

ABSTRAK

Banyaknya jumlah timbulan sampah di Kota Salatiga menyebabkan ancaman krisis kapasitas pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ngronggo. Kapasitas infrastruktur pengolahan eksisting belum sebanding dengan laju timbulan sampah perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah, memprediksi sisa umur layanan TPA Ngronggo, dan memodelkan skenario kebijakan untuk memperpanjang umur layanan TPA tersebut dengan menggunakan metode System Dynamics. Pemodelan dan simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Vensim dengan rentang waktu proyeksi dari tahun 2024 hingga 2040. Validasi model dilakukan melalui uji Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang membuktikan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang sangat baik untuk merepresentasikan dinamika di dunia nyata. Hasil simulasi kondisi eksisting menunjukkan bahwa landfill TPA Ngronggo diprediksi akan mengalami overload kapasitas pada tahun 2029 dan terus memburuk hingga mencapai defisit sebesar -583.647 m^3 pada tahun 2040. Sebagai bentuk perbaikan, tiga skenario intervensi telah diuji. Skenario TPS 3R memproyeksikan penundaan titik overload hingga tahun 2031, sementara skenario fasilitas Refuse Derived Fuel (RDF) mampu menunda overload hingga tahun 2036. Skenario kombinasi yang mengintegrasikan pengolahan TPS 3R dan RDF berhasil menghindarkan TPA Ngronggo dari status overload secara menyeluruh, di mana umur teknis terselamatkan melampaui tahun 2040 dengan sisa ruang tampung lahan tertahan secara stabil di angka $96.503,4 \text{ m}^3$.

Kata Kunci: Pengelolaan Sampah Kota, System Dynamics, Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), TPS 3R, Refuse Derived Fuel (RDF)

ABSTRACT

The high volume of solid waste generation in Salatiga City poses a threat of a capacity crisis at the Ngronggo Final Disposal Site (TPA). The capacity of the existing processing infrastructure is not yet proportional to the rate of urban waste generation. This study aims to analyze the existing condition of the waste management system, predict the remaining service life of TPA Ngronggo, and model policy scenarios to extend the landfill's service life using the System Dynamics method. Modeling and simulation were conducted using Vensim software with a projection period from 2024 to 2040. Model validation was performed through the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) test, demonstrating that the model has excellent accuracy in representing real-world dynamics. Simulation results of the existing condition indicate that the Ngronggo TPA landfill is predicted to experience a capacity overload in 2029, which will continue to deteriorate, reaching a capacity deficit of -583.647 m^3 in 2040. As a mitigation measure, three intervention scenarios were tested. The TPS 3R optimization scenario projects a delay of the overload point to 2031, while the Refuse Derived Fuel (RDF) facility scenario manages to delay the overload until 2036. The combined scenario, integrating both TPS 3R and RDF processing, successfully prevents TPA Ngronggo from reaching an overload status entirely. In this scenario, the technical lifespan is secured beyond 2040, with the remaining landfill capacity maintained stably at $96.503,4 \text{ m}^3$.

Keywords: Municipal Solid Waste Management, System Dynamics, Final Disposal Site (TPA), TPS 3R, Refuse Derived Fuel (RDF)