

Dhita Putri Widyastuti, 2015, **Model Matematika Penyebaran Tuberkulosis dengan MDR-TB dan Vaksinasi**, Skripsi ini dibimbing oleh Dr. Fatmawati, M.Si dan Dr. Windarto, M.Si, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Tuberkulosis adalah penyakit epidemik global yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (M.TB) dan hampir menyerang dua milyar populasi dunia. Beberapa negara seperti India, Cina dan Indonesia menjadi urutan teratas di dunia dengan banyaknya populasi yang terinfeksi. Beberapa vaksinasi sedang dalam tahap perkembangan untuk meminimalisir angka kejadian tuberkulosis ini. Vaksinasi diberikan kepada individu sehat yang rentan khususnya pada bayi yang baru saja lahir. Jika individu sudah terinfeksi tuberkulosis maka individu tersebut harus menjalani pengobatan sampai tuntas sehingga tidak menimbulkan resistensi obat atau dikenal dengan *Multi-Drug Resistant Tuberculosis* (MDR-TB). Jika individu terkena MDR-TB maka individu tersebut harus dikarantina. Berdasarkan hal tersebut, pada skripsi ini akan dikaji model penyebaran tuberkulosis dengan MDR-TB dan vaksinasi.

Pada model tersebut total populasi dibagi menjadi enam subpopulasi, yaitu subpopulasi sehat yang rentan, subpopulasi tertular tuberkulosis tetapi belum menunjukkan tanda-tandanya, subpopulasi yang terinfeksi dan menularkan tuberkulosis, subpopulasi yang terinfeksi dan menularkan tuberkulosis, subpopulasi yang sudah sembuh dari tuberkulosis, subpopulasi khusus yang terkarantina, dan subpopulasi yang divaksinasi. Berdasarkan analisis kestabilan model, ada dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit E_0 dan titik setimbang endemik E_1 . Ambang batas parameter rata-rata jumlah populasi baru yang terinfeksi tuberkulosis akibat masuknya tuberkulosis ke dalam populasi sehat yang rentan terhadap tuberkulosis dikenal dengan *Basic Reproduction Number* (R_0). Titik setimbang bebas penyakit E_0 akan stabil asimtotis jika dan hanya jika $R_0 < 1$. Hasil simulasi mengindikasikan bahwa titik setimbang endemik E_1 akan eksis dan cenderung stabil asimtotis lokal jika dan hanya jika $R_0 > 1$. Berdasarkan analisis sensitivitas dari model, diperoleh parameter yang paling berpengaruh adalah parameter laju penularan tuberkulosis, laju penambahan populasi rentan, dan laju kematian alami.

Kata kunci : Model matematika, tuberkulosis, vaksinasi, MDR-TB, bilangan reproduksi dasar, sensitivitas.

Dhita Putri Widyastuti, 2015, **Mathematical Model of Tuberculosis with Multi Drug-Resistant Tuberculosis (MDR-TB) and Vaccination**, This thesis is under advised by Dr. Fatmawati, M.Si and Dr. Windarto, M.Si, Mathematics Departement, Science and Technology Faculty, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Tuberculosis is a global epidemic disease and almost two billion people across the globe are infected with *Mycobacterium tuberculosis*. Many countries like India, China, and Indonesia has achieved dramatic increase of infected people and being top three of the globe. A number of new vaccines are currently in development. Vaccination is given to susceptible population especially for infant. If a person has infected tuberculosis, the person would have a total treatment. If they're not, they will injured with medicine resistance or we called *Multi Drug-Resistance Tuberculosis* (MDR-TB). Moreover, MDR-TB population must have a quarantine treatment. This thesis analyze a mathematical model of the spread tuberculosis with MDR-TB and vaccination.

In the model, total population is divided into six compartements, namely the susceptible compartement, the exposed compartement, the infectious compartement, the quarantine compartement, the recovered compartement, and the vaccinated compartement. Based on analyses stability, we have two equilibrium, namely disease free equilibrium E_0 and endemic equilibrium E_1 . The threshold parameters infectious population due to the entry of tuberculosis to susceptible population known as Basic Reproduction Number R_0 . The disease free equilibrium is locally asymptotically stable if $R_0 < 1$. Based on the simulation result, the endemic equilibrium tend to locally asymptotic stable and will be exist if $R_0 > 1$. Based on sensitivity analyses, it was found that the infectivity contact rate, the birth of population rate, and the death of population rate have significant influence on the threshold parameter R_0 .

Keywords : *Mathematic Model, tuberculosis, vaccination, MDR-TB, basic reproduction number, sensitivity.*