

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu tanaman pangan kaya kandungan karbohidrat paling banyak di dunia adalah kentang yang berasal dari Andes, Amerika Selatan. Di Indonesia, kentang merupakan salah satu komoditas sayuran yang penting, karena mengandung nilai gizi yang tinggi dan sumber serat yang baik. Bahkan, Indonesia menjadi negara penghasil kentang terbesar di Asia Tenggara. Kentang adalah salah satu jenis umbi yang dapat diproduksi dengan cepat dan banyak dan juga hanya membutuhkan lahan lebih sedikit dari tanaman lainnya. Namun, kentang rentan terhadap berbagai penyakit yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, seperti virus *Potato Leaf Roll Virus* (PLRV), *Potato Virus Y* (PVY), *Potato Mop-Top Virus* (PMTV). Dari beberapa penyakit kentang yang disebabkan virus, *Potato Leaf Roll Virus* (PLRV) banyak ditemukan di seluruh dunia. PLRV atau virus penggulung daun kentang termasuk dalam Genus Polavirus dan Keluarga Luteo Viridae [14].

Tanda bahwa kentang diserang PLRV dapat dilihat pada daunnya. Tanaman yang terserang penyakit PLRV, daunnya akan menggulung ke atas di sepanjang urat daun utama yang dimulai dari ujung anak daun dan warna

daun agak kekuningan. Apabila munculnya serangan penyakit karena infeksi akibat terbawa benih, maka gejalanya umumnya diawali dari daun bagian bawah. Tetapi apabila terjadinya infeksi penyakit setelah tanaman ada di lapangan, maka gejala penyakit akan terlihat pada bagian atasnya, dimana daun dan batang tanaman yang sakit menjadi pucat, kurus dan batangnya mengecil. Dengan kejadian ini maka tanaman yang sakit akan membentuk umbi yang kecil-kecil sehingga berpotensi menurunkan hasil umbi benih 25% - 95%. Tanaman kentang dapat terinfeksi PLRV dengan dua cara, yaitu infeksi primer dan infeksi sekunder. Infeksi primer adalah infeksi yang disebabkan oleh kutu daun pembawa virus (*vector*) selama musim tanam, sedangkan infeksi sekunder terjadi pada saat umbi yang terkontaminasi ditanam [15].

Untuk mengetahui penyebaran PLRV, diperlukan model matematika yang menggambarkan permasalahan PLRV guna mencegah penyebaran PLRV yang lebih parah. Model matematika adalah bentuk sederhana untuk menjelaskan suatu masalah yang terjadi ke bentuk matematika dengan tujuan menduga pendekatan suatu masalah tersebut sehingga dapat diprediksi hasil akhir dan perluasannya. Salah satu bentuk pemodelan matematika adalah sistem persamaan diferensial.

Persamaan diferensial adalah persamaan yang memuat turunan dari fungsi yang tidak diketahui. Berdasarkan ordenya, persamaan diferensial dibagi menjadi dua, yaitu persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial

fraksional. Persamaan diferensial biasa memiliki orde bilangan asli, sedangkan persamaan diferensial fraksional memiliki orde pecahan. Dalam model matematika, penggunaan persamaan diferensial fraksional dapat memberikan informasi lebih baik dan detail pada pendekatan suatu masalah.

Penelitian epidemiologi tanaman menggunakan persamaan diferensial masih jarang dilakukan. Tetapi, Mapinda, dkk (2019) telah menggunakan sistem persamaan diferensial biasa untuk memodelkan penyebaran bakteri *Banana Xanthomonas-wilt* (BXW) pada pisang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan pisang terinfeksi BXW dan alat pertanian yang steril adalah strategi yang perlu dilakukan untuk mengendalikan penyebaran BXW. Selanjutnya, Shah, dkk (2020) telah mengaplikasikan persamaan diferensial fraksional untuk mempelajari penyebaran hama pada tanaman teh. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemilihan predator sebagai musuh hama yang mampu mengurangi penyebaran hama pada tanaman teh.

Tilahun, dkk (2021) telah melakukan penelitian mengenai model matematika penyebaran PLRV menggunakan persamaan diferensial fraksional sekaligus menganalisis kestabilannya. Oleh karena itu, dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mengkaji ulang penelitian tersebut dengan menambahkan satu parameter baru yaitu laju kematian vektor karena predator. Dalam hal ini, predator dapat membantu mengendalikan penyebaran PLRV pada kentang karena predator dianggap sebagai musuh bagi vektor. Tugas akhir ini diberi

judul “Model Persamaan Diferensial Fraksional untuk Penyebaran *Potato Leaf Roll Virus* (PLRV) pada Kentang”.

## 1.2 Rumusan Masalah

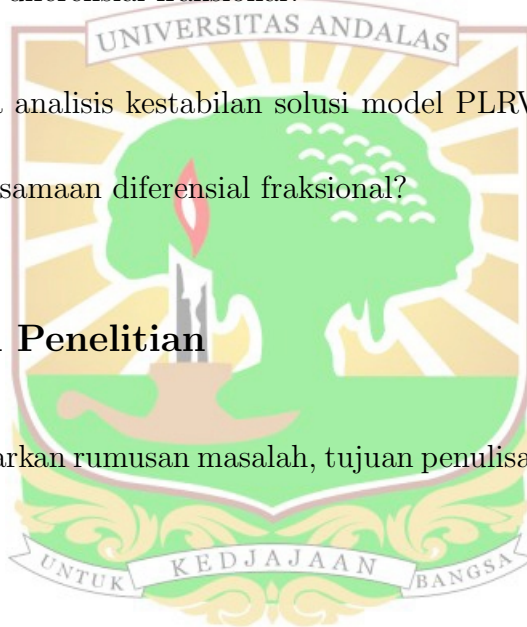
Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengembangan model PLRV pada kentang dalam bentuk persamaan diferensial fraksional?
2. Bagaimana analisis kestabilan solusi model PLRV pada kentang dalam bentuk persamaan diferensial fraksional?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan pengembangan model PLRV pada kentang dalam bentuk persamaan diferensial fraksional.
2. Menentukan analisis kestabilan solusi model PLRV pada kentang dalam bentuk persamaan diferensial fraksional.



## 1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam tugas akhir ini terdiri dari tiga bab.

Bab I pendahuluan yang memuat latar belakang, perumusan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan. Pada Bab II memuat landasan teori yang berisi materi dasar dan materi-materi penunjang. Pada Bab III memuat pembahasan Model Persamaan Diferensial Fraksional untuk Penyebaran *Potato Leaf Roll Virus* (PLRV) pada Kentang. Selanjutnya, pada Bab IV memuat kesimpulan dari tugas akhir.

