

# Masalah kontrol optimal pada model penyebaran penyakit malaria dengan fumigasi dan penggunaan kelambu = Optimal control problem on malaria spreading model with fumigation and use of bednets

Tengku Nadya Shafira, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20474346&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Malaria merupakan penyakit infeksi disebabkan oleh parasit Plasmodium yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Penyakit malaria ditularkan oleh nyamukmalaria Anopheles betina. Hingga saat ini Indonesia masih tergolong negara endemikmalaria. Pencegahan malaria pada daerah endemik yang dilakukan oleh pemerintahsaat ini salah satunya adalah dengan pembagian kelambu atau kelambu berinsektisida.Selain itu, pencegahan lain yang paling popular dan sering dilakukan oleh masyarakatadalah dengan fumigasi. Namun, terdapat beberapa kendala yang timbul akibat penggunaanfumigasi diantaranya adalah biaya yang besar dan penggunaan fumigasi terusmenerusdapat berdampak buruk pada lingkungan. Perbedaan musim berpengaruh terhadapekspektasi hidup nyamuk Anopheles betina.

Dalam skripsi ini akan dikonstruksi model penyebaran penyakit malaria dengan fumigasi dan penggunaan kelambu yang dapatmenangkap fenomena yang terjadi di lapangan. Model tersebut merupakan model deterministikyang dikembangkan menjadi masalah kontrol optimal. Strategi pengendalianpenyebaran penyakit malaria dengan menggunakan fumigasi dilakukan guna membasminyamuk pembawa penyakit malaria dengan biaya fumigasi yang minimal. Prinsip Pontryagin digunakan untuk memperoleh karakteristik masalah kontrol optimal. Intervensi fumigasiyang diberikan tidak berlangsung sepanjang waktu, dalam hal ini intervensi direpresentasikansebagai hasil transformasi fungsi kontinu menjadi fungsi semi-diskrit. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa intervensi fumigasi dapat mengurangi jumlah populasi manusia terinfeksi penyakit malaria. Dalam memilih strategi kontrol optimal lebihbaik mendahulukan strategi endemic prevention dibandingkan dengan strategi endemicreduction. Namun, guna mendapatkan hasil intervensi yang lebih efektif perlu memperhatikannilai  $R_0$ . Lingkungan yang berpotensi endemik  $R_0 > 1$  membutuhkan pemberianintervensi fumigasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lingkungan yang tidakberpotensi endemik  $R_0 < 1$ . Selain itu, kombinasi penggunaan kelambu dan intervensifumigasi dapat mereduksi jumlah nyamuk dan manusia terinfeksi malaria dengan biayayang lebih minimal. Pada saat laju kematian alami nyamuk bergantung pada musim,diberikan intervensi fumigasi yang lebih tinggi ketika musim hujan dan akan menurunketika musim kemarau.

.....Malaria is an infectious disease caused by Plasmodium parasites that live and multiplyin human red blood cells. Malaria is transmitted by malaria mosquitoes Anophelesfemales. Until now Indonesia is still classified as an endemic malaria country. Preventionof disease in endemic areas conducted by the government at this time one of them is bya division of mosquito nets or insecticide treated nets. Besides, the most popular andoften done prevention by the community is by fumigation. However, some obstaclesarise due to the use of fumigation such as significant costs, and the use of continuousfumigation can have an adverse impact on the environment. Seasonal differences affectthe life expectancy of Anopheles female mosquitoes.

In this paper will be constructeda model of malaria disease distribution with fumigation and use of mosquito net thatcan catch phenomenon that happened in the field. The model is a deterministic modeldeveloped into

an optimal control problem. The strategy of controlling the spread of malaria by using fumigation is done to eradicate the mosquito carrying malaria disease with minimal fumigation cost. The Pontryagin principle is applied to obtain optimal control problem characteristics. The given fumigation intervention does not take place over time, in which case the interference is represented as a result of the transformation of a continuous function into a semi discrete role.

The effect of numerical simulation shows that fumigation intervention can reduce the number of a human population infected with malaria disease. In choosing an optimal control strategy, it is better to prioritize the endemic prevention strategy than the endemic reduction strategy. However, to get more effective interventions, it is necessary to pay attention to the value of  $R_0$ . A potentially endemic  $R_0 > 1$  environment requires a higher fumigation intervention than a situation with no potential endemic  $R_0 < 1$ . Also, a combination of the use of mosquito nets and interventions fumigation can reduce the number of mosquitoes and humans infected with malaria at a more minimal cost. As the natural rate of death of mosquitoes depends on the season, the number of infected mosquitoes and humans will increase during the rainy season and will decrease during the dry season.