

PENERAPAN *LEAN SUPPLY CHAIN* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI RANTAI PASOK: STUDI KASUS PADA INDUSTRI PENGOLAHAN KARET

Nurul Affandi¹, Ansarullah Lawi^{2*}, Reski Septiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam

^{1,2,3}The Vitka City Complex, Jl. Gajah Mada, Tiban, Sekupang, Batam, Kepulauan Riau

*email: ansarullahlawi@iteba.ac.id

Abstract

The rubber industry is an important sector that processes, produces, and utilizes products made from rubber materials, with natural rubber sap as the primary raw material. The industry faces challenges such as mismatched rubber receipt data, which affects production targets due to supply chain disruptions. This study aims to implement Lean Supply Chain at PT A and estimate the efficiency of its application in meeting production goals. The research applies Lean Supply Chain principles to identify and eliminate waste in the supply chain of PT A, from harvesting to storage, using Value Stream Mapping (VSM). The identified waste includes environmental impact, product defects, waiting times, underutilized talent, transportation inefficiencies, excessive movement, and over-processing. Root causes of waste are analyzed using Fishbone Diagrams and the 5 Whys method, followed by corrective actions that align with the identified root causes. The activity mapping process resulted in a 3% increase in production efficiency for Ribbed Smoked Sheet (RSS). Furthermore, Lean Supply Chain implementation reduced rubber processing time from 8 days to 5 days, as per VSM analysis. This study provides valuable insights into how Lean Supply Chain can enhance efficiency and production in the rubber industry.

Keywords: Rubber Industry, Lean Supply Chain, Value Stream Mapping, Corrective Action

1. Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia, khususnya sektor industri karet, menghadapi berbagai tantangan dalam mencapai efisiensi dan produktivitas yang optimal (Aprilia, 2024). Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh perusahaan-perusahaan di sektor ini adalah ketidaksesuaian dalam data penerimaan bahan baku, yang mengakibatkan ketidakmampuan untuk memenuhi target produksi (Siregar dkk., 2020). Hal ini menjadi masalah besar karena mengganggu aliran rantai pasok, yang sangat penting dalam memastikan kelancaran proses produksi. Manajemen rantai pasok yang efisien menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing perusahaan, karena mampu mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan yang terjadi dalam sistem aliran material dan informasi. *Lean Supply Chain* merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dengan mengurangi pemborosan dalam proses produksi (Sari dkk., 2024).

Pemborosan dalam rantai pasok sering kali disebabkan oleh aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau proses yang tidak efisien, yang

menghambat pencapaian target produksi (Makinde dkk., 2022). PT A, sebuah perusahaan pengolahan karet di Kalimantan Timur, mengalami kesulitan dalam memenuhi target penerimaan bahan mentah, yang berakibat pada ketidakmampuan untuk mencapai target produksi. ABC Group, induk perusahaan yang menaungi PT A, PT B, dan PT C, mengelola hutan tanaman industri karet untuk menghasilkan karet murni (lateks) yang diolah menjadi *Ribbed Smoked Sheet* (RSS). Penerimaan karet di PT A pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa target penerimaan tidak tercapai, memaksa perusahaan untuk mencari suplai tambahan dari perusahaan lain dalam grup.

Tabel 1. Penerimaan Karet pada PT A (Juli – Agustus 2023)

Tanggal	Target Penerimaan (Kg)	Penerimaan Aktual PT A (Kg)
1	1.000	765
2		601
3		899
4		710
...		...

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Lean Supply Chain* di PT A dan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam rantai pasok perusahaan tersebut. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan metode ini dapat meningkatkan efisiensi produksi, terutama dalam hal waktu dan kapasitas produksi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperbaiki aliran rantai pasok dan meningkatkan kinerja produksi di PT A.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur terkait penerapan *Lean Supply Chain* dalam industri manufaktur, khususnya dalam industri karet. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen rantai pasok. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi PT A untuk mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi pemborosan dalam aliran rantai pasok. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat diterapkan oleh perusahaan-perusahaan lain dalam sektor industri serupa untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing mereka..

2. Landasan Teori

2.1 Lean Supply Chain

Lean Supply Chain adalah pendekatan manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok dengan mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai bagi pelanggan (Ionel, 2024). Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Toyota melalui *Toyota Production System* (TPS), yang menekankan pengurangan pemborosan dalam setiap tahapan produksi. Penerapan *Lean Supply Chain* berfokus pada optimasi aliran material, informasi, dan produk untuk mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi.

2.2 Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) adalah alat yang digunakan untuk memetakan aliran nilai dalam rantai pasok. VSM menggambarkan langkah-langkah dalam suatu proses produksi, dari awal hingga akhir, untuk mengidentifikasi pemborosan di setiap tahapan (Qin & Liu, 2021). Dengan menggunakan VSM, perusahaan dapat menemukan langkah-langkah yang tidak memberikan nilai tambah dan menghilangkan pemborosan tersebut.

2.3 Jenis Pemborosan dalam Lean Supply Chain

Dalam *Lean Supply Chain*, pemborosan dapat ditemukan dalam beberapa bentuk, yaitu *overproduction* (produksi berlebihan), *waiting* (menunggu), *extra processing* (pengolahan berlebihan), *inventory* (persediaan berlebihan),

motion (gerakan berlebihan), *defects* (produk cacat), *transportation* (transportasi yang tidak efisien), *non-utilized talents* (potensi karyawan yang tidak dimanfaatkan), dan *environmental issues* (masalah lingkungan) (Chen dkk., 2019). Mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan ini sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dalam rantai pasok.

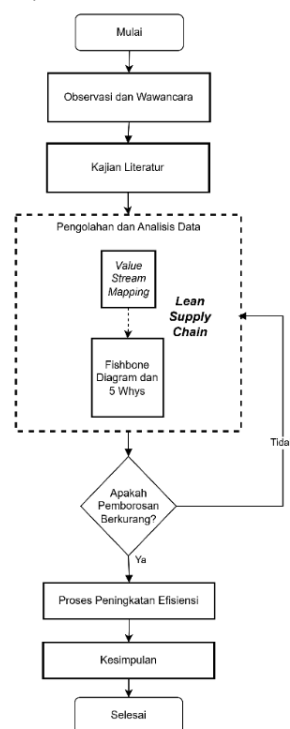
2.4 Fishbone Diagram dan 5 Whys

Fishbone Diagram atau diagram tulang ikan adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah dalam suatu proses. Diagram ini membantu perusahaan menemukan akar penyebab pemborosan dengan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah. Metode 5 *Whys* juga digunakan untuk menggali lebih dalam dengan bertanya "mengapa" secara berulang, untuk menemukan penyebab sesungguhnya dari suatu masalah (Fretes, 2022).

3. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pemborosan dalam rantai pasok PT A melalui penerapan *Lean Supply Chain*. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mendalami secara mendalam fenomena yang terjadi di PT A dan memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai penerapan *Lean Supply Chain* dalam konteks industri karet. **Gambar 1** menampilkan diagram alir dari desain penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart desain penelitian

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan dua metode utama, yaitu observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mengamati proses produksi dan aliran material di pabrik PT A. Selain itu, wawancara dilakukan dengan karyawan dan manajer di PT A untuk memperoleh informasi mengenai tantangan yang dihadapi dalam rantai pasok serta upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi. Wawancara juga bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait dengan pemborosan yang terjadi dalam sistem rantai pasok perusahaan.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah daftar pertanyaan wawancara yang disusun berdasarkan teori *Lean Supply Chain* dan *Value Stream Mapping*. Selain itu, untuk menganalisis aliran rantai pasok, peneliti menggunakan alat bantu seperti *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran material dan informasi serta mengidentifikasi pemborosan. *Fishbone Diagram* dan metode *5 Whys* digunakan untuk menggali akar penyebab pemborosan yang ditemukan selama penelitian.

3.4 Proses Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* untuk memetakan kondisi saat ini (*current state*) dan kondisi yang diinginkan setelah perbaikan (*future state*) setelah penerapan *Lean Supply Chain*. Efisiensi proses dihitung dengan menggunakan *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang mengukur seberapa banyak waktu yang digunakan untuk kegiatan yang memberikan nilai tambah dibandingkan dengan total waktu yang dibutuhkan dalam proses. Pemborosan yang

ditemukan melalui VSM dianalisis lebih lanjut menggunakan *Fishbone Diagram* dan 5 *Whys* untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah. Setelah itu, tindakan korektif yang sesuai dengan hasil analisis akar penyebab diterapkan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi.

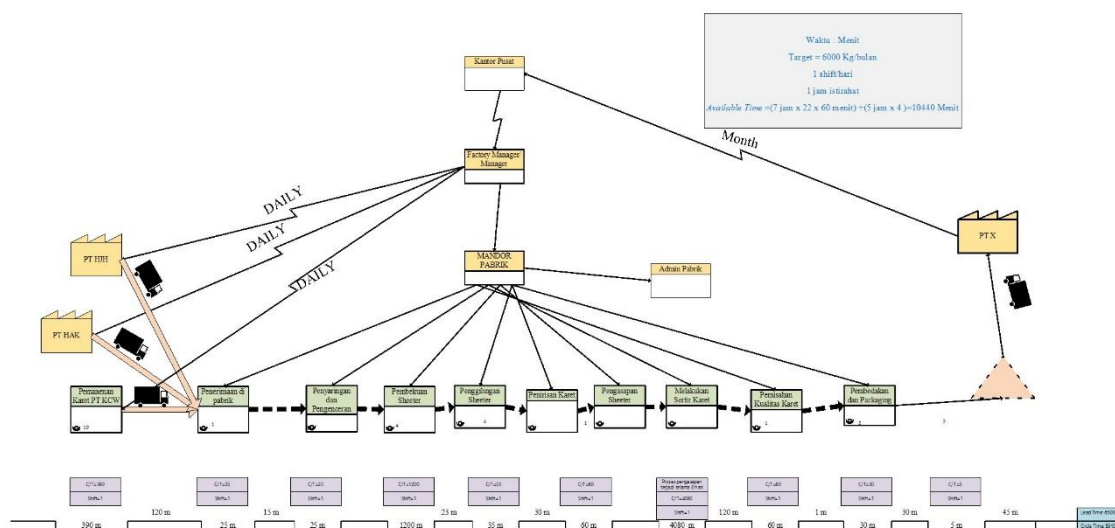
4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Value Stream Mapping

Berdasarkan *flowchart* pada metode penelitian ini, langkah awal pengolahan data adalah pemetaan aliran rantai pasok menggunakan teknik *Value Stream Mapping* (VSM). VSM digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi dari penerimaan bahan baku hingga produksi akhir di PT A. Berdasarkan pemetaan tersebut, beberapa pemborosan dapat diidentifikasi, termasuk waktu tunggu yang tinggi, proses yang berlebihan, dan transportasi yang tidak efisien. Pemborosan ini berkontribusi terhadap ketidakmampuan PT A untuk mencapai target produksi yang ditetapkan. **Gambar 2** menunjukkan *Current State Mapping* yang menggambarkan aliran rantai pasok yang ada saat ini di PT A. Dari pemetaan ini, terlihat bahwa beberapa tahapan produksi mengalami waktu tunggu yang lebih lama dari yang seharusnya, serta adanya persediaan yang berlebihan di beberapa titik proses. Identifikasi pemborosan ini menjadi langkah awal yang penting untuk merancang perbaikan yang akan diterapkan di tahapan berikutnya.

4.2 Identifikasi Pemborosan dan Analisis Akar Penyebab

Setelah melakukan pemetaan aliran rantai pasok, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi berbagai jenis pemborosan yang



Gambar 2. *Value Stream Mapping (Current State)*
Sumber : *Pengolahan Data*

terjadi dalam proses produksi. Beberapa jenis pemborosan yang ditemukan di PT A meliputi waktu tunggu (*waiting*), *overprocessing*, persediaan berlebihan (*excess inventory*), transportasi, serta pemborosan terkait dengan kinerja manusia dan mesin. Pemborosan ini terjadi pada berbagai tahap produksi dan memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi operasional perusahaan. Sebagai contoh, **Tabel 2** menunjukkan waktu tunggu yang lama yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara pengiriman bahan baku dan jadwal produksi, sedangkan *overprocessing* terjadi akibat langkah-langkah produksi yang tidak memberikan nilai tambah pada produk akhir.

Tabel 2. Pemborosan pada Proses Produksi

Jenis Pemborosan	Waktu (jam/minggu)	Proses yang Terlibat
Waiting	10	Pengiriman bahan baku Penjadwalan produksi
Overprocessing	12	Penyaringan, Penggilangan, Pemisahan kualitas
Excess Inventory	20	Penyimpanan bahan baku, Penimbunan stok
Transportation	15	Pengiriman bahan baku, distribusi antar departemen
Motion	5	Penyaringan, Pengolahan, Pengemasan
Defects	8	Pemisahan kualitas, Pemrosesan ulang produk yang cacat

Fishbone Diagram untuk pemborosan transportasi di PT A dapat dilihat pada **Gambar 3**. Diagram ini menunjukkan beberapa faktor yang mempengaruhi pemborosan dalam transportasi,

seperti rute pengiriman yang jauh, perawatan mesin yang kurang, dan kurangnya disiplin karyawan dalam mengikuti prosedur transportasi yang telah ditetapkan.

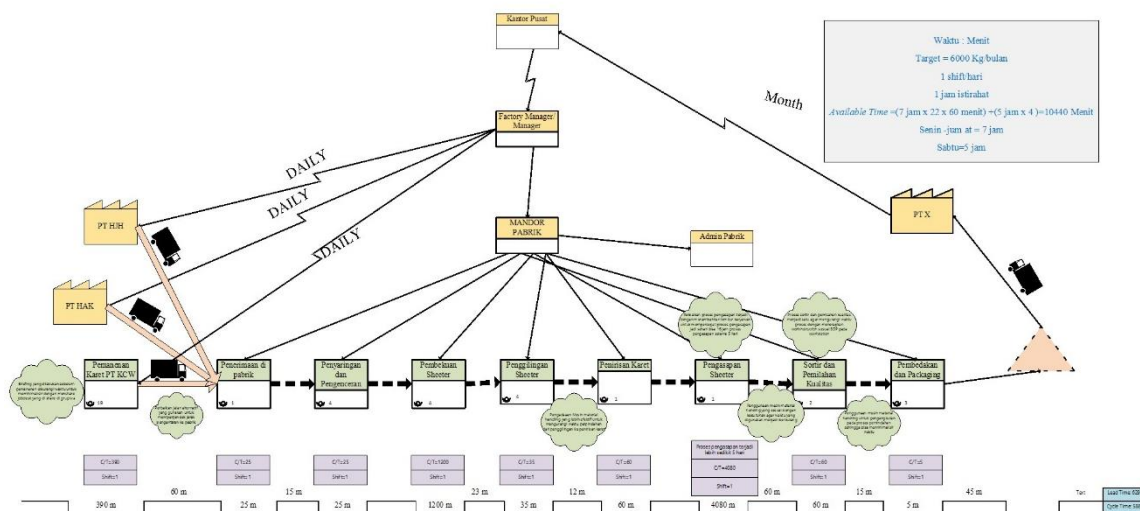


Gambar 3. Fishbone Diagram Pemborosan Transportasi

Selain itu, 5 *Whys* juga digunakan untuk mengidentifikasi penyebab lebih mendalam. Sebagai contoh, pada pemborosan waste transportasi, analisis 5 *Whys* mengungkapkan bahwa salah satu penyebabnya adalah perawatan mesin yang tidak optimal, yang menyebabkan kerusakan pada kendaraan yang digunakan untuk transportasi bahan baku. **Tabel 3** menyajikan hasil analisis 5 *Whys* untuk pemborosan transportasi.

Tabel 3. Identifikasi 5 *Whys* Waste Transportasi

Faktor	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Mesin	Jumlah material handling masih kurang	Kurangnya pembelian material handling	Perusahaan tidak memperhatikan karyawan	Perawatan mesin yang kurang dilaksanakan	Kurangnya penerapan SOP pada karyawan
Manusia	Kelelahan	Terlalu banyak pekerjaan	Tidak ada jobdesk pekerjaan dalam pabrik	Hanya dilakukan sewaktu briefing sebelum bekerja	Tidak ada kebijakan perusahaan terhadap kesejahteraan karyawan



Gambar 4. Value Stream Mapping (Future State)

Sumber : Pengolahan Data

4.3 Perbaikan dan Implementasi Lean Supply Chain

Setelah mengidentifikasi pemborosan dan akar penyebabnya, langkah berikutnya adalah merancang *Future State Mapping* untuk menggambarkan kondisi rantai pasok yang diinginkan setelah perbaikan. Penerapan *Lean Supply Chain* berfokus pada pengurangan waktu tunggu, pengurangan *overprocessing*, dan pengurangan persediaan yang berlebihan. **Gambar 4** menunjukkan *Future State Mapping*, yang menggambarkan aliran rantai pasok yang telah diperbaiki setelah penerapan prinsip *Lean*.

4.4 Evaluasi Hasil Implementasi

Setelah penerapan *Lean Supply Chain* di PT A, dilakukan analisis untuk menilai peningkatan efisiensi proses produksi menggunakan *Process Cycle Efficiency* (PCE), yang mengukur seberapa besar bagian dari waktu yang digunakan untuk kegiatan yang memberikan nilai tambah terhadap total waktu proses produksi. PCE dihitung dengan rumus berikut:

$$PCE = \frac{\text{Total Waktu Proses}}{\text{Waktu Nilai Tambah}} \times 100\% \quad (1)$$

Waktu Nilai Tambah adalah waktu yang digunakan untuk kegiatan yang memberikan nilai tambah langsung pada produk akhir, sementara Total Waktu Proses adalah total waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi, termasuk waktu non-nilai tambah seperti waktu menunggu, transportasi, dan penyimpanan.

Berdasarkan perhitungan PCE (**Tabel 4**), terdapat peningkatan efisiensi yang signifikan setelah penerapan *Lean Supply Chain*. PCE meningkat dari 86% menjadi 89%, mencerminkan pengurangan pemborosan dan lebih banyak waktu yang digunakan untuk kegiatan yang memberikan nilai tambah. Selain itu, waktu produksi untuk *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) berhasil dikurangi dari 8 hari menjadi 5 hari, menunjukkan percepatan dalam proses produksi setelah perbaikan.

Tabel 4. Evaluasi Hasil Implementasi *Lean Supply Chain* di PT A

Parameter	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi	Peningkatan
<i>Process Cycle Efficiency</i> (PCE)	86%	89%	3%
Waktu Produksi <i>Ribbed Smoked Sheet</i> (RSS)	8 hari	5 hari	-3 hari

Sumber : Pengolahan Data

4.5 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Lean Supply Chain* di PT A memberikan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi produksi. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salwin dkk. (2021), yang juga menggunakan metode *Value Stream Mapping* untuk mengidentifikasi pemborosan dalam rantai pasok dan berhasil meningkatkan efisiensi proses produksi pipa baja. Dalam penelitian mereka, ditemukan bahwa pemborosan utama berasal dari waktu menunggu dan transportasi, yang kemudian dapat dikurangi melalui penerapan prinsip *Lean*.

Penelitian lain oleh Arifano dkk. (2024) mengenai penerapan *Lean Supply Chain* di PT Pg. Candi Baru menunjukkan hasil yang serupa, di mana pemborosan dalam proses produksi dapat diidentifikasi dan diminimalkan, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi *lead time* produksi. Meskipun penelitian ini dilakukan di industri yang memproduksi gula pasir, prinsip-prinsip *Lean* yang diterapkan memiliki kesamaan dengan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Namun, perbedaan signifikan yang ditemukan dalam penelitian ini adalah pada penggunaan metode 5 *Whys* dan *Fishbone Diagram* untuk analisis akar penyebab pemborosan, yang lebih mendalam dan terfokus pada penyebab struktural yang ada di PT A. Dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang lebih banyak berfokus pada analisis pemborosan secara umum, penelitian ini memberikan solusi yang lebih terperinci dalam mengidentifikasi dan mengatasi penyebab spesifik dari pemborosan dalam rantai pasok.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menerapkan konsep *Lean Supply Chain* untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam rantai pasok PT A, yang bergerak dalam industri pengolahan karet. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), *Fishbone Diagram*, dan metode 5 *Whys*, penelitian ini mengidentifikasi beberapa pemborosan utama yang terjadi dalam aliran rantai pasok, seperti waktu tunggu yang tinggi, *overprocessing*, dan persediaan yang berlebihan. Dengan mengatasi pemborosan ini, PT A dapat meningkatkan efisiensi produksi, yang terbukti dengan peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) dari 86% menjadi 89% serta pengurangan waktu produksi *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) dari 8 hari menjadi 5 hari.

Penerapan *Lean Supply Chain* memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan efisiensi operasional PT A, dan hasil penelitian ini sejalan

dengan temuan-temuan dalam penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penerapan *Lean* dapat memperbaiki aliran rantai pasok dan mengurangi pemborosan. Meskipun penelitian ini terfokus pada PT A, temuan ini dapat diaplikasikan pada perusahaan lain di sektor industri manufaktur yang menghadapi tantangan serupa dalam hal pengelolaan rantai pasok.

Daftar Referensi

- Aprilia, H. (2024). Dynamic Simulation of Rubber Production Systems using SSM and Vensim Approaches. *INFOTECH Journal*, 10(2), 306–316. <https://doi.org/10.31949/infotech.v10i2.11432>
- Arifano, K. R., Ernawati, D., & Dewi, S. (2024). Analysis Of Core Supply Chain Process Performance Based On The Lean Six Sigma Supply Chain Management Approach (Case Study: PT Pg. Candi Baru). *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(7), 5755–5774. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i7.1253>
- Chen, C.-K., Palma, F., & Reyes, L. (2019). Reducing global supply chains' waste of overproduction by using lean principles: A conceptual approach. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 11(4), 441–454. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-03-2018-0024>
- Fretes, R. de. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Transformator menggunakan Metode RCA (Fishbone diagram and 5-Why Analysis) di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *ARIKA*, 16(2), Article 2. <https://doi.org/10.30598/arika.2022.16.2.117>
- Ionel, S. (2024). Lean Supply Chain Management. *The Romanian Economic Journal*, 88. <https://doi.org/10.24818/REJ/2024/88/07>
- Makinde, O., Selepe, R., Munyai, T., Ramdass, K., & Nesamvuni, A. (2022). Improving the Supply Chain Performance of an Electronic Product-Manufacturing Organisation Using DMAIC Approach. *Cogent Engineering*, 9(1), 2025196. <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.2025196>
- Qin, Y., & Liu, H. (2021). Application of Value Stream Mapping in Supply Chain: A Case Study on an Amazon Retail. *2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 213–217. <https://doi.org/10.1109/IEEM50564.2021.9672930>
- Salwin, M., Jacyna-Golda, I., Bańka, M., Varanchuk, D., & Gavina, A. (2021). Using Value Stream Mapping to Eliminate Waste: A Case Study of a Steel Pipe Manufacturer. *Energies*, 14(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/en14123527>
- Sari, E., Amran, T. G., Takari, K. M., Akbari, A. D., & Mamat, T. N. A. R. (2024). Sustainable Lean Supply Chain to Minimize Waste in Solar Water Heater Production. *E3S Web of Conferences*, 500, 02013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450002013>
- Siregar, I., Rizkya, I., Sari, R. M., & Syahputri, K. (2020). Optimal Production Quantity in Rubber Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 851(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012001>