



## INTISARI

Proyek infrastruktur melibatkan kegiatan pemindahan tanah yang membutuhkan alat-alat berat berbiaya tinggi dan berdurasi panjang. Usaha memperoleh alokasi optimum alat berat berhadapan dengan permasalahan kompleks sehingga metode optimasi konvensional tidak efektif untuk menyelesaikan permasalahan ini. Algoritma genetika (GA) adalah teknik optimasi yang tidak memerlukan pemodelan matematis rumit dan tidak bergantung pada luasnya ruang pencarian sehingga diharapkan menjadi alternatif metode pencarian solusi optimum. Penelitian ini bertujuan menerapkan GA untuk memperoleh solusi alokasi alat berat optimum atau mendekati optimum, menyusun formulasi fungsi *fitness*, dan mengetahui besarnya penghematan biaya relatif yang dapat dicapai dibandingkan dengan proyek sesungguhnya.

Data primer dan sekunder diperoleh dari proyek jalan tol Cisumdawu, ruas KM20+050 sampai KM22+850. Produktivitas diestimasi dengan pendekatan simulasi teoritis, dan biaya pemakaian alat dihitung menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2016. Hasil estimasi produktivitas dan biaya dijadikan masukan evaluasi fungsi *fitness*. Pemodelan dan iterasi GA menggunakan Matlab R2018b, sedangkan pemrosesan dan penyajian data menggunakan Ms Excel. Hasil optimasi kemudian dibandingkan dengan penggunaan alat berat sesungguhnya di lokasi proyek untuk mengetahui penghematan biaya relatif yang dapat dicapai.

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian, mulai dari perumusan masalah sampai dengan analisis dan pembahasan disimpulkan bahwa teknik GA dapat diterapkan untuk optimasi penggunaan alat berat pemindahan tanah pada proyek pembangunan jalan raya. Biaya pemakaian alat berat digunakan sebagai kriteria evaluasi untuk memperoleh kombinasi alat berat dengan biaya minimum. Sedangkan produktivitas alat berat digunakan sebagai kriteria evaluasi untuk mengukur target produktivitas alat berat yang ingin dicapai terkait batas waktu menurut jadwal proyek. Penghematan biaya relatif hasil optimasi dibandingkan penempatan alat berat di lokasi proyek pada aktivitas 1, 2, 3, dan 5 masing-masing adalah 25,78%; 46,86%; 29,55%; dan 30,25%.

**Kata kunci:** Proyek Infrastruktur, Kendala Sumberdaya, Penghematan Biaya, Keterbatasan Waktu



## ABSTRACT

Infrastructure projects involve earthmoving activities that require heavy equipments with high cost and long duration. Efforts to obtain the optimum allocation of heavy equipments are faced complicated problems so that conventional optimization methods are not effective to solve this problem. Genetic algorithm (GA) is an optimization technique that does not require complicated mathematical modeling and does not depend on the breadth of the search space so that it is expected to be an alternative method of finding the optimum solution. This research aims to apply GA to obtain optimum or near optimum heavy equipments allocation solution, formulating fitness functions as evaluation criteria, and to find out the relative cost savings that can be achieved compared to the actual project.

Primary and secondary data are obtained from the Cisumdawu toll road project, section KM 20+050 to KM 22+850. Productivity is estimated by the theoretical simulation approach, and heavy equipment utilization costs are calculated according to PUPR Minister Regulation Number 28/PRT/M/2016. The results of productivity and cost estimation are used as input for evaluating the fitness functions. Matlab R2108b is used for modeling and iteration, while Ms Excel is used for data processing and presenting. The optimization results were then compared to the actual usage of heavy equipments at the project location to find out the relative cost savings that can be achieved.

Based on all stages of the research, starting from the formulation of the problems to the analysis and discussion, it is concluded that the GA technique can be applied to optimize the usage of earth-moving heavy equipments on highway construction projects. Heavy equipment usage costs are used as evaluation criteria to obtain a combination of heavy equipments with a minimum costs. While the productivity of heavy equipments is used as an evaluation criterion to measure the productivity target that needs to be achieved related to the time limit according to project time schedule. The relative cost savings from the optimization result compared to the placement of heavy equipments at the project site activity location 1, 2, 3, and 5 are 25.78%; 46.86%; 29.55%; and 30.25% respectively.

**Keywords:** Infrastructure project, Resource constraint, Cost Saving, Time limit.