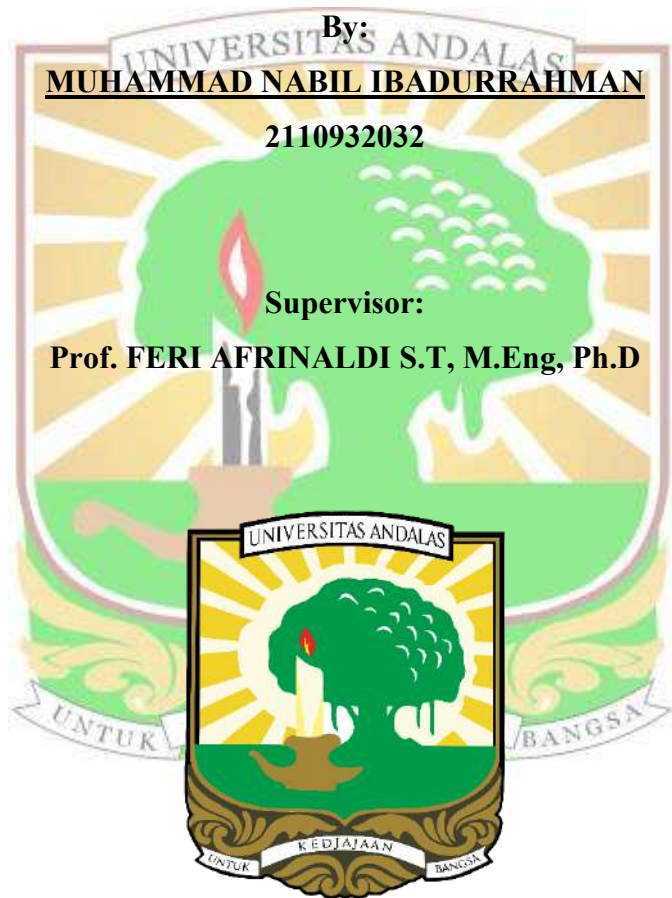


**CHAIN CONVEYORS PREVENTIVE REPLACEMENT SCHEDULE: A
CASE STUDY**

FINAL PROJECT

*This Final Project is Submitted to Fulfill One of the Requirements for Obtaining a
Bachelor's Degree in Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas
Andalas*



**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRAK

Industri kelapa sawit memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia, dengan kontribusi yang signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional, ekspor nonmigas, dan penyerapan tenaga kerja. Untuk menjaga tingkat produktivitas yang tinggi, perusahaan pengolahan kelapa sawit sangat bergantung pada kelancaran operasional mesin. Salah satu sistem utama yang digunakan dalam proses produksi adalah rantai konveyor, yang berfungsi untuk mengangkut tandan buah segar (TBS) dan hasil olahan lainnya. Namun, kerusakan mendadak pada sistem ini dapat menyebabkan penghentian operasi yang tidak direncanakan, sehingga menimbulkan kerugian finansial yang besar akibat waktu henti produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi penggantian preventif dengan pendekatan group replacement pada sistem rantai konveyor di salah satu perusahaan pengolahan kelapa sawit di Sumatera Barat. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan keandalan mesin dan meminimalkan kerugian finansial akibat kerusakan tak terduga. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui analisis data historis kerusakan dan perawatan mesin selama tahun 2017 hingga 2024. Data waktu antar kerusakan dianalisis untuk mengidentifikasi distribusi probabilitas yang sesuai, dan diperoleh bahwa distribusi lognormal dua parameter merupakan distribusi terbaik berdasarkan pendekatan kurva kuadrat terkecil dan uji kecocokan distribusi menggunakan Minitab 19.

Model biaya penggantian dikembangkan menggunakan program Python yang dirancang untuk menghitung biaya total bulanan dari strategi pemeliharaan kelompok. Model ini menggunakan rumus group replacement yang mempertimbangkan biaya penggantian kelompok, biaya penggantian karena kerusakan, dan probabilitas kegagalan pada setiap interval waktu. Berdasarkan pemodelan tersebut, interval penggantian optimal yang direkomendasikan untuk seluruh sistem rantai konveyor adalah setiap 15 bulan. Strategi ini menghasilkan total biaya gabungan sebesar Rp12.566.325.637,25 per bulan. Sebagai perbandingan, strategi pemeliharaan saat ini yang bersifat reaktif menghasilkan biaya bulanan sebesar Rp19.207.042.619,72. Dengan demikian, strategi pemeliharaan kelompok yang diusulkan mampu menurunkan biaya hingga 34,6% dan meningkatkan efisiensi penggantian komponen secara signifikan.

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa penerapan model group replacement secara terstruktur dapat meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi kerugian operasional di industri kelapa sawit, serta menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang praktis bagi perusahaan dalam merencanakan jadwal perawatan yang lebih efektif.

Kata kunci: Biaya, Group Replacement, Keandalan, Kelapa Sawit, Kerusakan

ABSTRACT

The palm oil industry plays a crucial role in Indonesia's economy, contributing significantly to national GDP, exports, and employment. To maintain high productivity and meet increasing demand, palm oil processing companies rely heavily on the continuous and efficient operation of their machinery. One critical component in the production line is the chain conveyor system, which transports fresh fruit bunches (FFB) and processed materials throughout the facility. When these systems fail unexpectedly, the resulting unplanned downtime can severely disrupt operations and lead to substantial financial losses. Therefore, implementing an effective maintenance strategy is essential to ensure operational reliability and minimize costs.

The objective of this study is to create an optimal preventive replacement schedule for the chain conveyor that balances maintenance costs with machine reliability. Historical breakdown data from 2017 to 2024 were used to analyze the failure patterns of the chain conveyor system. Statistical distribution fitting was performed using the least square curve fitting method in Minitab 19, and the two-parameter lognormal distribution was selected as the most suitable model for Time to Failure (TTF) data.

Using the identified distribution parameters, a Python-based cost model was developed to calculate the optimal group replacement interval. The model takes into account component costs, labor costs, and potential financial losses due to downtime. The optimal group replacement interval identified was 15 months for all chain conveyor systems. At this interval, the combined total cost per month using the group replacement strategy is Rp12,566,325,637.25. For comparison, a separate Python program was developed to calculate the cost using the current failure replacement strategy, resulting in a total monthly cost of Rp19,207,042,619.72. These results indicate that implementing the proposed group maintenance strategy can reduce maintenance costs by approximately 34.6% compared to the current approach.

The findings demonstrate that a planned, group-based preventive maintenance strategy significantly improves cost efficiency and machine reliability. The model developed in this research provides a practical decision-making tool for maintenance planning in the palm oil industry and can be adapted for similar equipment in other industrial sectors. This preventive approach not only ensures operational continuity but also supports long-term economic sustainability for processing facilities.

Keywords: Breakdowns, Costs, Group Replacement, Palm Oil, Reliability