

## 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 nyamuk malaria Anopheles betina. Hingga saat ini Indonesia masih tergolong negara endemik malaria. Pencegahan malaria pada daerah endemik yang dilakukan oleh pemerintah saat ini salah satunya adalah dengan pembagian kelambu atau kelambu berinsektisida. Selain itu, pencegahan lain yang paling populer dan sering dilakukan oleh masyarakat adalah dengan fumigasi. Namun, terdapat beberapa kendala yang timbul akibat penggunaan fumigasi diantaranya adalah biaya yang besar dan penggunaan fumigasi terus menerus dapat berdampak buruk pada lingkungan. Perbedaan musim berpengaruh terhadap ekspektasi hidup nyamuk Anopheles betina.

Dalam skripsi ini akan dikonstruksi model penyebaran penyakit malaria dengan fumigasi dan penggunaan kelambu yang dapat menangkap fenomena yang terjadi di lapangan. Model tersebut merupakan model deterministik yang dikembangkan menjadi masalah kontrol optimal. Strategi pengendalian penyebaran penyakit malaria dengan menggunakan fumigasi dilakukan guna membasmi nyamuk pembawa penyakit malaria dengan biaya fumigasi yang minimal. Prinsip Pontryagin digunakan untuk memperoleh karakteristik masalah kontrol optimal. Intervensi fumigasi yang diberikan tidak berlangsung sepanjang waktu, dalam hal ini intervensi direpresentasikan sebagai 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 lebih baik mendahulukan strategi endemic prevention dibandingkan dengan strategi endemic reduction. Namun, guna mendapatkan hasil intervensi yang lebih efektif perlu memperhatikan nilai  $R_0$ . Lingkungan yang berpotensi endemik  $R_0 > 1$  membutuhkan pemberian intervensi fumigasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lingkungan yang tidak berpotensi endemik  $R_0 < 1$ . Selain itu, kombinasi penggunaan kelambu dan intervensi fumigasi dapat mereduksi jumlah nyamuk dan manusia terinfeksi malaria dengan biaya yang lebih minimal. Pada saat laju kematian alami nyamuk bergantung pada musim, diberikan intervensi fumigasi yang lebih tinggi ketika musim hujan dan akan menurun ketika musim kemarau.

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

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