

Isa Reka Wiratama, 2015, **Analisis dan Kontrol Optimal Model Matematika Penyebaran HIV/AIDS dengan *Screening* dan Pengobatan ARV**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Fatmawati, M.Si. dan Dr. Miswanto, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRAK

AIDS adalah penyakit yang menyerang sistem imun manusia yang disebabkan oleh virus HIV. Penyakit ini sangat berbahaya karena tidak dapat disembuhkan, tetapi manusia yang terkena AIDS dapat diterapi menggunakan pengobatan seperti ARV (*Anti Retroviral*) untuk memperlambat penyebaran virus HIV di dalam tubuh. Selain itu penyebaran penyakit AIDS juga dapat dikurangi dengan upaya pencegahan yakni *screening* dan penggunaan kondom. Tujuan dari skripsi ini adalah untuk menganalisis model matematika penyebaran HIV/AIDS dengan *screening* dan pengobatan ARV dan membangun kontrol optimal berupa penggunaan kondom, *screening*, dan pengobatan ARV.

Dari analisis model tanpa kontrol optimal, didapatkan dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit dan titik setimbang endemik. Selain itu juga didapat besaran *Basic Reproduction Ratio* ( $R_0$ ) yang merupakan tolak ukur terjadinya endemik penyakit HIV/AIDS. Jika  $R_0 < 1$  maka titik setimbang bebas penyakit akan cenderung stabil asimtotis. Jika  $R_0 > 1$  maka titik setimbang endemik akan cenderung stabil asimtotis. Dengan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin, syarat cukup untuk kontrol optimal dari pengontrol  $u_1$  berupa penggunaan kondom,  $u_2$  berupa *screening* dan  $u_3$  berupa pengobatan ARV dapat diperoleh. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian kontrol  $u_1$  dan  $u_3$  secara bersamaan lebih efektif untuk meminimalkan jumlah populasi yang terinfeksi HIV dengan biaya minimal.

**Kata Kunci** : Model Matematika, HIV/AIDS, *Screening*, Kestabilan, Kontrol Optimal.

Isa Reka Wiratama, 2015, **Analysis and Optimal Control of Mathematical Model of the Spread of HIV/AIDS disease Using Screening and ARV Therapy**. This thesis is supervised by Dr. Fatmawati, M.Si. and Dr. Miswanto, M.Si. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

### ABSTRACT

AIDS is disease of the human immune system caused by HIV . This disease is dangerous because it is incurable, but a human with HIV can be therapied by drug such as *ARV (Anti-Retroviral)* in order to retard HIV in human body. The spread of AIDS also can be reduced by prevention control, such as screening and condom using. The purposes of this thesis are to analyse a mathematical model of HIV/AIDS spread including screening and ARV treatment and to construct the optimal control in the form of condom using, screening, and ARV treatment.

From the model analysis without optimal control, we can obtain two equilibriums. These are free disease equilibrium and endemic equilibrium. It is also obtained an amount of  $R_0$  which is a measure of the endemic spread of HIV/AIDS. . If  $R_0 < 1$  then the free disease equilibrium will tend asymptotically stable. If  $R_0 > 1$  then the endemic equilibrium  $E_1$  will tend asymptotically stable. By using Pontryagin Maximum Principle, sufficient conditions of existence of optimal control of the form of condom using ( $u_1$ ), screening ( $u_2$ ), and ARV treatment  $u_3$  can be obtained. Numerical simulation results indicate that implementation of controller  $u_1$  and  $u_1$  are more effective to minimize the number of HIV infection populations with minimal cost.

**Keyword** : Mathematical Model, HIV/AIDS, Screening, Stability, Optimal Control.