

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) merupakan salah satu masalah kesehatan utama dan salah satu penyakit menular yang dapat mempengaruhi kematian penduduk di dunia. HIV merupakan virus penyebab terjadinya penyakit *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS). Kasus HIV-AIDS telah ada di Indonesia sejak kasus pertama yang ditemukan pada tahun 1987. Hingga saat ini kasus HIV-AIDS semakin meningkat dan telah terjadi hampir di seluruh wilayah provinsi di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara di Asia dengan epidemi HIV-AIDS yang berkembang paling cepat (UNAIDS, 2008) dan merupakan negara dengan tingkat epidemi HIV tinggi, karena terdapat daerah dengan prevalensi HIV-AIDS lebih dari 5% pada subpopulasi tertentu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1. Prevalensi kasus AIDS per 100.000 penduduk berdasarkan provinsi

Provinsi	Prevalensi	Provinsi	Prevalensi
Papua	359.43	Jawa Timur	23.95
Papua Barat	228.03	Kepulauan Riau	22.75
Bali	109.52	Sulawesi Selatan	21.20
DKI Jakarta	77.82	Riau	19.93
Kalimantan Barat	38.65	Sumatera Barat	19.64
Sulawesi Utara	35.14	Maluku Utara	15.89
Maluku	34.37	Jambi	14.81
D.I. Yogyakarta	26.49	Sumatera Utara	12.12

Bangka Belitung	26.08	Sulawesi Tenggara	11.91
Provinsi	Prevalensi	Provinsi	Prevalensi
Jawa Tengah	11.63	Bengkulu	9.33
NTB	10.89	Gorontalo	6.54
NTT	10.59	Lampung	5.56
Kalimantan Selatan	10.04	Sumatera Selatan	5.49
Banten	9.80	Kalimantan Tengah	4.84
Sulawesi Tengah	9.75	NAD	4.29
Jawa Barat	9.73	Sulawesi Barat	0.52
Kalimantan Timur	9.34		

AIDS merupakan kumpulan gejala-gejala penyakit akibat menurunnya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh HIV. Penularan HIV dapat melalui berbagai cara yang dapat diklasifikasikan dalam penularan secara vertikal dan horisontal. Penularan HIV-AIDS secara horisontal adalah melalui kontak langsung dengan individu terinfeksi HIV baik melalui kontak seksual maupun melalui pertukaran substansi tubuh dengan penggunaan jarum suntik secara bersama-sama. Selain itu, penularan HIV-AIDS dapat terjadi secara vertikal, yaitu penularan dari ibu yang terinfeksi HIV-AIDS ke anak yang dilahirkannya (Riyanda & Darmawan, 2012).

Data statistik penyebaran kasus AIDS di Indonesia menurut faktor penularannya menunjukkan bahwa penularan HIV paling banyak terjadi melalui hubungan seksual (heteroseksual, homoseksual, dan biseksual) sebanyak 35.671 kasus, pengguna NAPZA suntik (*IDU/Injecting Drug Users*) sebanyak 8.462 kasus, dan transmisi vertikal (penularan dari ibu hamil ke bayinya) sebanyak 1.506 kasus. HIV-AIDS mempengaruhi angka kematian ibu dan anak di Indonesia. Pada tahun 2003 tercatat 2.685 kasus HIV yang telah dilaporkan. Sekitar 90.000-130.000 orang

Indonesia hidup dengan HIV dan diperkirakan terdapat 2.250-3.250 bayi yang berisiko lahir terinfeksi HIV. Data Kementerian Kesehatan pada tahun 2012 menunjukkan dari 43.624 ibu hamil yang menjalani tes HIV, sebanyak 1.329 (3,01%) ibu hamil dinyatakan positif HIV. Hasil pemodelan Matematika epidemi HIV tahun 2012 menunjukkan prevalensi HIV pada ibu hamil diperkirakan akan meningkat dari 0,38% menjadi 0,49% pada tahun 2016 (Kemenkes RI, 2014).

Rendahnya pengetahuan dan informasi seputar HIV dapat menyebabkan epidemi HIV semakin meluas. Sebagian masyarakat masih belum mengetahui bahwa infeksi HIV dapat ditularkan secara vertikal. Rendahnya pengetahuan dan informasi tentang penularan dari ibu ke anak dapat dilihat dari hasil Riskesdas 2010 yang menunjukkan bahwa persentase penduduk yang mengetahui bahwa HIV-AIDS dapat ditularkan dari ibu ke anak selama hamil, saat persalinan, dan saat menyusui adalah masing-masing 38,1 %, 39,0 %, dan 37,4 % (Kemenkes RI, 2013).

Perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Matematika memberikan peranan penting dalam pencegahan dan pengendalian meluasnya penyebaran penyakit. Proses penyebaran penyakit tersebut dapat dimodelkan ke dalam model Matematika dengan persamaan diferensial nonlinear. Pada tahun 1927, Kerkmark dan Kendrik memperkenalkan model penyebaran penyakit SIR (*Susceptible-Infection-Recovered*) yang masing-masing menyatakan banyaknya individu rentan, terinfeksi, dan sembuh pada saat t .

Berdasarkan hal tersebut, Adif Laksana (2009) menggunakan model *SIAR* dalam penelitiannya dengan menambahkan populasi *A* (AIDS) pada model SIR.

Hingga saat ini belum ditemukan obat yang dapat menyembuhkan AIDS sehingga populasi *recovered R (recovered)* pada model *SIAR* merupakan populasi yang memiliki antibodi yang mampu melawan HIV sehingga tidak kembali masuk dalam populasi AIDS.

Dinamika suatu populasi tergantung pada hubungan antara kelahiran dan kematian. Adanya gangguan jangka pendek dari kedua faktor ini pada umumnya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun penurunan populasi jangka panjang. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan jumlah populasi adalah efek jangka panjang pada pertumbuhan populasi yang disebabkan oleh pemisahan populasi reproduktif. Oleh karena itu, seiring dengan perkembangannya dilakukan penelitian kembali dengan model *SIA (Susceptible-Infected-AIDS)*. Model penyebaran penyakit HIV-AIDS ini telah digunakan untuk mensimulasikan efek populasi karantina terhadap penyebaran penyakit HIV-AIDS dengan *A* adalah *Abstain* merupakan populasi yang terdiri dari orang-orang menahan diri untuk tidak melakukan kontak seksual secara langsung atau dianggap tidak produktif. Hasil simulasi berdasarkan model tersebut menunjukkan bahwa populasi yang dikarantina dapat memperlambat bahkan menurunkan populasi penderita AIDS. (Abraham dan Mahmudi, 2013).

Individu yang terinfeksi HIV dan dinyatakan positif penyakit AIDS dapat ditangani dengan melakukan terapi pengobatan untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh. Berdasarkan hal tersebut, Liming Cai et al (2009) menambahkan *T (treatment)* pada model penelitiannya, *SITA (Susceptible-Infection-Treatment-*

AIDS). *Treatment* merupakan populasi dari individu terinfeksi HIV yang sedang menjalani masa pengobatan.

Penularan penyakit AIDS tidak hanya dipengaruhi oleh kontak langsung dengan individu terinfeksi HIV-AIDS baik melalui kontak seksual maupun melalui pertukaran sustansi tubuh dengan jarum suntik, namun juga dipengaruhi oleh adanya faktor penularan vertikal dari ibu ke anak. Basavarajaiah .D.M.B et al (2012) memodelkan penularan HIV-AIDS dengan memperhatikan penularan HIV secara vertikal dari ibu ke bayinya. Abdallah S. Waziri et al (2012) menggunakan asumsi serupa dalam model penelitiannya, *SIPTA* yaitu dengan menambahkan populasi *Pre-AIDS* sehingga model *SITA* menjadi *SIPTA* (*Susceptible-Infection-Treatment-PreAIDS-AIDS*) .

Ram Naresh dan Dileep Sharma (2011) menggunakan model *SIA* dengan memperhatikan penularan HIV secara vertikal dari ibu ke bayinya dan waktu tundaan (*time delay*) untuk menganalisis penyebaran penyakit HIV-AIDS. Waktu tundaan tersebut merupakan waktu tundaan individu yang terinfeksi HIV secara vertikal hingga dinyatakan positif AIDS. Selain itu, model penyebaran penyakit AIDS dengan waktu tundaan juga diteliti oleh Liming Cai et al (2009). Dalam penelitiannya, waktu tundaan tersebut merupakan waktu dimulainya terapi pengobatan saat individu pada populasi I hingga muncul pengaruh pengobatan yang dijalannya (populasi T).

Di Indonesia, tidak hanya perkembangan penyebaran penyakit AIDS yang semakin meluas, usaha pengendalian penyebaran AIDS melalui dunia medis terus berkembang seperti adanya terapi pengobatan (*treatment*) sebagai penguat sistem

kekebalan tubuh. Gejala-gejala penyakit sebagai indikator individu terinfeksi HIV hingga positif dinyatakan AIDS terus diteliti hingga muncul suatu keadaan dimana individu berada dalam kondisi Pra-AIDS. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan realita yang terjadi, penelitian penyebaran HIV-AIDS ini dimodelkan secara matematis dengan model *SIPTA* (*Susceptible-Infection-PreAIDS-Treatment-AIDS*) yang masing-masing merupakan populasi rentan, terinfeksi, pra-AIDS, treatment, dan AIDS. Populasi *Pre-AIDS* merupakan populasi yang menunjukkan kondisi dimana individu terinfeksi HIV yang mengalami munculnya gejala-gejala penyakit AIDS sebelum dinyatakan positif AIDS. *Treatment* merupakan populasi yang menjalani terapi pengobatan seperti yang ada pada dewasa ini telah diketahui bahwa belum ditemukannya obat yang dapat menyembuhkan secara total individu dari penyakit AIDS.

Pada penelitian ini, model *SIPTA* memperhatikan kelahiran bayi terinfeksi HIV karena penularan secara vertikal dan pengaruh waktu tundaan yang ada merupakan waktu tundaan individu terinfeksi HIV sampai menjadi individu yang positif dinyatakan AIDS. Penularan secara vertikal diperhatikan karena berpengaruh terhadap angka kematian ibu dan anak sedangkan waktu tundaan pada model ini akan diuji lebih lanjut pengaruh adanya waktu tundaan terhadap model penyebaran penyakit AIDS melalui simulasi model. Model yang terbentuk disimulasikan berdasarkan data jumlah penderita positif AIDS di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan memberikan informasi bagaimana penyebaran penyakit AIDS berdasarkan faktor risiko

penularannya khususnya penularan secara vertikal. Adanya analisis waktu tundaan (*time delay*) pada model ini diharapkan dapat memberikan peran dalam menekan penyebaran penyakit AIDS yang selanjutnya diharapkan dapat terbentuk suatu kebijakan khusus sebagai upaya penanggulangan pencegahan penyebaran penyakit AIDS.

1.2. Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini dibatasi pada model populasi *SIPTA* (*Susceptible-Infection-PreAIDS-Treatment-AIDS*) penyebaran penyakit HIV-AIDS berdasarkan penularan vertikal dengan mengabaikan faktor penularan melalui jarum suntik atau pada komunitas IDU (*Injecting Drug User*). Selanjutnya, model disimulasikan berdasarkan data jumlah penderita positif AIDS di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model Matematika untuk penyebaran penyakit AIDS melalui *treatment* dan penularan secara vertikal dengan waktu tundaan ?
2. Bagaimana analisis kestabilan model penyebaran penyakit AIDS melalui *treatment* dan penularan secara vertikal dengan dan tanpa waktu tundaan pada populasi bebas infeksi HIV-AIDS dan endemik ?

1.4. Tujuan Penulisan

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Membentuk model Matematika untuk penyebaran penyakit AIDS melalui *treatment* dan penularan secara vertikal dengan waktu tundaan.
2. Mengetahui kestabilan model penyebaran penyakit AIDS melalui *treatment* dan penularan secara vertikal dengan dan tanpa waktu tundaan pada populasi bebas infeksi HIV-AIDS dan endemik.

1.5. Manfaat Penulisan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan ini adalah :

1. Bagi mahasiswa

Menambah pengetahuan tentang model Matematika penyebaran penyakit AIDS dengan *treatment* dan penularan secara vertikal. Menambah inspirasi bagi mahasiswa untuk penulisan karya ilmiah maupun tugas akhir selanjutnya.

2. Bagi masyarakat dan instansi kesehatan

Memberikan informasi penyebaran penyakit AIDS berdasarkan faktor penularannya khususnya penularan secara vertikal sehingga dapat memprediksi endemik HIV-AIDS dalam kehidupan masyarakat. Melalui prediksi tersebut, diharapkan dapat terbentuk suatu kebijakan pemerintah dan masyarakat sadar serta turut bekerjasama dalam upaya pencegahan penyakit AIDS.

3. Bagi Universitas Negeri Yogyakarta

Menambah koleksi bahan pustaka yang bermanfaat bagi Universitas Negeri Yogyakarta pada umumnya, dan mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada khususnya.