

ABSTRAK

EVALUASI KINERJA DAN PRODUKTIVITAS *POWER SHOVEL* DAN *HYDRAULIC EXCAVATOR* DENGAN PENDEKATAN REGRESI *RIDGE* DAN *LASSO*

Oleh
Franco Charisma Sitorus
NIM: 112210048
(Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan)

PT Amman Mineral Nusa Tenggara mengoperasikan tambang terbuka Batu Hijau dengan sistem pemuatan dan pengangkutan yang dilayani oleh *power shovel* P&H 4100 dan *hydraulic excavator* Liebherr R 9800 dengan armada truk angkut CAT 793. Pada Februari 2025, produksi aktual sebesar 22,18 juta ton tidak mencapai target *forecast* sebesar 23,58 juta ton, sehingga terjadi defisit produksi sekitar 1,40 juta ton atau 5,93 persen. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan pada sistem operasi alat gali muat dan angkut. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi variabel operasional yang paling dominan memengaruhi produktivitas alat gali muat serta membangun model prediksi produktivitas menggunakan regresi Ridge dan regresi LASSO berbasis data operasional aktual.

Data yang digunakan berupa log siklus harian yang mencakup waktu edar (*cycle time*), *equivalent flat haul*, *payload* VIMS, komponen waktu edar, parameter ketersediaan alat (PA, MA, UA), serta keserasian alat (*match factor*). Hasil pemodelan menunjukkan bahwa regresi Ridge memberikan kinerja terbaik dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,88 serta mampu menangani permasalahan multikolinieritas tinggi yang teridentifikasi pada model *baseline* (VIF 82,98). Analisis koefisien menunjukkan bahwa *payload* merupakan variabel dengan pengaruh positif paling signifikan terhadap produktivitas, sedangkan *cycle time* menjadi faktor penghambat utama. Berdasarkan simulasi berbasis koefisien model, perbaikan operasional yang difokuskan pada reduksi *cycle time* dan pemulihan *usage of availability* berpotensi mengurangi defisit produksi secara signifikan. Hasil penelitian ini memberikan dasar kuantitatif bagi evaluasi kinerja sistem pemuatan dan pengangkutan serta penetapan target produksi yang lebih selaras dengan kapasitas operasi aktual.

Kata kunci: Produktivitas, Alat Gali Muat, Regresi Ridge, *Cycle Time*, *Payload*.

ABSTRACT

PERFORMANCE AND PRODUCTIVITY EVALUATION OF POWER SHOVELS AND HYDRAULIC EXCAVATORS USING RIDGE AND LASSO REGRESSION

By

Franco Charisma Sitorus

NIM: 112210048

(Mining Engineering Undergraduate Program)

PT Amman Mineral Nusa Tenggara operates the Batu Hijau open-pit mine using a loading and hauling system served by P&H 4100 power shovels and Liebherr R 9800 hydraulic excavators in combination with CAT 793 haul trucks. In February 2025, the actual production of 22.18 million tonnes failed to meet the forecast target of 23.58 million tonnes, resulting in a production deficit of approximately 1.40 million tonnes or 5.93 percent. This condition indicates potential inefficiencies within the loading and hauling operational system. This study aims to identify the most dominant operational variables affecting loading equipment productivity and to develop a productivity prediction model using Ridge and LASSO regression based on actual operational data.

The dataset consists of daily cycle log records, including cycle time, equivalent flat haul, VIMS payload, cycle time components, equipment availability parameters (PA, MA, UA), and match factor. The results show that Ridge regression provides the best predictive performance, achieving a coefficient of determination (R^2) of 0.88 and effectively handling severe multicollinearity identified in the baseline model (VIF 82.98). Coefficient analysis indicates that payload has the most significant positive influence on productivity, while cycle time represents the primary limiting factor. Simulation based on the regression coefficients suggests that operational improvements focused on reducing cycle time and restoring usage of availability have the potential to substantially reduce the observed production deficit. These findings provide a quantitative basis for evaluating loading and hauling system performance and for aligning production targets with actual operational capacity.

Keywords: Productivity, Loading Equipment, Ridge Regression, Cycle Time, Payload