UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Aplikasi Kendali Optimal pada Masalah Ekonomi Daur Ulang
Nur Aini Aslamiyah, Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

APLIKASI KENDALI OPTIMAL PADA MASALAH EKONOMI DAUR ULANG

Oleh

NUR AINI ASLAMIYAH

22/502662/PA/21574

Permasalahan keterbatasan kapasitas tempat pembuangan sampah menjadikan pengelolaan sampah sebagai persoalan ekonomi yang melibatkan pemanfaatan sumber daya terbatas. Di sisi lain, daur ulang merupakan metode alternatif pembuangan sampah yang memiliki kapasitas tidak terbatas, tetapi memerlukan biaya yang lebih tinggi dibandingkan penimbunan ke tempat pembuangan sampah. Penelitian ini bertujuan mengadaptasi model kendali optimal pada masalah ekonomi daur ulang yang diperkenalkan oleh Highfill dan McAsey (2001) untuk merumuskan strategi optimal dalam menentukan tingkat konsumsi, tingkat penimbunan sampah di tempat pembuangan sampah, dan tingkat daur ulang sampah sehingga memaksimalkan total utilitas dalam jangka waktu tertentu. Model dikonstruksikan dengan memformulasikan hubungan antara tingkat konsumsi yang akan menjadi sampah, kapasitas tempat pembuangan sampah, tingkat penimbunan sampah, tingkat daur ulang sampah, biaya daur ulang, dan pendapatan masyarakat ke dalam suatu masalah kendali optimal. Penyelesaian model dilakukan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin sehingga diperoleh lintasan optimal bagi tingkat konsumsi, tingkat penimbunan sampah di tempat pembuangan sampah, dan tingkat daur ulang sampah. Selanjutnya, dilakukan analisis sensitivitas untuk mengkaji pengaruh perubahan parameter model terhadap solusi optimal yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, model kendali optimal yang dikonstruksikan mampu menghasilkan lintasan optimal untuk tingkat konsumsi, tingkat penimbunan sampah di tempat pembuangan sampah, dan tingkat daur ulang sampah yang memaksimalkan total utilitas dalam jangka waktu tertentu. Selanjutnya, berdasarkan analisis model kendali optimal, setelah daur ulang dimulai, tingkat daur ulang akan terus meningkat seiring waktu. Selain itu, berdasarkan analisis sensitivitas, kapasitas tempat pembuangan sampah yang lebih kecil akan mendorong untuk lebih mengandalkan daur ulang sebagai metode pembuangan sampah.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Aplikasi Kendali Optimal pada Masalah Ekonomi Daur Ulang
Nur Aini Aslamiyah, Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

AN APPLICATION OF OPTIMAL CONTROL TO THE ECONOMICS OF RECYCLING

By

NUR AINI ASLAMIYAH

22/502662/PA/21574

The limited capacity of landfills makes waste management an economic problem involving the use of limited resources. On the other hand, recycling is an alternative waste disposal method with unlimited capacity, although it requires higher costs than landfilling. This research aims to adapt the optimal control model for the economics of recycling introduced by Highfill dan McAsey (2001) to formulate an optimal strategy for determining the rate of consumption, the rate at which waste is deposited in a landfill, and the rate at which waste is recycled in order to maximize total utility over a specified time horizon. The model is constructed by formulating the relationships among the rate of consumption that generates waste, landfill capacity, the rate of landfilling, the rate of recycling, recycling costs, and community income into an optimal control problem. The model is solved using the Pontryagin Maximum Principle to obtain the optimal paths for the rate of consumption, the rate of landfilling, and the rate of recycling. Furthermore, a sensitivity analysis is carried out to examine the effects of changes in the model parameters on the resulting optimal solution.

Based on the research that has been conducted, the constructed optimal control model is able to generate optimal paths for the rate of consumption, the rate of landfilling, and the rate of recycling that maximize total utility over a specified time horizon. Furthermore, based on the analysis of the optimal control model, once recycling begins, the recycling rate continues to increase over time. In addition, based on the sensitivity analysis, a smaller landfill capacity encourages greater reliance on recycling as a waste disposal method.