

Masalah Kontrol Optimal pada Penyebaran Penyakit Demam Tifoid dengan Intervensi Vaksinasi, Pengobatan, dan Higiene = Optimal Control Problem of Typhoid Fever with Vaccination, Treatment, and Hygiene Interventions

Prima Rakhmawati, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920554989&lokasi=lokal>

Abstrak

Demam tifoid adalah infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi* (S. Typhi). Penularan S. Typhi adalah melalui jalur fecal-oral, yaitu penyebaran mikroorganisme ke dalam mulut lewat makanan atau minuman yang terkontaminasi. Pada skripsi ini dibahas model matematika penyebaran penyakit demam tifoid dengan intervensi vaksinasi, pengobatan, dan higiene. Selanjutnya, model tersebut dikembangkan menjadi masalah kontrol optimal untuk memperoleh strategi intervensi yang optimal dalam mengendalikan sistem dinamik yang digambarkan oleh variabel state (manusia dan bakteri) dan variabel kontrol (intervensi vaksinasi, pengobatan, dan higiene). Eksistensi solusi kontrol optimal dianalisis dengan menggunakan prinsip minimum Pontryagin. Simulasi numerik dilakukan pada masalah kontrol optimal dengan berbagai skenario. Skenario didasarkan pada kombinasi intervensi yang diberikan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa masing-masing skenario memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model dalam mereduksi individu terinfeksi demam tifoid dan bakteri S. Typhi. Untuk memperoleh skenario terbaik, dilakukan analisis cost-effectiveness pada skenario pengendalian terkait kombinasi intervensi di lapangan. Terdapat tiga metode yang dilakukan, yaitu infection averted ratio (IAR), average cost effectiveness ratio (ACER), dan incremental cost effectiveness ratio (ICER). Berdasarkan analisis IAR, skenario dengan kombinasi vaksinasi dan higiene merupakan skenario yang paling optimal dalam mereduksi kasus infeksi baru. Berdasarkan ACER dan ICER, skenario dengan kombinasi ketiga intervensi (vaksinasi, pengobatan, dan higiene) adalah skenario yang paling optimal dari segi biaya intervensi untuk mengendalikan penyebaran penyakit demam tifoid.

.....Typhoid fever is an infection caused by the bacteria *Salmonella Typhi* (S. Typhi). Transmission of S. Typhi is through the fecal-oral route, namely the spread of microorganisms into the mouth through contaminated food or drink. This thesis discusses the mathematical model of the spread of typhoid fever with vaccination, treatment, and hygiene interventions. Furthermore, the model was developed into an optimal control problem to obtain the optimal intervention strategy in controlling the dynamic system described by state variables (humans and bacteria) and control variables (vaccination, treatment, and hygiene interventions). The existence of the optimal control solution was analyzed using the Pontryagin's minimum principle. Numerical simulations were carried out on the optimal control problem with various scenarios. The simulation scenario is based on a combination of given interventions. The simulation results show that each scenario has a significant effect on the model in reducing individuals infected with typhoid fever and S. Typhi bacteria. To obtain the best scenario, a cost-effectiveness analysis was carried out on several control scenarios related to the combination of interventions that can be applied in the field. There are three methods used, namely infection averted ratio (IAR), average cost effectiveness ratio (ACER), and incremental cost effectiveness ratio (ICER). Based on the IAR analysis, the scenario with a combination of vaccination and hygiene is the most optimal scenario in reducing new infection cases. Based on ACER and

ICER, the scenario with the combination of the three interventions (vaccination, medication, and hygiene) is the most optimal scenario in terms of the lowest intervention cost to control the spread of typhoid fever.