

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lassa Hemorrhagic Fever atau yang lebih dikenal sebagai *Lassa Fever* (Demam Lassa) adalah penyakit menular yang mematikan pada manusia yang disebabkan oleh *Lassa Virus* (LASV) atau *Lassa Hemorrhagic Fever Virus* (LASHFV) yang ditularkan oleh hewan pengerat (*rodent*) yaitu tikus multimam-mate (*Mastomys natalensis*) (Safronetz dkk, 2010). Demam Lassa merupakan penyakit zoonotik (*zoonosis*) artinya manusia menjadi terinfeksi karena kontak dengan hewan yang terinfeksi. *Carrier* utama virus lassa adalah spesies tikus multimam-mate (*Mastomys natalensis*), yang tersebar luas di Afrika Barat, Tengah dan Timur. Tikus multimam-mate yang terinfeksi virus Lassa tidak menjadi sakit, tetapi mereka dapat menyebarkan virus lewat saliva, urin dan feses mereka. Demam Lassa diketahui terjadi penyebaran di Mali yang didiagnosis untuk pertama kalinya pada Februari 2009, Ghana yang didiagnosis untuk pertama kalinya pada Oktober 2011, Benin yang didiagnosis untuk pertama kalinya pada November 2014, Guinea, Liberia, Sierra Leone, dan Nigeria, tetapi memungkinkan juga terdapat di negara-negara Afrika Barat lainnya (WHO, 2017). Kasus-kasus penyebaran Demam Lassa juga telah dilaporkan di Pantai Gading dan Burkina Faso serta terdapat bukti serologis infeksi virus Lassa di Togo (Nwasuka dkk, 2019).

Demam Lassa terjadi pada semua kelompok umur dan jenis kelamin. Orang dengan risiko terbesar adalah mereka yang tinggal di daerah pedesaan di mana tikus multimam-mate biasanya ditemukan, terutama lingkungan dengan sanitasi yang buruk atau kondisi pemukiman yang padat (WHO, 2017). Penularan Demam Lassa umumnya terjadi melalui kontak langsung dengan urin, feses, dan saliva dari tikus multimam-mate atau melalui kontak dengan bahan yang terinfeksi ekskresi atau sekresi tikus multimam-mate (McCormick dkk, 1987). Karena tikus jenis ini sering tinggal di dalam dan sekitar rumah dan mengais sisa

makanan atau makanan yang disimpan dengan buruk, penularan melalui kontak langsung biasa terjadi. Selain itu penggunaan hewan pengerat seperti tikus sebagai sumber makanan di beberapa daerah juga memberikan jalan penyebaran penyakit Demam Lassa (**Meulen dkk, 1996**).

Demam Lassa juga dapat menyebar di antara manusia melalui kontak langsung dengan darah, urin, feses, atau sekresi tubuh orang yang terinfeksi Demam Lassa. Virus tidak dapat disebarkan melalui kontak biasa (termasuk kontak kulit ke kulit tanpa pertukaran cairan tubuh) dan tidak ada bukti epidemiologis yang mendukung penyebaran lewat udara di antara manusia. Penularan dari orang ke orang terjadi di lingkungan habitat tikus multivitamin-mate dan tempat perawatan kesehatan, di mana virus dapat tersebar melalui peralatan medis yang terkontaminasi, seperti jarum yang digunakan kembali. 20% dari kasus Demam Lassa yang dirawat di rumah sakit terinfeksi oleh orang lain (**WHO, 2017**).

Massa inkubasi Demam Lassa adalah antara 6-21 hari, Demam Lassa sulit dibedakan dari demam virus lainnya seperti penyakit virus Ebola serta penyakit lain yang menyebabkan demam, termasuk Malaria, Shigellosis, Demam Tifoid, dan Demam Kuning. Infeksi virus Lassa hanya dapat didiagnosis secara pasti di laboratorium menggunakan tes RT-PCR, ELISA, *antigen detection tests*, dan *virus isolation by cell culture* (**WHO, 2017**). Puncak infeksi Demam Lassa terjadi pada bulan Januari hingga Mei selama musim kemarau, tetapi penyakit Demam Lassa terjadi sepanjang tahun (**Tomori dkk, 1998**). Berdasarkan data WHO virus Lassa menyebabkan 100.000-300.000 kasus Demam Lassa dan sekitar 5.000 kematian terjadi setiap tahunnya. Di beberapa daerah di Sierra Leone dan Liberia, diketahui bahwa 10% -16% orang yang dirawat di rumah sakit setiap tahun adalah penderita Demam Lassa (**Nwasuka dkk, 2019**).

Pemodelan matematika mengenai dinamika penyebaran penyakit Demam Lassa telah banyak dilakukan. **Okuonghae dkk, (2006)** membahas model matematika penyebaran Demam Lassa tanpa adanya perbedaan individu terinfeksi dan laten. **Bawa dkk, (2012)** mengembangkan model matematika dinamika penyebaran Demam Lassa menggunakan bentuk *standard incidence rate* pada populasi manusia. **Davies dkk, (2019)** mengembangkan model matematika

penyebaran Demam Lassa dengan mengasumsikan pertumbuhan *rodent* (tikus multimam-mate) mengikuti model pertumbuhan logistik yang menunjukkan pertumbuhan *rodent* terbatas oleh kapasitas pendukung lingkungan habitat *rodent*. **Nwasuka dkk, (2019)** mengembangkan model matematika penyebaran Demam Lassa dengan memperhatikan kontrol berupa isolasi dan *treatment* (pengobatan).

Model matematika pada penelitian di atas menggunakan Sistem Persamaan Diferensial Biasa (SPDB). Pada pemodelan dinamika penyebaran penyakit terdapat pendekatan lain yang dapat digunakan yaitu Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF). SPDF non linier dengan orde fraksional α , dengan $0 < \alpha \leq 1$, memiliki interpretasi berupa konsep *memory effect* yang diaplikasikan untuk memprediksi tren penyebaran suatu kejadian di masa yang akan datang (**Ahmed dan Elgazzar, 2017**).

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan konstruksi dan modifikasi Model Matematika Penyebaran Penyakit Demam Lassa yang dikembangkan oleh **Nwasuka dkk, (2019)** berbentuk Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) dan dengan modifikasi model laju pertumbuhan *rodent* yang semula berbentuk model pertumbuhan eksponensial menjadi model pertumbuhan logistik. Dengan harapan Model Matematika Penyebaran Penyakit Demam Lassa hasil modifikasi dapat memberikan pendekatan yang lebih tepat terhadap pencegahan atau pengendalian penyebaran penyakit Demam Lassa pada tahun-tahun selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, berikut ini adalah rumusan masalah yang akan dibahas:

1. Bagaimana bentuk Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa?
3. Bagaimana interpretasi hasil simulasi numerik dari Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh bentuk Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa.
2. Menganalisis kestabilan titik setimbang dari Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa.
3. Menginterpretasikan hasil simulasi numerik dari Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) model matematika penyebaran penyakit Demam Lassa.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya terkait penyebaran penyakit Demam Lassa.
2. Dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukan langkah-langkah strategis penanganan penyebaran penyakit Demam Lassa pada masa yang akan datang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model matematika yang dibahas merupakan model matematika modifikasi dari penelitian **Nwasuka dkk, (2019)** yang berjudul *Mathematical Model of the Transmission Dynamics of Lassa Fever with Separation of Infected Individual and Treatment as Control Measures*.
2. Sistem Persamaan Diferensial Fraksional (SPDF) yang digunakan menggunakan Sistem Persamaan Diferensial Fraksional Caputo.