

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit menular merupakan salah satu masalah yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat, karena bisa menyebabkan kematian. Beberapa penyakit menular yang bisa menyebabkan kematian yaitu hepatitis B, tuberkulosis, polio, campak dan lain-lain. Penyakit tersebut disebabkan oleh virus, bakteri atau yang lainnya, yang dapat menyebar melalui kontak langsung dengan penderita maupun tidak langsung seperti melalui udara, makanan, pakaian atau yang lainnya.

Pencegahan penyakit menular dapat dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan tentang suatu penyakit kepada masyarakat, menghindari terjadinya kontak, dan melakukan program vaksinasi. Vaksinasi merupakan proses memasukan vaksin (bakteri atau virus yang telah dilemahkan) ke tubuh manusia dengan tujuan untuk mendapatkan efek kekebalan terhadap penyakit tertentu. Selain itu, dengan memberikan pengobatan yang tepat bagi individu yang terinfeksi penyakit juga mampu mengurangi penularan suatu penyakit.

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang matematika turut memberikan peranan dalam pencegahan penyebaran suatu penyakit. Salah satunya yaitu pemodelan matematika. Pemodelan matematika bisa membantu dalam memprediksi dan mengendalikan penyebaran penyakit di masa yang akan datang. Model matematika dapat digunakan untuk memprediksi jumlah individu yang rentan terhadap penyakit, memprediksi jumlah individu yang harus divaksinasi dan memprediksi jumlah individu yang harus diobati.

Model matematika yang sederhana adalah model epidemik SIR. Model tersebut membagi suatu populasi menjadi tiga kelompok. Kelompok *S* (*susceptible*) yaitu individu-individu yang sehat tetapi rentan terhadap infeksi penyakit. Kelompok *I* (*infected*) yaitu individu-individu yang telah terinfeksi dan mampu menularkan penyakit serta dapat sembuh dari penyakit. Kelompok *R* (*recovered*) yaitu individu-individu yang telah sembuh dari penyakit dan memiliki kekebalan permanen atau tidak akan menjadi rentan kembali.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Beberapa tahun terakhir, banyak upaya yang telah dilakukan dalam mengembangkan model epidemik SIR seperti model epidemik SIRS, SEIR, SEIV dan SVEIS. Pada model epidemik SIRS, kelompok  $R$  (*recovered*) yaitu individu-individu yang telah sembuh dari penyakit dan tidak memiliki kekebalan terhadap penyakit sehingga dapat menjadi rentan kembali. Kelompok  $E$  (*exposed*) yaitu kelompok individu-individu yang mengalami masa inkubasi dan tidak memiliki kemampuan untuk menularkan penyakit. Dan kelompok  $V$  (*vaccinated*) yaitu kelompok individu telah divaksinasi.

Penelitian tentang model epidemik SEIV sudah banyak dilakukan, diantaranya yaitu Cai dan Li (2009). Cai dan Li menggunakan model epidemik SEIV (*susceptible, exposed, infected, vaccinated*) dengan laju penularan  $\frac{\beta SI}{\phi(I)}$  dan

vaksinasi. Jurnal tersebut mengasumsikan sebagian individu yang baru lahir atau imigran masuk kelompok rentan, dan sebagian yang lainnya divaksinasi sehingga masuk kelompok vaksinasi. Kemudian individu yang telah divaksinasi hanya memiliki kekebalan sementara atau mengalami pemudaran vaksin dan menjadi rentan kembali.

Adebimpe (2014) juga menggunakan model epidemik SEIV. Jurnal tersebut menggunakan laju penularan *saturated incidence rate*  $\frac{\beta SI}{1 + aI}$ . Adebimpe mengasumsikan sama seperti Cai dan Li, yang membedakan yaitu pada laju penularannya.

Sahu dan Dhar (2012) mengembangkan model epidemik SEIV menjadi model SVEIS. Sahu dan Dhar membahas tentang model epidemik SVEIS dengan laju penularan *saturated incidence rate*  $\frac{\beta SI}{1 + aI}$ . Jurnal tersebut mengasumsikan

semua bayi yang baru lahir masuk kelompok rentan, kemudian sebagian populasi rentan divaksinasi sehingga masuk kelompok vaksinasi dan sebagian yang lainnya akan mengalami masa inkubasi. Individu yang telah divaksinasi akan mengalami pemudaran vaksin sehingga individu tersebut menjadi rentan kembali.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan jurnal Sahu dan Dhar (2012), penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian tentang model epidemik SVEIS. Laju penularan dan asumsi yang awalnya  $\frac{\beta SI}{1+aI}$  dan semua bayi yang baru lahir masuk kelompok rentan, maka dalam penelitian ini penulis merubah laju penularan menjadi  $\frac{\beta SI}{1+aI^2}$  dan mengasumsikan bahwa setiap bayi yang baru lahir harus divaksinasi.

Jika setiap bayi yang baru lahir divaksinasi, maka bayi akan mempunyai kekebalan tubuh yang lebih kuat dan terhindar dari suatu penyakit sehingga dapat memperkecil laju penyebaran suatu penyakit.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*?
2. Bagaimana titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik penyakit pada model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*?
3. Bagaimana analisis kestabilan titik kesetimbangan pada model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini penulis hanya memberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Populasi bersifat tertutup (pertambahan atau pengurangan populasi terjadi hanya karena kelahiran atau kematian).
2. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa setiap bayi yang baru lahir harus divaksinasi agar dapat memperkecil laju penyebaran suatu penyakit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*.
2. Mendapatkan titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik penyakit pada model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*.
3. Menganalisa kestabilan titik kesetimbangan pada model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah mengusulkan model epidemik SVEIS dengan *saturated incidence rate* untuk menganalisis penyeberan dan penyendalian penyakit menular. Selain itu untuk memperdalam ilmu pengetahuan di bidang pemodelan matematika serta sebagai bahan informasi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mencakup lima bab, yaitu :

### BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam proses penelitian.

### BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini.

### BAB IV Pembahasan

Bab ini berisi tentang menganalisis model epidemik SVEIS dengan menentukan titik kesetimbangan dan menganalisis kestabilan titik kesetimbangannya.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

