

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Hutan memiliki peran penting dalam kehidupan makhluk hidup di muka bumi, mulai dari menjadi habitat bagi satwa liar dan berbagai varietas tanaman, paru-paru dunia, sampai pada kegiatan industri. Menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 menjelaskan bahwa hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Manfaat hutan dibagi menjadi dua, yaitu manfaat tangible (langsung) dan intangible (tidak langsung). Menurut Sinery dkk (2015), manfaat langsung adalah manfaat yang dapat dirasakan dan dinikmati secara langsung oleh masyarakat antara lain berupa kayu yang merupakan hasil utama hutan, serta berbagai hasil hutan seperti rotan, buah-buahan, madu, dan lain-lain. Manfaat tidak langsung yaitu manfaat yang secara tidak langsung dinikmati oleh masyarakat yang tidak lain adalah keberadaan hutan itu sendiri. Antara lain fungsi klimatologis sebagai pengontrol pola iklim maupun sebagai penyegar udara, fungsi orologis sebagai penyaring atau pembersih udara, fungsi strategis sebagai sarana pertahanan dan perlindungan dalam peperangan, fungsi edukasi dimana hutan menjadi laboratorium plasma nutfah (substansi yang mengatur perilaku kehidupan secara turun temurun, sehingga populasinya mempunyai sifat yang membedakan dari populasi yang lainnya) yang dapat dijadikan sebagai sarana pendidikan dan penelitian, fungsi estetis untuk keindahan dan sarana rekreasi, dan fungsi hidrologis yang berperan menyimpan air hujan sehingga dapat mengatasi masalah erosi, banjir, maupun kekeringan.

Menurut Lata dkk (2016), pertumbuhan populasi manusia yang berlebihan menyebabkan peningkatan tekanan populasi manusia. Tekanan populasi manusia sendiri merupakan keadaan dimana populasi manusia lebih banyak daripada besarnya lahan yang tersedia. Hal tersebut menjadi alasan utama manusia untuk

mengeksploitasi sumber daya hutan dan mengubah lahan hutan untuk keperluan tempat tinggal dan pertanian. Salah satu upaya eksploitasi sumber daya hutan adalah tindakan deforestasi. Deforestasi adalah proses penghilangan hutan alam dengan cara penebangan untuk diambil kayunya atau mengubah peruntukan lahan hutan menjadi non-hutan (Risnandar, 2018). Deforestasi merupakan konsekuensi dari tingginya pertumbuhan populasi manusia. Semakin meningkatnya populasi manusia mengakibatkan kegiatan industrialisasi semakin meningkat, sehingga menyebabkan peningkatan aktivitas penebangan hutan. Seiring berkurangnya lahan hutan, spesies satwa liar yang sepenuhnya bergantung pada sumber daya hutan akan kehilangan habitat alami mereka. Akibatnya, satwa liar lebih mudah tertangkap pemburu gelap dan penyelundup hewan, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan jumlah populasi manusia memiliki efek negatif pada spesies satwa liar (Shukla dkk, 1996). Melihat kondisi saat ini dimana meningkatnya pertumbuhan populasi manusia merupakan penyebab utama dari berkurangnya lahan hutan, maka diperlukan perhatian yang serius berkaitan dengan bahaya deforestasi.

Berdasarkan permasalahan di atas, penting untuk memahami pengaruh pertumbuhan populasi manusia terhadap keberlangsungan sumber daya hutan dan satwa liar. Pemodelan matematika merupakan salah satu alat untuk mengetahui pengaruh tekanan populasi manusia terhadap sumber daya hutan dan satwa liar. Penerapan model matematika dalam sistem lingkungan terutama masalah eksploitasi hutan bukan merupakan hal baru. Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai model matematika terkait sistem lingkungan, yaitu pada paper yang ditulis oleh Dubey dan Sharma (2010). Mereka telah menunjukkan bahwa ketika tekanan populasi manusia meningkat, maka industrialisasi juga meningkat. Akibatnya proses industrialisasi akan terus memancarkan polusi ke lingkungan. Hal ini dapat memicu terjadinya deforestasi. Selanjutnya, Lata dkk (2016) juga telah meneliti model matematika dampak industri berbasis kayu dan non-kayu terhadap keberlangsungan sumber daya hutan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa industri berbasis kayu dan non-kayu terus menerus memancarkan polusi ke lingkungan, sehingga ketika industri berbasis kayu dan non-kayu meningkat, maka polusi yang dihasilkan dapat mengganggu metabolisme sumber daya hutan. Selain

itu, Lata dkk (2017) mengkaji model matematika dampak deforestasi yang disebabkan oleh tekanan populasi manusia pada spesies satwa liar. Model matematika yang digunakan mengikuti bentuk model predator-prey dengan memandang tingkat pemangsaan sumber daya hutan oleh satwa liar mengikuti fungsi respon Holling tipe I. Namun dalam kenyataannya, terdapat fakta bahwa setiap spesies satwa liar memiliki cara pemanfaatan sumber daya hutan yang berbeda-beda.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis tertarik untuk memodifikasi model dari paper yang ditulis oleh Lata dkk (2017) dengan menambahkan batasan pada interaksi antara populasi satwa liar dengan kepadatan sumber daya hutan berupa fungsi respon Holling tipe II dan tipe III. Penggunaan fungsi respon Holling tipe II dilakukan karena beberapa satwa liar memerlukan waktu untuk mencari dan menangani sumber daya hutan sebelum dimanfaatkan. Sedangkan penggunaan fungsi respon Holling tipe III dilakukan karena ketika sumber daya hutan yang biasa dimanfaatkan satwa liar mulai berkurang, maka beberapa satwa liar mencari jenis sumber daya hutan yang lain untuk dimanfaatkan. Analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika yang telah dimodifikasi dan simulasi numerik dilakukan dengan menggunakan software Matlab. Berdasarkan simulasi tersebut, akan dilakukan perbandingan laju perubahan populasi satwa liar dan kepadatan sumber daya hutan dengan adanya tekanan populasi manusia baik dengan fungsi respon Holling tipe II maupun tipe III.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang dibahas dalam tulisan ini adalah:

1. Bagaimana analisis kestabilan dari titik setimbang model matematika dampak deforestasi pada satwa liar dengan fungsi respon Holling tipe II?
2. Bagaimana analisis kestabilan dari titik setimbang model matematika dampak deforestasi pada satwa liar dengan fungsi respon Holling tipe III?

3. Bagaimana hasil simulasi dan interpretasi dari perbandingan laju perubahan populasi satwa liar yang memiliki pola pemanfaatan sumber daya hutan mengikuti fungsi respon Holling tipe II dan tipe III?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Menganalisis kestabilan dari titik setimbang model matematika dampak deforestasi pada satwa liar dengan fungsi respon Holling tipe II.
2. Menganalisis kestabilan dari titik setimbang model matematika dampak deforestasi pada satwa liar dengan fungsi respon Holling tipe III.
3. Mengetahui hasil simulasi dan interpretasi dari perbandingan laju perubahan populasi satwa liar yang memiliki pola pemanfaatan sumber daya hutan mengikuti fungsi respon Holling tipe II dan tipe III.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang pemodelan matematika yang terkait pada aspek lingkungan khususnya dampak deforestasi pada spesies satwa liar.
2. Memberikan gambaran secara kualitatif mengenai seberapa besar dampak deforestasi yang diakibatkan populasi manusia terhadap sumber daya hutan dan satwa liar saat ini sehingga kita memiliki langkah bijak dalam pemanfaatan sumber daya hutan.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan dari topik penelitian ini adalah:

1. Model dasar yang digunakan dirujuk dari paper yang ditulis oleh Lata dkk (2017).
2. Modifikasi yang dilakukan dengan mengubah fungsi respon Holling tipe I dari model rujukan menjadi fungsi respon Holling tipe II dan tipe III.