

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Capripox merupakan penyakit serius pada hewan yang endemik di seluruh Afrika, Timur tengah dan beberapa bagian di Asia. Virus pada *genus capripoxvirus* terdiri dari tiga jenis yang terkait erat yaitu GTPV (*Goat Pox Virus*), SPPV (*Sheep Pox virus*), dan LSDV (*Lumpy Skin Disease Virus*). GTPV dan SPPV menyerang kambing dan domba, sedangkan LSDV menyerang sapi. Secara genetik SPPV dan GTPV berhubungan sangat erat dan identik tetapi hanya dapat dibedakan dengan teknik molekuler. Namun, rekombinasi antara keduanya bisa terjadi. Kedua virus ini menyebabkan penyakit yang sistemik pada semua umur domba dan kambing, tetapi paling parah terjadi pada usia muda. Transmisi dari LSDV paling umum melalui gigitan nyamuk *Culex mirificens* dan *Aedes natrionus*, sehingga epidemik dari penyakit ini terjadi pada musim hujan dan transmisi melalui kontak langsung jarang terjadi. Virus ini bisa bertahan pada lapisan kulit yang kering sampai 35 hari. Penyebaran LSDV sering berhubungan dengan perpindahan ternak. Sedangkan tranmisi pada SPPV dan GTPV biasanya terjadi melalui menghirup udara yang mengandung virus dan kontak langsung melalui kulit yang terinfeksi. Transmisi secara mekanik bisa melalui lalat kandang atau disebut *Stomoxys calcitrans* (Beard dkk, 2010).

SPPV dan GTPV yang menyerang hewan pemamah biak merupakan salah satu dari jenis penyakit *pox* yang paling parah menyerang hewan ternak. Hewan tersebut berperan penting pada sektor perekonomian. Oleh karena itu, *Sheep pox* dan *Goat pox* termasuk dalam penyakit yang dilaporkan pada organisasi dunia untuk kesehatan binatang yaitu *Office International des Epizooties* (OIE). Pada populasi yang rentan, tingkat terserang penyakit mencapai 75-100 % dan kasus yang fatal tergantung dari virulensi virus antara 10-85 % pada wabah. Mortalitas pada hewan yang tua bisa mencapai 90 % dan 100 %

pada hewan muda. Kematian yang sangat tinggi dapat menyebabkan kerugian yang signifikan bagi peternak terutama di daerah sentra kambing dan domba. Penyakit ini berdampak ringan pada hewan asli di daerah endemik namun bisa menjadi fatal apabila menyerang hewan di daerah baru yang bukan merupakan daerah endemik. Sedangkan pada LSDV tingkat terserang penyakit pada sapi dapat bervariasi dari 3-85 % tergantung pada keberadaan *vector* dan kerentanan *host*. Angka kematian rendah dalam banyak kasus (1-3 %), tetapi bisa mencapai 20 % hingga 80 % (**CFSPH Iowa State University, 2011**).

Gejala klinis yang disebabkan oleh *capripoxvirus* termasuk demam, konjungtivitas, bintil kulit, lesi nekrotik pada organ dalam, pelebaran pembuluh limfa dan bahkan sampai kematian. Pada SPPV dan GTPV masa inkubasi terjadi antara 4-8 hari, setelah itu infeksi ditandai dengan demam, peningkatan suhu tubuh bagian dalam dan percepatan laju respirasi, kemudian muncul *macules* di kulit dan akhirnya berkembang menjadi lesi cacar. Lesi ini bersama dengan peningkatan sekresi oral dan hidung mengandung virus yang tinggi dan berfungsi sebagai rute utama untuk transmisi melalui sentuhan atau kontak (**Boshra dkk, 2013**).

Hewan yang telah terinfeksi *capripoxvirus* menjadi kebal dan memiliki imunitas jangka panjang melawan infeksi ulang. Saat ini umumnya infeksi *capripoxvirus* pada ternak dapat dicegah melalui vaksinasi. Tipe vaksin yang digunakan pada daerah endemik adalah tipe vaksin untuk melemahkan dan hampir 100 juta dosis digunakan setiap tahun. Kebanyakan vaksin memberikan perlindungan dalam jangka waktu yang lama, akan tetapi banyak laporan tentang kerusakan vaksin, pendeknya waktu perlindungan dan rendahnya tingkat induksi dari antibodi di berbagai daerah. Cara untuk mencegah penyebaran virus bersamaan dengan vaksinasi diantaranya menyembelih ternak yang terinfeksi dan tidak melakukan kontak dengannya, mengontrol perpindahan ternak dengan ketat, dan disinfeksi daerah yang terkena dampak (**Mirzaie dkk, 2015**).

Model matematika telah dikembangkan untuk membantu memahami dinamika transmisi dari banyak infeksi penyakit menular pada hewan dan menyelidiki strategi untuk implementasi pengendalian. Namun, hanya sedikit

yang telah digunakan untuk mempelajari penyebaran virus pox di antara hewan. Selain itu hanya beberapa yang telah mempelajari tentang penyebaran virus-virus *Pox* seperti *Monkey pox*, *Fowl pox*, dan LSDV pada hewan. **Cohen dkk (2012)** membangun model matematika tentang virus LSDV untuk memahami hubungan dari setiap rute transmisi (kontak tidak langsung, kontak langsung, dan transmisi selama pemerahan susu). **Malesios dkk (2014)** membangun model matematika tentang *Sheep pox* dengan melakukan penelitian bagaimana dinamika penyebarannya. Data yang diambil berupa data mingguan dari peternakan yang terinfeksi. Malesios dkk mengimplementasikan model regresi stokastik bayesian untuk mendeskripsikan wabah *Sheep pox*. **Gelaye dkk (2015)** melakukan penelitian parameter yang terkait dengan kegagalan vaksinasi di Ethiopia. Vaksinasi pada wabah dianalisis dan dibandingkan menurut perbedaan letak geografis dan tahun terjadinya wabah. **Usman dan Adamu (2017)** membangun sebuah model tipe SEIRV (*Susceptible – Exposed – Infectious – Recovered – Vaccinated*) yang menjelaskan tentang dinamika transmisi dari infeksi virus *Monkey pox* dengan kontrol kombinasi antar vaksin dan pengobatan. Kemudian, penelitian terbaru berhasil dikembangkan oleh **Chamchod (2018)**, yaitu model matematika penyebaran *capripoxvirus* pada ternak dan strategi vaksinasi yang optimal. Model tersebut terdiri dari tujuh kompartemen yang terbentuk dari sub populasi ternak dan lalat kandang. Adapun kontrol yang digunakan yaitu pemberian kontrol berupa vaksinasi pada populasi ternak.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji model penyakit *capripoxvirus* yang dikembangkan oleh **Chamchod (2018)** dengan menghilangkan populasi ternak yang menerima vaksin dan menambahkan variabel kontrol berupa pemusnahan pada ternak. Pada model, akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang dan ditentukan strategi pengendalian model, serta dilengkapi dengan simulasi numerik dan interpretasinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimanakah analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran *capripoxvirus*?
2. Bagaimana fungsi kontrol optimal pada model matematika penyebaran *capripoxvirus*?
3. Bagaimanakah interpretasi hasil simulasi numerik dari model matematika penyebaran *capripoxvirus*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran *capripoxvirus*.
2. Menentukan fungsi kontrol optimal pada model matematika penyebaran *capripoxvirus*.
3. Bagaimana interpretasi hasil simulasi numerik dari model matematika penyebaran *capripoxvirus*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang dinamika penyebaran *capripoxvirus* sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan dan penelitian lebih lanjut dan intensif mengenai penyakit tersebut.
2. Menjadi bahan rujukan bagi penulis lain dalam pengembangan model penyebaran *capripoxvirus* selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Adapun batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu Model dasar mengacu pada jurnal yang ditulis oleh **Chamchod (2018)**.
2. Variabel kontrol yang ditambahkan pada model berupa vaksinasi dan pemusnahan pada ternak.