplikasi Maxent, sehingga outputnya berupa peta potensi distribusi yang sesuai dengan karakteristik habitat anggrek tersebut.

c. Aplikasi Maxent

Perangkat lunak berbasis *machine learning* yang digunakan untuk memprediksi dimana suatu spesies mungkin berada, berdasarkan lokasi-lokasi yang sudah diketahui dan faktor-faktor lingkungan. Maxent akan memprediksi distribusi spesies anggrek ki aksara di Pulau Jawa berdasarkan data titik kemunculan spesies dan data lingkungan. Data kehadiran spesies anggrek ki aksara didapatkan dari tiga sumber, yaitu observasi secara langsung di Gunung Galunggung Jawa Barat sebagai data primer, dan website GBIF serta artikel sebagai data sekunder. Data ini nantinya akan digabungkan menjadi satu file dalam format *comma delimited* (csv). Kemudian data lingkungan seperti ketinggian, suhu, pH tanah, curah hujan, dan tutupan lahan atau vegetasi bersumber dari website penyedia data lingkungan seperti *worldclim*, *lpdaac*, dan *geoaccess*. Kemudian data kehadiran spesies dan data lingkungan dianalisis melalui aplikasi maxent untuk diketahui potensi distribusinya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana pemodelan spasial potensi distribusi anggrek ki aksara (*Macodes petola*) di Pulau Jawa dengan menggunakan aplikasi Maxent.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan dapat digunakan untuk kepentingan baik secara teoritis maupun secara praktis. Adapun kegunaan teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Kegunaan Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai potensi distribusi anggrek ki aksara di Pulau Jawa. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam bidang konservasi tumbuhan langka yang ada di Pulau Jawa.

1.5.2 Kegunaan Praktis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pengalaman dan pengetahuan praktis dalam pemodelan distribusi spasial menggunakan aplikasi Maxent, serta meningkatkan kemampuan dalam mengintegrasikan data lingkungan dan distribusi spesies untuk tujuan konservasi. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada keanekaragaman hayati dan konservasi tumbuhan langka.
- b. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat memberikan wawasan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kelestarian spesies anggrek yang terancam punah seperti ki aksara. Selain itu, informasi mengenai distribusi spesies ini dapat membantu lembaga-lembaga konservasi setempat dalam menjaga dan melestarikan lingkungan di Pulau Jawa, khususnya terkait dengan anggrek yang memiliki nilai konservasi tinggi.
- c. Bagi pendidikan, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar di jenjang perguruan tinggi pada mata kuliah botani phanerogamae, biokonservasi, dan ekologi. Selain itu dapat dimanfaatkan juga pada jenjang sekolah menengah atas pada fase E di mata pelajaran biologi pada materi keanekaragaman hayati yang dapat diakses dalam bentuk booklet.