

**PERFORMANCE MEASUREMENT FOR BOTTLED WATER
CLOSED-LOOP SUPPLY CHAIN
(CASE STUDY: PT TIRTA INVESTAMA PLANT SOLOK)**

FINAL PROJECT REPORT

*A report submitted in fulfillment of the requirements for the award of the degree
of Bachelor in Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,*



SRI WIDYA UTAMI
1610932016

Supervisor:
Ir. Elita Amrina, M.Eng, Ph.D, IPM

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
ANDALAS UNIVERSITY
PADANG
2020**

ABSTRACT

Sustainability has become an important issue since the world came to realize the threats to the survival of our planet. Businesses or industries are considered as key actors in the implementation of sustainability. Sustainable manufacturing practices have recently received significant attention in academia and within industries to improve supply chain practices. Closed-loop is a strategy towards achieving a sustainable supply chain. Closed-loop supply chain (CLSC) is a method to design and/or redesign the supply chain that incorporates recycling of metals and plastics, repair and reuse of parts and components for the production of new devices, and remanufacturing and/or refurbishing of entire discarded products for use as second-hand devices. PT Tirta Investama Plant Solok has implemented a closed-loop supply chain since 2015. However, PT Tirta Investama Plant Solok doesn't know how well the supply chain is performing. Thus, it becomes urgent for the company to measure the performance of their closed-loop supply chain. PT Tirta Investama Plant Solok is a company that incorporated into the Danone Group. As one of the subsidiaries, PT Tirta Investama Plant Solok only produces the bottled water with brand "AQUA". There are three types of bottled water produced by PT Tirta Investama Plant Solok, namely AQUA 600 mL, AQUA 1500 mL, and AQUA Gallon. The aim of this study is to assess the closed-loop supply chain performance of PT Tirta Investama Plant Solok. The measurement system is based on the evaluation framework adopted from Olugu et al. (2010). Data processing is conducting using a fuzzy rule-based system to assess the performance of PT Tirta Investama Plant Solok's closed-loop supply chain. The steps of data processing using the fuzzy rule-based system are determining fuzzy sets and fuzzy inputs, implementing fuzzy operators, implementing function implications, compose all outputs, and defuzzification. After defuzzification is conducted, it is resulting in the final score of PT Tirta Investama Plant Solok's closed-loop supply chain is 4.85 and classified into a fair category. Nine out of ten measures in the forward chain have a score higher than 7, meaning that these nine measures have been classified as a good category. In contrast, one other measure only has a score of 2.00, which is classified into a poor category, i.e., product characteristics. Based on the results, the company needs to conduct improvements related to product characteristics. In terms of the reverse chain, two of the six measures, i.e., material features and supplier commitment have a score of 5.00, which is classified into the fair category, while the other four measures are classified as a good category with a score higher than 7. Improvements to those both measures can increase the performance of the reverse chain evaluation performance, which indirectly increases the overall performance of closed-loop supply chain performance.

Keywords: *bottled water, closed-loop supply chain, fuzzy rule-based system, performance measurement, sustainability*

ABSTRAK

Keberlanjutan telah menjadi isu penting sejak dunia mulai menyadari ancaman terhadap kelangsungan hidup planet kita. Bisnis atau industri dianggap sebagai aktor utama dalam penerapan keberlanjutan. Praktik-praktik manufaktur yang berkelanjutan baru-baru ini mendapat perhatian yang signifikan di dunia akademis dan di industri untuk meningkatkan praktik rantai pasok. Loop tertutup adalah strategi untuk mencapai rantai pasok yang berkelanjutan. Rantai pasok loop tertutup (CLSC) adalah metode untuk merancang dan / atau mendesain ulang rantai pasok yang menggabungkan daur ulang logam dan plastik, perbaikan dan penggunaan kembali bagian dan komponen untuk produksi perangkat baru, dan pembuatan ulang dan/atau perbaikan seluruh produk yang dibuang untuk digunakan sebagai perangkat bekas. PT Tirta Investama Pabrik Solok telah menerapkan rantai pasok loop tertutup sejak 2015. Namun, PT Tirta Investama Plant Solok tidak mengetahui seberapa baik kinerja rantai pasok tersebut. Sehingga perlu bagi perusahaan untuk mengukur kinerja rantai pasok loop tertutup mereka. PT Tirta Investama Plant Solok adalah perusahaan yang tergabung dalam Danone Group. Sebagai salah satu anak perusahaan, PT Tirta Investama Plant Solok hanya memproduksi air kemasan dengan merek "AQUA". Ada tiga jenis air kemasan yang diproduksi oleh PT Tirta Investama Plant Solok, yaitu AQUA 600 mL, AQUA 1500 mL, dan AQUA Gallon. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kinerja rantai pasok loop tertutup PT Tirta Investama Plant Solok. Sistem pengukuran didasarkan pada kerangka evaluasi yang diadopsi dari Olugu et al. (2010). Pemrosesan data dilakukan menggunakan sistem berbasis logika fuzzy untuk mengukur kinerja rantai pasok loop tertutup PT Tirta Investama Plant Solok. Pengolahan data dilakukan dengan membuat himpunan fuzzy dan input fuzzy, menerapkan operator fuzzy, menerapkan fungsi implikasi, mengkomposisikan semua output, dan defuzzifikasi. Hasil pengolahan data menunjukkan skor akhir kinerja rantai pasok tertutup PT Tirta Investama Pabrik Solok adalah sebesar 4.85 yang tergolong ke dalam kategori sedang. Sembilan dari sepuluh ukuran pada forward chain memiliki skor lebih besar dari 7, yang berarti tergolong ke dalam kategori baik. Sedangkan satu ukuran lainnya yaitu product characteristics hanya memiliki skor 2 yang termasuk dalam kategori buruk. Berdasarkan hasil penelitian, penting bagi perusahaan untuk memperbaiki hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik produk. Pada reverse chain, dua dari tujuh ukuran yaitu material features dan supplier commitment memiliki skor 5 yang diklasifikasikan ke dalam kategori sedang. Sedangkan lima ukuran lainnya tergolong ke dalam kategori baik dengan skor lebih besar dari 7. Perbaikan terhadap dua ukuran tersebut dapat meningkatkan performa kinerja evaluasi reverse chain, yang secara tidak langsung juga akan meningkatkan performa keseluruhan untuk pengukuran closed-loop supply chain.

Kata Kunci: air minum dalam kemasan, keberlanjutan, pengukuran kinerja, rantai pasok loop tertutup, sistem berbasis logika fuzzy

