

ABSTRAK

Proses produksi pada Pabrik Tempe Fadli masih menghadapi berbagai pemborosan yang menyebabkan rendahnya efisiensi produksi, khususnya pada proses perebusan dan peragian. Penggunaan kayu bakar pada proses perebusan menyebabkan *Waiting Time* perebusan tidak stabil bisa lebih lama atau lebih cepat, dengan penggunaan kayu bakar ini Pabrik Tempe Fadli berkontribusi menyumbang *Emissions Waste* berupa karbondioksida (CO_2) yang akan merusak lingkungan dan kesehatan sekitar. Selain itu, pada stasiun perebusan dihasilkan limbah cair atau *Water Waste* yang berasal dari air rebusan kedelai yang langsung dibuang ke Sungai tanpa adanya penganganan terlebih dahulu. Permasalahan lainnya juga ditemukan *Motion Waste* pada kegiatan perpindahan proses peragian yang disebabkan oleh penempatan tata letak kegiatan peragian yang berada jauh pada stasiun pencucian dan *packing*. Permasalahan-permasalahan tersebut menunjukkan perlunya evaluasi sistem produksi secara menyeluruh agar dapat memenuhi prinsip *lean* dan *green manufacturing*.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (*waste*) dari aspek *lean* dan *grean* pada proses produksi di Pabrik Tempe Fadli dengan penerapan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) dan pembangunan model simulasi menggunakan Tecnomatix Plant Simulation untuk menganalisis kondisi aktual (*current state*) dan membandingkan dengan kondisi setelah (*future state*). Validasi model dilakukan dengan uji T-test untuk memastikan kesesuaian antara hasil simulasi dan sistem nyata. Usulan perbaikan dari permasalahan difokuskan pada penggantian bahan bakar kayu dengan gas untuk meningkatkan efisiensi perebusan dan mengurangi emisi karbon, pengoptimalan target produksi harian perebusan kedelai agar mengantisipasi *volume* air yang berlebih yang bisa menjadi penyebab limbah air, serta pemindahan area peragian di tempat penirisan pada *packing* untuk mengurangi pemborosan gerakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa usulan perbaikan mampu memberikan peningkatan kinerja secara signifikan. Waktu perebusan semula memakan waktu 3-4 jam menurun menjadi 2,5 jam dengan persentase perbaikan sebesar 31%. Perebusan yang masih menggunakan kayu bakar menyumbang emisi karbon sebanyak 158 CO_2/kg dalam sehari dan 4725 ton CO_2 per bulan menurun menjadi 124 CO_2/kg dalam sehari dengan persentase penurunan sebanyak 21%. Pada limbah air semula dihasilkan 423-460 liter/hari dan selama sebulan dihasilkan 13438 liter/bulan menurun menjadi 12884 liter/bulan dengan selisih pengurangan sebesar 554 liter dan penurunan 4%. Pemborosan *motion* yang direduksi melalui perbaikan tata letak dapat menurunkan jarak perpindahan operator secara bolak balik dari 23meter menjadi 4 meter dan waktu perpindahan dari 10-11 menit menjadi 4 menit dengan persentase perbaikan sebanyak 66%. Dengan demikian, penerapan usulan perbaikan pada pemborosan produksi tempe dapat berkurang secara signifikan, sehingga mendukung peningkatan produktivitas pabrik secara keberlanjutan.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Green Value Stream Mapping, Waktu Tunggu, Emisi, Limbah Air, Gerakan Tidak Efisien, Tempe.*

ABSTRACT

The production process at the Fadli Tempe Factory still faces various forms of waste that result in low production efficiency, particularly in the boiling and fermentation processes. The use of firewood in the boiling process causes unstable boiling waiting times, which can be longer or shorter. With this use of firewood, the Fadli Tempe Factory contributes to emissions waste in the form of carbon dioxide (CO₂), which damages the environment and the health of the surrounding area. In addition, the boiling station produces liquid waste or Water Waste from soybean boiling water that is directly discharged into the river without prior treatment. Another problem found is motion waste in the fermentation process transfer activity, caused by the layout of the fermentation activity being located far from the washing and packing stations. These problems indicate the need for a comprehensive evaluation of the production system in order to meet the principles of lean and green manufacturing.

To overcome these problems, this study aims to identify and reduce waste from the lean and green aspects of the production process at the Fadli Tempe Factory by applying the Root Cause Analysis (RCA) approach and developing a simulation model using Tecnomatix Plant Simulation to analyze the current state and compare it with the future state. Model validation was performed using a T-test to ensure consistency between the simulation results and the actual system. The proposed improvements focused on replacing wood fuel with gas to increase boiling efficiency and reduce carbon emissions, optimizing the daily soybean boiling production target to anticipate excess water volume that could cause water waste, and moving the fermentation area to the packing area to reduce movement waste.

The results of the study show that the proposed improvements can significantly improve performance. The original boiling time of 3-4 hours was reduced to 2.5 hours, with an improvement percentage of 31%. Boiling that still uses firewood contributes to carbon emissions of 158 CO₂/kg per day and 4725 tons of CO₂ per month, which was reduced to 124 CO₂/kg per day with a reduction percentage of 21%. The original water waste was 423-460 liters/day and 13,438 liters/month, which decreased to 12,884 liters/month with a reduction of 554 liters and a decrease of 4%. The reduction in motion waste through layout improvements can decrease the operator's back-and-forth travel distance from 23 meters to 4 meters and travel time from 10-11 minutes to 4 minutes, representing a 66% improvement. Thus, the implementation of proposed improvements in tempe production waste can be significantly reduced, thereby supporting sustainable productivity improvements in the factory.

Keywords: Lean Manufacturing, Green Value Stream Mapping, waiting time, emissions, wastewater, motion waste, tempe