

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kawasan biogeografis Wallace memiliki tingkat biodiversitas yang sangat tinggi, termasuk berbagai spesies fauna dan flora endemik yang bahkan teridentifikasi sebagai salah satu *hotspot* biodiversitas di dunia (Keßler *et al.*, 2002). Sulawesi sebagai pulau terbesar di Bioregion Wallace, memiliki peran yang sangat penting dalam hal pelestarian biodiversitas, khususnya berbagai spesies tumbuhan langka dan endemik (Mustari, 2021). Sulawesi memiliki tutupan hutan terluas, mencapai 56% luas hutan Wallacea atau sekitar 17,7 juta hektar dan 20% di antaranya berada di dalam bioma hutan pegunungan yang umumnya berada di atas ketinggian 900 mdpl (Leksono, 2010).

Pertumbuhan penduduk menyebabkan peningkatan konversi lahan, termasuk deforestasi, degradasi hutan, dan permukiman (Widodo, 2021). Peningkatan jumlah penduduk mempengaruhi peningkatan kebutuhan pokok. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, dilakukan produksi yang meningkat oleh industri, serta penguraian dan pembakaran sampah di tempat pembuangan akhir yang menyebabkan pencemaran udara dan gas rumah kaca (Mikhaylov *et al.*, 2020).

Peningkatan gas rumah kaca di atmosfer menyebabkan terjadinya efek rumah kaca, sehingga terjadi peningkatan suhu permukaan bumi. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan iklim dan pemanasan global (Huang *et al.*, 2016). Gas-gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global meliputi berbagai polutan udara, di antaranya karbon dioksida

(CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), nitrat oksida (N<sub>2</sub>O), hidrofluorokarbon (HFC), dan klorofluorokarbon (CFC) (Megalina, 2015).

Beberapa komponen iklim, seperti suhu udara, curah hujan, kejadian ekstrem, konsentrasi CO<sub>2</sub>, dan dinamika laut yang berpengaruh pada kondisi lingkungan yang menurun, dapat menimbulkan peningkatan risiko kepunahan tanaman (Parmesan 2006). Selain itu, perubahan komposisi dan interaksi spesies dianggap secara langsung mempengaruhi fungsi dan ketahanan ekosistem (Rinawati *et al.*, 2013).

Perubahan iklim memiliki dampak terhadap distribusi habitat suatu spesies tumbuhan (Abdelaal *et al.*, 2019; Cao *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2021). Perubahan iklim mengakibatkan penurunan habitat potensial, seperti pada *Rosa arabica* (Crép. ex Boiss.) Déségl di wilayah Sinai bagian selatan, Mesir (Abdelaal *et al.*, 2019) dan *Pinus gerardiana* Wall. ex. D.Don di Asia Selatan (Khan *et al.*, 2022). Namun, perubahan iklim juga dapat menyebabkan peningkatan habitat potensial pada *Hylomecon japonica* (Thunb.) Prantl di Cina dan *Houttuynia cordata* Thunb. di wilayah utara Cina dan bagian barat laut Cina. (Cao *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2021).

Daerah *hotspot* biodiversitas di Sulawesi umumnya memiliki iklim yang diperkirakan akan terpengaruh secara tidak proporsional oleh perubahan iklim di masa depan (Ohlemüller *et al.*, 2008). Perubahan iklim yang terjadi di Pulau Sulawesi berpotensi menyebabkan hilangnya spesies endemik dengan populasi terbatas. Hal ini menjadi implikasi serius bagi fungsi ekosistem di wilayah *hotspot* biodiversitas Pulau Sulawesi, terutama bagi spesies endemik yang lebih rentan terhadap perubahan iklim, di mana wilayah jelajahnya yang sempit dan bertahan di wilayah dengan kondisi iklim yang tidak menentu (Trew dan Maclean, 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi kemajuan substansial di bidang pemodelan ekologis dan pemodelan distribusi spesies atau *Spesies Distribution Modelling* (SDM) (Guisan *et al.*, 2013). SDM dapat digunakan untuk mengidentifikasi habitat yang sesuai, terutama untuk spesies langka dan invasif. Teknologi SDM mampu menganalisis dan memprediksi habitat potensial dengan pemodelan spasial (Ahmed *et al.*, 2020). SDM sering digunakan untuk mengetahui wilayah distribusi potensial suatu spesies dengan memasukkan variabel lingkungan fisik dan data kehadiran saja atau catatan kehadiran-ketidakhadiran (Yudaputra, 2020).

Dalam Al-Qu'ran surat Al-Araf (7) ayat 58 Allah SWT berfirman:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا  
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ (٥٨)

Yang artinya: *Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.*

Suku Zingiberaceae terdiri dari sekitar 1.300 spesies herba berbunga aromatik dengan karakteristik rimpang yang tumbuh mendatar atau memiliki bonggol yang menjalar (Taylor *et al.*, 2009). Distribusinya tersebar luas di tiga benua, yaitu Amerika, Afrika, dan Asia, termasuk Asia Tenggara (Alolga *et al.*, 2022). Salah satu genera dari Zingiberaceae yang ditemukan endemik di Pulau Sulawesi yaitu *Etilingera*, di mana sebanyak 36 spesies *Etilingera* ditetapkan sebagai spesies baru dan endemik di Pulau Sulawesi (Pitopang *et al.*, 2020).

Poulsen (2012) menyatakan bahwa sebanyak 48 spesies *Etilingera* telah ditemukan di Sulawesi.

*Etilingera heliconiifolia* menjadi salah satu spesies tumbuhan yang perlu dikonservasi karena memiliki status konservasi rentan (*vulnerable*) dengan kriteria B1ab(iii)+2ab(iii) (Poulsen dan Olander, 2019a). Salah satu tindakan dalam konservasi spesies tersebut berupa mengidentifikasi habitat potensial melalui pemodelan. Konservasi perlu dilakukan guna menjaga kestabilan hutan dan mempertahankan populasi spesies tumbuhan. Terjadinya perubahan iklim dapat menyebabkan adanya perubahan respons pertumbuhan flora di seluruh dunia. Habitat pertumbuhan yang berbeda memiliki respons yang berbeda terhadap perubahan iklim, dampaknya yaitu terdapat spesies dengan populasi stabil atau mengalami penurunan (Chhetri *et al.*, 2018).

Dalam penelitian ini, analisis distribusi spesies berfokus pada dampak perubahan iklim terhadap distribusi *E. heliconiifolia*. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya konservasi spesies langka dan endemik di Pulau Sulawesi dengan melakukan analisis menggunakan *Maximum Entropy* (Maxent).

## **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian terbatas pada *E. heliconiifolia* karena merupakan tumbuhan endemik, rentan dan berada di Pulau Sulawesi.
2. Faktor lingkungan di Pulau Sulawesi yang digunakan terdiri atas faktor iklim, topografi, dan tanah. Faktor iklim berupa data suhu udara dan curah hujan, faktor topografi berupa ketinggian dan kemiringan, sedangkan faktor tanah mencakup pH tanah, C organik, nitrogen, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada tanah.

### **C. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang diangkat meliputi:

1. Bagaimana distribusi spasial spesies *E. heliconiifolia* di Pulau Sulawesi?
2. Faktor lingkungan apa saja yang berpengaruh terhadap kehadiran spesies *E. heliconiifolia*?
3. Bagaimana habitat potensial *E. heliconiifolia* di Pulau Sulawesi pada saat ini?
4. Bagaimana pengaruh perubahan kondisi iklim dengan skenario SSP245 dan SSP585 pada tahun 2050 dan 2070 terhadap habitat potensial *E. heliconiifolia*?

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui distribusi spasial *E. heliconiifolia* di Pulau Sulawesi.
2. Mengetahui faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehadiran spesies *E. heliconiifolia*.
3. Mengetahui habitat potensial *E. heliconiifolia* di Pulau Sulawesi pada saat ini.
4. Mengetahui pengaruh perubahan kondisi iklim dengan skenario SSP245 dan SSP585 pada pada tahun 2050 dan 2070 terhadap habitat potensial *E. heliconiifolia*.

### **E. Manfaat Penelitian**

#### **1. Manfaat Teoretis**

Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat memberikan informasi terkait faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi distribusi *E. heliconiifolia*, area habitat potensial untuk pertumbuhan

spesies *E. heliconiifolia*, dan wilayah prioritas dalam upaya konservasi spesies *E. heliconiifolia*.

## **2. Manfaat Praktis**

Informasi yang diperoleh diharapkan mampu memotivasi pembaca untuk melakukan konservasi terhadap biodiversitas di Pulau Sulawesi serta mengurangi kegiatan deforestasi dan kerusakan lingkungan. Adapun bagi Pemerintah, dalam hal ini Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar penetapan area konservasi *in situ*, khususnya di Pulau Sulawesi bagian utara.