

**Pemodelan Matematika Program Vaksinasi Pada Model Endemi
*Susceptible – Infected – Recovered (SIR)***

**Oleh
Dewi Susilowati
NIM. 06305141041**

ABSTRAK

Skripsi ini membahas pemodelan matematika endemi *Susceptible-Infected-Recovered (SIR)* dengan vaksinasi, khususnya mengenai pengaruh vaksinasi yang diberikan terhadap kelompok individu rentan dan kelompok individu yang terinfeksi penyakit. Endemi SIR merupakan model klasik yang memperhatikan faktor kelahiran dan kematian. Sebagai upaya dalam mencegah penyebaran penyakit maka dalam model juga diperhatikan faktor vaksinasi. Proses pemodelan dilakukan dalam tiga tahap yaitu perumusan masalah, temu tunjuk untuk mencari relasi antar variabel sehingga diperoleh rumusan masalah nyata dalam bentuk model nyata. Tahap selanjutnya adalah membawa model nyata yang telah diperoleh menjadi model matematika dengan cara membentuk persamaan matematika yang sesuai. Tahap terakhir adalah mengevaluasi model matematika dengan cara menganalisis model dan menginterpretasikan model yang telah ada.

Hasil dari pemodelan yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}\frac{ds}{dt} &= (1 - \rho)\mu - \beta is - \mu s \\ \frac{di}{dt} &= \beta is - \gamma i - \mu i\end{aligned}$$

dengan $0 \leq \rho \leq 1, \mu, \beta, \gamma > 0$ dan $s(0) > 0, i(0) > 0$.

Dari model tersebut diperoleh dua titik kesetimbangan yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemi. Setelah dianalisis, diperoleh parameter rasio reproduksi vaksin $R_v = \frac{\beta(1-\rho)}{\mu+\gamma}$ dan tingkat vaksinasi minimum yang dibutuhkan agar dapat mencegah penyebaran penyakit $\rho_m = 1 - \frac{\gamma+\mu}{\beta}$. Setelah dianalisis kestabilan pada titik kesetimbangan, titik kesetimbangan bebas penyakit akan stabil asimtotis untuk $R_v < 1$. Sedangkan titik kesetimbangan endemi akan stabil asimtotis untuk $R_v > 1$.

Selanjutnya, untuk mengevaluasi model tersebut diberikan sebuah contoh kasus penyebaran penyakit campak di Desa Eyam (Eropa). Pada kasus tersebut, diperoleh titik kesetimbangan bebas penyakit yang bersifat stabil asimtotis dan menginterpretasikan bahwa semakin tinggi tingkat vaksinasi yang diberikan maka proporsi individu rentan pada titik kesetimbangan bebas penyakit akan semakin berkurang sehingga penyakit campak di Desa Eyam (Eropa) akan menghilang dalam kurun waktu yang lebih cepat.

Kata kunci: model matematika, vaksinasi, kestabilan, model SIR.