

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antraks adalah penyakit yang disebabkan oleh kuman antraks (*Bacillus anthracis*) yang dapat membentuk spora. Antraks dapat menginfeksi berbagai spesies termasuk manusia, namun mamalia herbivora seperti sapi, kerbau, kambing, kuda dan domba lebih rentan tertular (**Kemenkes RI, 2016**). Antraks merupakan salah satu penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia (zoonosis). Penularan antraks ke manusia dapat terjadi dengan beberapa cara yaitu secara kontak langsung dengan hewan pada waktu menguliti daging hewan yang terinfeksi dan juga melalui mengonsumsi daging atau minum air yang tercemar spora antraks. Beberapa kejadian antraks pada manusia di Indonesia umumnya sering berkaitan dengan adanya wabah antraks pada ternak (**Hardjoutomo, 1986**).

Antraks pada hewan dapat terjadi dalam bentuk pra akut, akut dan kronis. Pada kambing dan domba bentuk pra akut yang paling banyak dijumpai. Sedangkan antraks bentuk akut sering terjadi pada sapi, kerbau atau kuda (**Hardjoutomo, 1986**). Selain itu, manusia dapat tertular penyakit antraks terutama pada orang yang pekerjaannya berhubungan dengan ternak seperti kasus antraks yang terjadi di Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, sedikitnya terdapat 9 hewan ternak *suspect* antraks serta 11 warga sakit dan 1 yang meninggal disebabkan *suspect* antraks. Hal tersebut dikarenakan sebagian ternak yang mati mendadak, disembelih dan dagingnya dikonsumsi warga (**Yuwono, 2020**).

Infeksi antraks dapat terjadi dalam tiga bentuk yaitu kulit (*cutaneous*), pernafasan (*inhalation*) dan pencernaan (*gastrointestinal*), tetapi bentuk kulit (*cutaneous*) adalah yang paling banyak terjadi yaitu mencapai 95% (**Doganay, 1990**). Terdapat juga bentuk meningitis tetapi amat jarang terjadi dan biasanya merupakan komplikasi, mula-mula dari kulit tetapi karena tidak cepat diobati akan menyebar sampai ke selaput otak (**Bhat dkk, 1990**).

Antraks telah tersebar di daerah beriklim tropis maupun sub tropis. Penyakit ini timbul secara endemis pada saat-saat tertentu sepanjang tahun, namun lokasi terbatas hanya pada daerah tertentu yang disebut daerah endemis antraks. Di Indonesia terdapat 14 provinsi yang memiliki daerah endemis antraks yaitu Sumatera Barat, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, DKI Jakarta, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Sulawesi Barat dan Gorontalo (**Hugh-Jones, 1996**). Penyakit ini dilaporkan pertama kali pada tahun 1884 di Teluk Betung Lampung, setelah itu antraks dilaporkan terjadi di berbagai wilayah di Indonesia (**Putra dkk, 2011**).

Terdapat beberapa tindakan untuk menanggulangi penyebaran penyakit antraks. Salah satu upaya yang paling efektif adalah usaha pencegahan dengan pemberian vaksin pada hewan yang rentan. Selain itu, pengendalian yang dapat dilakukan adalah meningkatkan kegiatan pengamatan penyakit secara terus menerus untuk dapat mengambil tindakan penanggulangan yang efektif (surveilans) terhadap kasus antraks dengan fokus daerah endemis atau daerah rawan lainnya (**Kemenkes RI, 2016**).

Beberapa matematikawan telah membangun model terkait penyebaran penyakit antraks, yaitu pada paper yang ditulis oleh **Friedmann dan Yakubu (2013)** dengan mengkonstruksikan model persamaan diferensial parsial penyebaran antraks pada populasi hewan dengan mempertimbangkan adanya faktor migrasi, hewan pemakan bangkai dan laju kelahiran secara logistik pada hewan rentan. Selain itu, **Mushayabasa dkk (2015)** mengembangkan model penyebaran penyakit antraks dengan mempertimbangkan adanya populasi hewan dan populasi spora antraks. Lalu, **Sinkie dan Narasimha (2016)** mengembangkan model dari **Mushayabasa (2015)** dengan mempertimbangkan adanya populasi hewan yang terinfeksi antraks. Kemudian, **Saad dkk (2016)** mengembangkan model dari **Friedman dan Yakubu (2013)** dengan mempertimbangkan adanya laju pembusukan bangkai dan laju kesembuhan hewan dari penyakit antraks .

Selanjutnya **Osman dan Makinde (2018)** mengonstruksi model penyebaran penyakit antraks dengan melakukan penambahan populasi manusia

yang rentan, terinfeksi dan sembuh dari penyakit antraks, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan populasi hewan. Dengan demikian **Osman dan Makinde** mengembangkan model penyebaran penyakit antraks dengan mempertimbangkan adanya populasi hewan dan populasi manusia. Model tersebut menggunakan *bilinear incidence rate* (proses penginfeksian yang hanya memperhatikan interaksi antara individu rentan dan individu terinfeksi serta tidak memperhatikan tingkat kejenuhan atau kepadatan dari individu yang terinfeksi).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji dan memodifikasi model yang telah dikonstruksi oleh **Osman dan Makinde pada tahun 2018**. Model dimodifikasi dengan mengubah bentuk *incidence rate* yang semula *bilinear incidence rate* menjadi *saturated incidence rate* (diinterpretasikan sebagai sebuah efek psikologis dikarenakan saat jumlah populasi terinfeksi begitu besar maka laju infeksinya akan menurun akibat adanya usaha sebuah populasi untuk mengurangi kontak dengan populasi terinfeksi).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dibentuk rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan dari titik setimbang model matematika penyebaran penyakit antraks dengan *saturated incidence rate*?
2. Bagaimana hasil simulasi dan interpretasi model matematika penyebaran penyakit antraks dengan *saturated incidence rate*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kestabilan dari titik setimbang model matematika penyebaran penyakit antraks dengan *saturated incidence rate*.
2. Mengetahui hasil simulasi dan intepretasi model matematika penyebaran penyakit antraks dengan *saturated incidence rate*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah informasi tentang analisis model matematika khususnya pada aspek penyebaran penyakit antraks.
2. Memberikan kontribusi dalam perkembangan pengetahuan di bidang medis.