



ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING*

Agustian Tariana

Universitas Teknologi Yogyakarta

Suseno

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Kampus

Korespondensi penulis: agustiantariana20@gmail.com^{1*}, suseno@uty.ac.id^{2*}

Abstrak. CV. XYZ is an agro-industrial company located in Bantul, Special Region of Yogyakarta. This study aims to analyze waste in the Nata de Coco production process at CV. XYZ using the Lean Manufacturing approach. Based on initial observations, time inefficiencies were identified due to motion waste (operators searching for equipment) and transportation waste (significant distances between workstations). This study used the Value Stream Mapping (VSM) method to map the production flow and Fishbone Diagram to identify the root causes. As a solution, improvement strategies were formulated involving the application of the 5S method to organize the work area and the redesign of the facility layout (re-layout) using the BLOCPLAN algorithm. Analysis of the initial conditions (Current State) showed a total Lead Time of 14,232.4 seconds with a Process Cycle Efficiency (PCE) of 91% and a total transportation distance of 54 meters. Through the proposed improvement design (Future State), it is estimated that the Waiting Time can be reduced to 13,560.2 seconds and the material transfer distance can be cut to 37.35 meters. This improvement is expected to increase production process efficiency to 94.64%. **Keywords:** 5S; BLOCPLAN; Facility Layout; Lean Manufacturing; Value Stream Mapping.

Abstrak. CV. XYZ merupakan perusahaan agroindustri di Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan menganalisis pemborosan (*waste*) pada proses produksi *Nata de Coco* di CV. XYZ menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Berdasarkan pengamatan awal, ditemukan inefisiensi waktu yang disebabkan oleh *waste motion* (gerakan operator mencari peralatan) dan *waste transportation* (jarak antar stasiun kerja yang berjauhan). Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran produksi serta *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Sebagai solusi, dirumuskan strategi perbaikan berupa penerapan metode 5S untuk menata area kerja dan perancangan ulang tata letak fasilitas (*re-layout*) menggunakan algoritma BLOCPLAN. Hasil analisis kondisi awal (*Current State*) menunjukkan total *Lead Time* sebesar 14.232,4 detik dengan efisiensi (*Process Cycle Efficiency*) 91% dan total jarak transportasi 54 meter. Melalui rancangan perbaikan (*Future State*), diproyeksikan *Lead Time* dapat turun menjadi 13.560,2 detik dan jarak perpindahan material terpankas menjadi 37,35 meter. Perbaikan ini diperkirakan mampu meningkatkan efisiensi proses produksi menjadi 94,64%.

Kata Kunci: 5S; BLOCPLAN; Lean Manufacturing; Tata Letak Fasilitas; Value Stream Mapping.

PENDAHULUAN

Dalam persaingan industri manufaktur yang semakin kompetitif, efisiensi operasional menjadi kunci utama dalam menjaga daya saing perusahaan. Salah satu aspek penting dalam efisiensi tersebut adalah pengelolaan rantai pasok, khususnya dalam hal pengendalian persediaan dan aliran proses produksi. *Inventory* yang berlebihan atau tidak terkelola dengan baik tidak hanya membebani penyimpanan, tetapi juga menghambat aliran proses yang efisien, seringkali menimbulkan *waiting time* atau waktu tunggu antar tahapan produksi. CV XYZ, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang Agroindustri, khususnya dalam memproduksi *nata de coco*.

Lean manufacturing menjadi pendekatan strategis yang berfokus pada eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added activities*), sehingga proses produksi dapat

berjalan lebih efisien dan responsif. Dalam penerapannya, *lean manufacturing* membutuhkan alat bantu seperti *Value Stream Mapping* (VSM) yang dapat digunakan untuk menganalisis aliran material dan informasi dalam proses produksi. VSM mampu mengidentifikasi titik-titik pemborosan secara visual dan memberikan gambaran menyeluruh terhadap waktu siklus dan *lead time*. VSM adalah alat yang didasarkan pada *lean manufacturing* yang digunakan untuk mengidentifikasi skenario proses saat ini di perusahaan untuk memecahkan masalah dan memperbaiki skenario masa depan (Deshkar et al., 2018).

Keterlambatan pengiriman bahan baku menjadi sumber pemborosan di CV. XYZ Masalah transportasi sering mengganggu ketepatan waktu produksi, memicu penumpukan inventaris yang tidak perlu. Seperti yang dinyatakan (Habib et al., 2023) penerapan *lean tools* seperti VSM dan Kanban dapat mengurangi *lead time* dan *waiting time* secara signifikan, serta memperbaiki aliran logistik internal dan eksternal. Ketidaksesuaian antara output produksi dan permintaan konsumen mengakibatkan *overproduction* atau kekosongan stok, yang seringkali disebabkan oleh perencanaan produksi yang tidak adaptif (Ma'sum & Setiafindari, 2022) mengidentifikasi bahwa pemborosan utama di sektor industri makanan berasal dari *delay*, *transportation*, dan *excessive processing*.

Dalam praktiknya, CV. XYZ menghadapi beberapa tantangan internal. Salah satu masalah utamanya adalah ketidakkonsistenan kinerja operator yang menyebabkan variasi waktu pada proses produksi. Hal ini membuat waktu proses menjadi lebih lama. Variasi ini juga berdampak pada ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun, yang menurunkan efisiensi produksi. Selain itu, pemborosan jenis motion dan transportation juga ditemukan, temuan *waste motion* di mana operator harus menunggu bahan baku dan juga mencari alat tersedia dengan total waktu 426,6 detik atau 7,11 menit, selain itu temuan *waste transportation* terjadi karena harus memindahkan material jarak jauh antar proses produksi dengan total jarak 51,5 m dan total waktu transportasi 1064,6 detik atau 17,74 menit. Kondisi ini diperburuk oleh *layout* pabrik yang tidak efisien, karena susunan stasiun kerja tidak mengikuti urutan proses produksi. Oleh karena itu, penerapan 5S dan evaluasi saran perbaikan *layout* menjadi langkah penting dalam upaya mengurangi pemborosan dan memperlancar alur produksi

Penerapan metode VSM diharapkan tidak hanya membantu perusahaan dalam mengidentifikasi pemborosan, tetapi juga merancang solusi perbaikan secara berkelanjutan. (Herlingga, 2021) menegaskan bahwa pemborosan dalam proses produksi, seperti waktu penyelesaian produk yang lebih lama dari yang direncanakan, dapat dikurangi dengan mengidentifikasi *non-value-added activities* melalui VSM. Oleh karena itu, VSM menjadi alat yang efektif untuk menciptakan perbaikan pada sistem produksi agar lebih efektif serta efisien dalam mengurangi pemborosan. Penelitian ini secara khusus berfokus pada analisis pemborosan proses produksi di CV. XYZ dan memberikan usulan perbaikan berbasis *Lean manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping*.

KAJIAN TEORI

1. Lean Manufacturing

Penelitian ini berlandaskan pada konsep *Lean manufacturing*, sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) dalam produksi, yang mana pemborosan seperti waktu penyelesaian produk yang lebih lama dari rencana (*non-value-added activity*) dapat merugikan perusahaan. Untuk meminimalkan pemborosan, penelitian ini menerapkan *Value Stream Mapping* (VSM), alat visualisasi aliran material dan informasi untuk mengidentifikasi area pemborosan. (Herlingga, 2021). Secara keseluruhan, *Lean manufacturing*

ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING

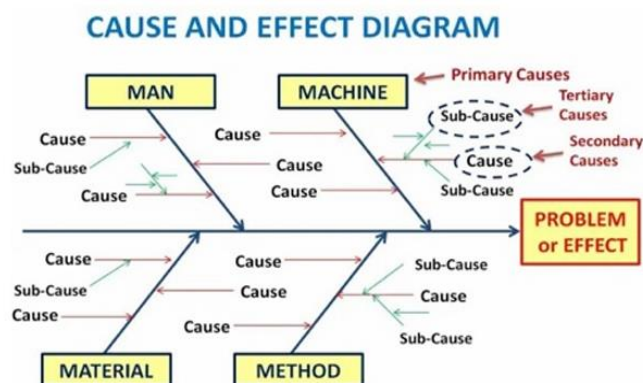
dan VSM digunakan untuk menganalisis dan mengurangi pemborosan *inventory* serta *waiting time* dalam produksi nata de coco di CV. XYZ. Menurut (Siagian & Saifudin, 2024) secara garis besar terdapat “Seven Of Waste” yang terdapat pada sistem produksi yaitu produksi yang berlebihan (*over production*), waktu tunggu (*waiting time*), transportasi (*transportation*), proses berlebih (*over processing*), gerakan (*motion*), persediaan (*inventory*), produk cacat (*defect product*).

2. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping Sebagai alat bantu utama dalam *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi secara visual guna mengidentifikasi titik-titik pemborosan. VSM memungkinkan perusahaan melihat skenario proses saat ini (*Current State Map*) untuk memecahkan masalah dan merancang perbaikan di masa depan (*Future State Map*). Melalui VSM, aktivitas diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *Value Adding Activity* (aktivitas bernilai tambah), *Non-Value Adding Activity* (aktivitas tidak bernilai tambah), dan *Necessary Non-Value Adding Activity* (aktivitas tidak bernilai tambah namun dibutuhkan).

3. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan merupakan diagram yang digunakan sebagai *tools* untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara *cause* and *effect* agar dapat menemukan *root cause* dari permasalahan yang sedang ada (Sharma et al., 2023). Pada diagram tulang ikan, ujung kanan atau kepala menunjukkan dari akibat permasalahan yang sedang terjadi, sedangkan bagian tengahnya yang berbentuk tulang menunjukkan penyebab dari permasalahan tersebut (Eviyanti, 2021). Terdapat beberapa faktor pada diagram *fishbone* yaitu *man*, *material*, *machine*, *method*, *environment*. Berikut merupakan contoh gambaran dari diagram tulang ikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 *Fishbone* Diagram

Sumber: (Amalia & Hapsari, 2026)

4. Metode 5S

Metode 5S merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan pada proses produksi berikut adalah beberapa poin tentang 5S menurut (Arbelinda & Rumita, 2017), yaitu *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, *shitsuke*.

5. Perancangan Tata Letak Fasilitas

Pengaturan tata letak pabrik yang efektif berfungsi sebagai landasan penting dalam dunia industri. Tujuannya adalah untuk menciptakan area kerja dan fasilitas produksi yang efisien, aman, serta nyaman. Menurut Khairani (Sofyan & Syarifuddin, 2015), kondisi kerja yang terencana dengan baik ini tidak hanya menjamin keberlangsungan operasional, tetapi juga dapat meningkatkan semangat dan kinerja para operator.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan di CV. XYZ, Bantul, Yogyakarta, dengan objek penelitian berfokus pada aliran proses produksi *Nata de Coco*. Pendekatan yang diterapkan adalah *Lean Manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi dan mereduksi pemborosan (*waste*). Teknik pengumpulan data meliputi observasi langsung di lantai produksi, wawancara mendalam dengan pihak terkait, dokumentasi, serta pengukuran waktu kerja menggunakan *stopwatch time study*. Tahapan analisis data diawali dengan uji kecukupan dan keseragaman data, dilanjutkan dengan perhitungan waktu siklus dan *lead time*, serta pemetaan kondisi aktual melalui *Current State Map* dan *Process Activity Mapping* (PAM). Identifikasi akar penyebab masalah dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram*, yang kemudian ditindaklanjuti dengan perancangan strategi perbaikan melalui penerapan metode 5S dan desain ulang tata letak fasilitas menggunakan algoritma BLOCPLAN, yang akhirnya dievaluasi efektivitasnya melalui *Future State Mapping*.

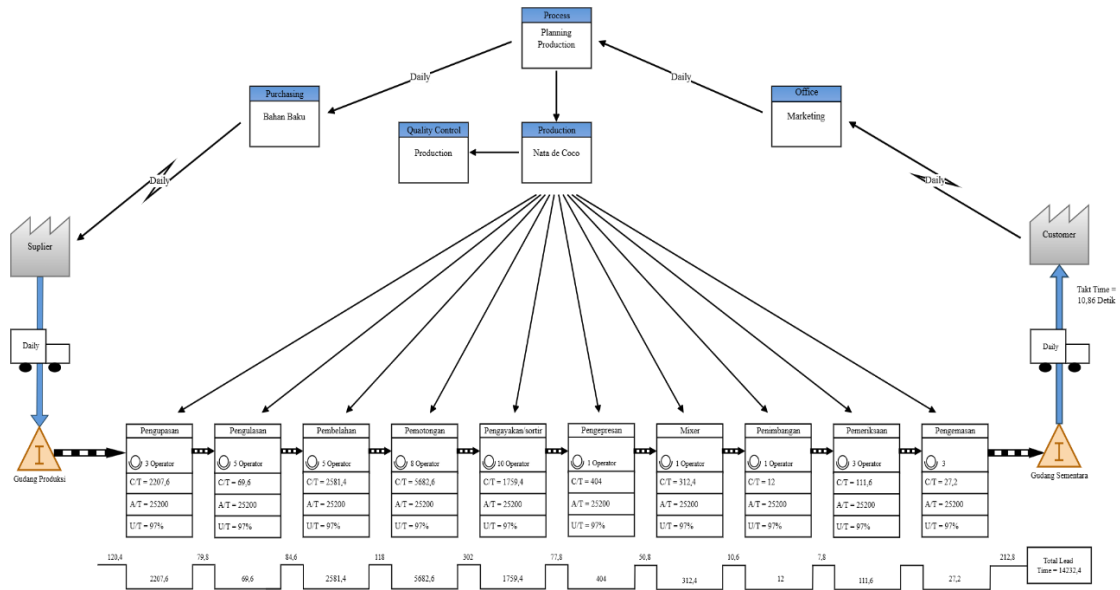
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berdasarkan hasil Pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi, wawancara secara langsung dengan operator, karyawan perusahaan, dan pengambilan data melalui dokumen-dokumen perusahaan CV. XYZ yang telah mendapatkan izin untuk diteliti. Dalam penyusunan laporan ini *lean manufacturing* digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan. Data yang dikumpulkan mencakup urutan proses produksi, data jumlah pekerja dan jumlah mesin, dan waktu siklus pengerjaan. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk menentukan perbaikan apa yang dapat dilakukan dalam upaya pengurangan *waiting time* pada proses produksi *Nata de Coco* berikut:

1. Current State Mapping

Berdasarkan data waktu proses produksi yang telah valid, dilakukan pemetaan aliran nilai kondisi saat ini (*Current State Mapping*) untuk menghitung total waktu siklus dan *lead time*. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa proses produksi *Nata de Coco* memiliki total waktu siklus sebesar 13.167,8 detik. Namun, total *lead time* yang dibutuhkan dari awal hingga akhir proses mencapai 14.232,4 detik. Selisih waktu ini diidentifikasi lebih lanjut melalui *Process Activity Mapping* (PAM) untuk memisahkan aktivitas bernilai tambah (*Value Added*) dan tidak bernilai tambah (*Non-Value Added*).

ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING



Gambar 2. Current State Mapping

2. Process Activity Mapping

Selanjutnya hasil dari pembuatan *current state mapping* maka dibuatlah rekapitulasi hasil *current state mapping* berupa *process activity mapping* memperlihatkan bahwa aktivitas operasi mendominasi waktu produksi, namun masih terdapat aktivitas transportasi dan *delay* yang berkontribusi pada inefisiensi. Rincian rekapitulasi waktu aktivitas disajikan dalam tabel dibawah ini.

Table 1 Process Activity Mapping

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (s)	Presentase
Operation	11	12629,6	88,74%
Transportation	12	1064,60	7,48%
Inspection	1	111,6	0,78%
Storage	0	0	0,00%
Delay	2	426,6	3,00%
Total	26	14232,4	100,00%
VA	13	12924,4	90,81%
NVA	2	254,00	1,78%
NNVA	11	1054,0	7,41%
Total	26	14232,4	100,00%
Cycle Time		13167,8	
Lead Time		14232,4	
PCE		91%	

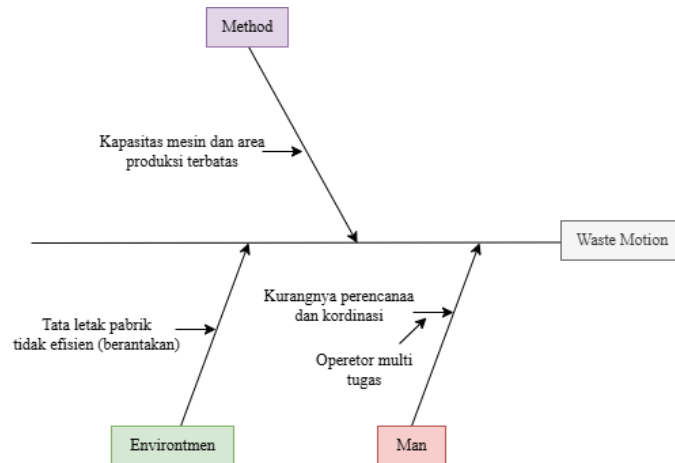
Sumber: Olah Data, 2026

Berdasarkan tabel rekapitulasi PAM *Current State Mapping* terdapat 13 jumlah aktivitas *value added* dengan waktu 12924,2 detik atau 90,81%, 2 jenis aktivitas *non-value added* dengan waktu 254 detik atau 1,78%, dan 11 jenis aktivitas *neccesary non-value added* dengan waktu 1054,0 detik atau 7,41%. Dengan adanya nilai *process cycle efficiency* (PCE) sebesar 91%, ini menunjukkan proses produksi sudah cukup efisien, karena $PCE > 25\%$ (ambang umum untuk efisiensi yang baik). Namun, masih ada 7,04% waktu yang dihabiskan untuk aktivitas yang tidak menambah nilai langsung (NVA dan NNVA), mengindikasikan adanya peluang untuk peningkatan efisiensi lebih lanjut.

3. Diagram Fishbone

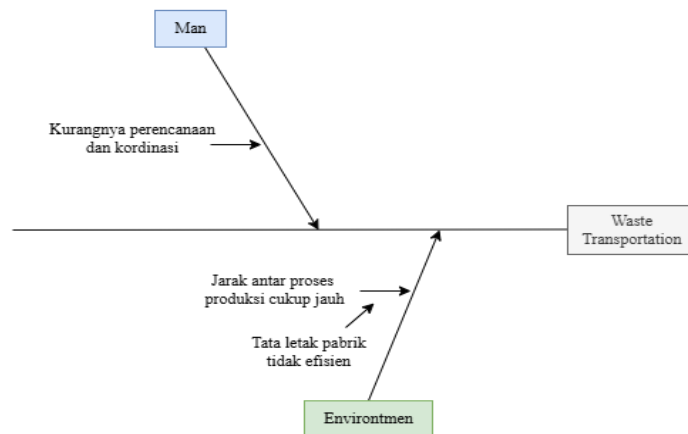
Berdasarkan identifikasi pemborosan pada *Current State Mapping*, analisis lebih mendalam dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk menelusuri akar penyebab masalah. Analisis ini difokuskan pada dua pemborosan terbesar, yaitu *Waste Motion* dan *Waste Transportation*.

**ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN
KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
VALUE STREAM MAPPING**



Gambar 3. *Fishbone Diagram Waste Motion*

Analisis akar masalah dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab utama dari dua pemborosan dominan. Pada *Waste Motion*, waktu yang terbuang sebesar 426,6 detik disebabkan oleh kombinasi faktor *Material*, *Method*, dan *Environment*. Ketidakketersediaan peralatan di stasiun kerja (*Material*) dan ketiadaan tempat penyimpanan khusus (*Method*) membuat penataan alat menjadi tidak teratur. Kondisi ini diperburuk oleh area kerja yang berantakan dan rantai licin (*Environment*), sehingga operator harus melakukan gerakan tambahan yang tidak perlu untuk mencari peralatan.



Gambar 4. *Fishbone Diagram Waste Transportation*

Sementara itu, *Waste Transportation* menyebabkan hilangnya waktu sebesar 1.064,6 detik, yang dipicu oleh faktor *Man* dan *Environment*. Dari sisi manusia (*Man*), kurangnya perencanaan rute pemindahan material mengakibatkan inefisiensi alur kerja. Namun, penyebab utamanya terletak pada faktor lingkungan (*Environment*), yaitu tata letak fasilitas saat ini yang menempatkan stasiun kerja berjauhan, sehingga frekuensi dan jarak perpindahan material menjadi sangat tinggi dan memboroskan waktu.

4. Usulan Perbaikan 5S

Berdasarkan permasalahan pemborosan (waste) yang telah diidentifikasi sebelumnya, ditemukan bahwa penyebab utama tingginya waktu gerakan mencari alat (*motion*) dan jarak perpindahan yang jauh (*transportation*). Berikut adalah tabel usulan perbaikan yang mengintegrasikan perbaikan visual VSM dan 5S.

Table 2 Usulan Perbaikan 5S

Jenis Waste	Usulan Perbaikan VSM	Usulan Perbaikan 5s
-------------	----------------------	---------------------

**ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN
KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
VALUE STREAM MAPPING**

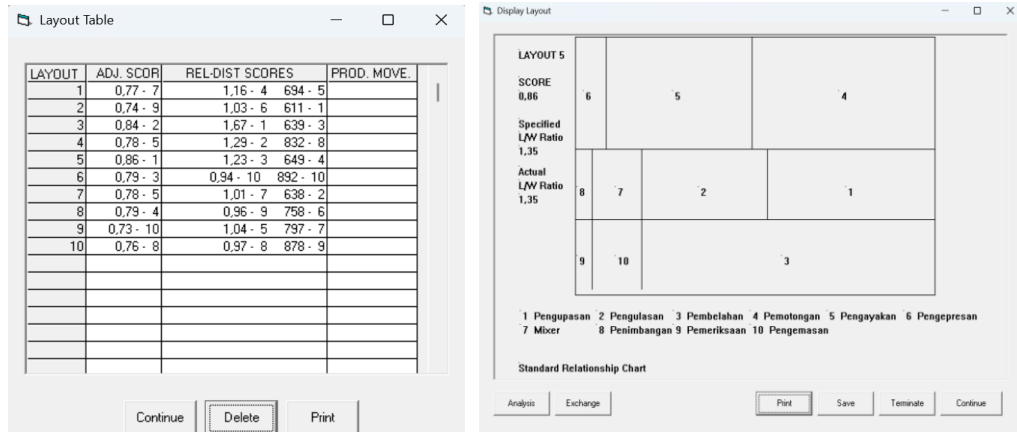
1. <i>Waste Motion</i> Operator kesulitan bergerak dan harus memindahkan tong yang menghalangi jalan untuk mengambil tong yang dibutuhkan	1. Pembuatan <i>buffer area</i> dengan <i>floor marking</i> Membuat area penyangga (<i>buffer area</i>) di beberapa area produksi. Area ini dibatasi tegas dengan <i>floor marking</i> (garis lantai) agar posisi tong menjadi pasti dan terpusat. 2. Visualisasi Status Area Memberikan kode warna pada lantai <i>buffer area</i> untuk membedakan area "tong kosong" dan "tong isi". [Gambar Kondisi Lantai]	1. <i>Seiri</i> (Ringkas) Memisahkan tong yang kosong (siapa pakai) dengan tong yang berisi ke dalam <i>buffer area</i> yang berbeda. Ini mencegah operator salah ambil dan mengurangi tumpukan tong yang tidak perlu di area kerja. 2. <i>Seiton</i> (Rapi) Menata tong agar selalu berada di dalam garis <i>buffer area</i> . tong disusun rapi berbaris di zona yang sudah ditandai, sehingga operator cukup mengambil dari area penyangga tersebut tanpa harus berkeliling. 3. <i>Seiso</i> (Resik) Membersihkan area di dalam garis <i>Floor Marking</i> dari genangan air atau kotoran agar <i>Buffer Area</i> selalu bersih dan tidak licin saat operator mengambil tong. 4. <i>Seiketsu</i> (Rawat) Membuat SOP mewajibkan tong kosong dikembalikan ke area yang sudah ditandai (<i>Buffer Area</i>) setelah dipakai, sehingga kerapian area kerja menjadi standar yang harus dipatuhi setiap hari. 5. <i>Shitsuke</i> (Rajin) Melaksanakan Audit 5S Patrol secara berkala (mingguan) menggunakan scorecard. Evaluasi rutin ini bertujuan untuk menanamkan budaya disiplin dan rasa tanggung jawab personal pada setiap operator dalam menjaga standar kebersihan serta tata letak area kerja secara berkelanjutan.
2. <i>Waste Transportation</i> (Akar Masalah: Jarak antar stasiun jauh dan tata letak tidak efisien)	1. Perubahan Tata Letak (Re-layout) Mengubah posisi stasiun kerja mendekat sesuai hasil simulasi BLOCPLAN untuk memangkas jarak fisik.	

(Sumber: Olah Data, 2026)

5. Usulan Perbaikan Tata letak Fasilitas

Tata letak (layout) adalah suatu pengaturan atau desain yang teratur dari komponen-komponen dalam suatu ruang atau platform tertentu. Dalam memberikan saran desain layout yang terbaru ini, beberapa hal yang dipertimbangkan adalah pemindahan alat atau mesin dalam proses produksinya. Pemindahan mesin dalam desain *layout* pabrik merupakan langkah penting yang memerlukan pertimbangan matang. Perancangan ulang dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak dengan algoritma BLOCPLAN, yang mempertimbangkan hubungan kedekatan antar aktivitas (*Activity Relationship Chart*) dan kebutuhan luas area.

ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING

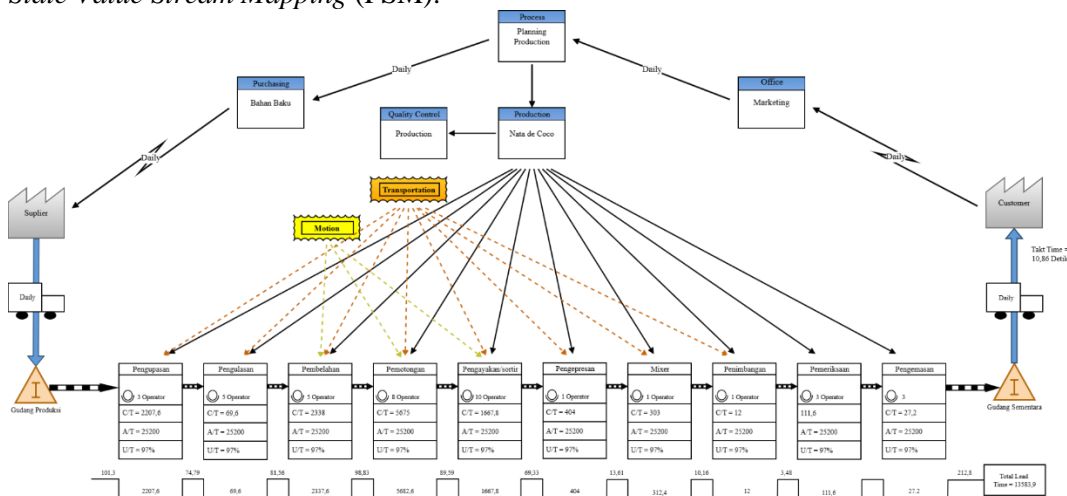


Gambar 3. Output Layout Table dan Layout Alternatif

Dari hasil simulasi dan iterasi yang dilakukan, diperoleh beberapa alternatif tata letak. Alternatif *Layout 5* terpilih sebagai rancangan terbaik karena memiliki skor efisiensi (*R-Score*) tertinggi sebesar 0,86. *Layout* usulan ini mendekatkan stasiun-stasiun kerja dengan intensitas aliran material tinggi, seperti mendekatkan area pengulasan, pembelahan, dan pemotongan. Berdasarkan perhitungan jarak *euclidean*, *layout* usulan ini mampu memangkas jarak perpindahan material menjadi 37,35 meter.

6. Future State Mapping

telah merancang strategi perbaikan melalui metode 5S untuk meminimalkan gerakan (*motion*) dan perancangan ulang tata letak fasilitas dengan BLOCPLAN untuk memangkas jarak transportasi, langkah terakhir adalah memetakan kembali aliran produksi dalam *Future State Value Stream Mapping* (FSM).



Gambar 5. Future State Mapping

Analisis *Future State Value Stream Mapping* (FSM) menunjukkan bahwa perbaikan tata letak dan implementasi 5S berhasil memangkas jarak perpindahan material dari 54 meter menjadi 37,35 meter, serta menurunkan waktu transportasi dari 796,86 detik menjadi 498,97 detik. Efisiensi ini berdampak langsung pada penurunan total *Lead Time* dari 14.232,4 detik hingga 13.583,9 detik, yang meningkatkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) dari 91% menjadi 94,64%.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan *Lean Manufacturing* melalui metode *Value Stream Mapping* (VSM) efektif dalam mengidentifikasi dan mereduksi pemborosan pada proses produksi *Nata de Coco* di CV. XYZ. Identifikasi awal menemukan *waste motion* dan *transportation* sebagai penyebab utama inefisiensi, dengan total *lead time* mencapai

14.232,4 detik dan jarak perpindahan 54 meter. Akar masalah berupa ketidakteraturan alat dan tata letak yang berjauhan diatasi melalui strategi 5S serta perancangan ulang fasilitas menggunakan algoritma BLOCPLAN. Implementasi perbaikan ini terbukti signifikan, memangkas jarak transportasi menjadi 37,35 meter dan menurunkan *lead time* menjadi 13.583,9 detik. Peningkatan kinerja ini tercermin dari kenaikan *Process Cycle Efficiency* (PCE) dari 91% menjadi 94,64%, yang mengindikasikan terciptanya aliran produksi yang lebih ramping dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S., & Hapsari, C. A. P. (2025). *Efisiensi Operasional Pergudangan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Untuk Meminimasi Waste (Studi Kasus Pt Petrokimia Gresik)*.
- Andri, A., & Sembiring, D. (2019). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Pt.XYZ. *Faktor Exacta*, 11(4), 303. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i4.2888>
- Arbelinda, K., & Rumita, R. (2017). *Penerapan Lean Manufacturing Pada Produksi ITC CV. Mansgroup Dengan Menggunakan Value Stream Mapping Dan 5S*.
- Brilianto, R., & Waluyowati, N. P. (2024). Analisis Proses Produksi Dengan Value Stream Mapping Pada Industri Manufaktur. *Jurnal Kewirausahaan Dan Inovasi*, 3(4), 1095–1103. <https://doi.org/10.21776/jki.2024.03.4.14>
- Deshkar, A., Kamle, S., Giri, J., & Korde, V. (2018). Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. In *Materials Today: Proceedings* (Vol. 5). www.sciencedirect.comwww.materialstoday.com/proceedings2214-7853
- Dossou, P. E., Torregrossa, P., & Martinez, T. (2022). Industry 4.0 concepts and lean manufacturing implementation for optimizing a company logistics flows. *Procedia Computer Science*, 200, 358–367. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.234>
- Dzulkifli, F., & Ernawati, D. (2021). Analisis Penerapan Lean Warehousing Serta 5S Pada Pergudangan PT. SIER Untuk Meminimasi Pemborosan. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 02, Issue 03).
- Habib, M. A., Rizvan, R., & Ahmed, S. (2023). Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh. *Results in Engineering*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100818>
- Herlingga, M. (2021). Analisis Penerapan Lean Manufaktur Untuk Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi PT E Purwakarta Tahun 2021. *Journal Of Industrial Management and Entrepreneurship*, 01.
- Julia, H.-R., Schumann, M., Milde, M., Vernim, S., & Reinhart, G. (2022). Digitalized value stream mapping: Review and outlook. *Procedia CIRP*, 112, 244–249. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.09.079>
- Juwita, A. D., & Islami, M. C. P. A. (2025). Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dan 5S Di PT Atlantic Anugrah Metalindo Menggunakan Metode VSM. *Teknika*

STTKD: *Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 11(1), 29–40.
<https://doi.org/10.56521/teknika.v11i1.1313>

- Klimecka-Tatar, D., & Ingaldi, M. (2022). Digitization of processes in manufacturing SMEs - Value stream mapping and OEE analysis. *Procedia Computer Science*, 200, 660–668. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.264>
- Komariah, I. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) Pada Perusahaan Primajaya Aluminium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 08, 109–118.
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. N. (2019). Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46, 4640–4646. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.282>
- Liu, C., & Zhang, Y. (2022). Advances and hotspots analysis of value stream mapping using bibliometrics. In *International Journal of Lean Six Sigma*. Emerald Group Holdings Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2021-0219>
- Ma'sum, O. A., & Setiafindari, W. (2022). Analisis Pemborosan Pada Proses Produksi Dengan Metode Value Stream Mapping Di PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 10). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Nurdiansyah, D., Fatimah, S. N., Nurwiyanti, H., & Fauzi, M. (2022). Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 02, 93–106. <https://doi.org/10.46306/bay.v2i1>
- Rathi, R., Jagadeeswaran, M., Imran, G. M., Kumar, K. V., Eswar, K. V. R., & Sameerpasha, S. (2021). Investigation and implementation of VSM in water distillation plant. *Materials Today: Proceedings*, 50, 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.274>
- Saffanh, S., Imran, R. A., & Sibarani, A. A. (2023). Usulan Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Dengan Metode Slp Dan Blocplan Pada Produk Cutting Steel Pipe Di Cv. Abc Di Cileungsi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8, 17–27.
- Saherdian, I., Suryadhini, P. P., & Oktafiani, A. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas pada Proses Packaging Infus LVP untuk Minimasi Waste Transportation menggunakan Metode Algoritma Blocplan. *E-Proceeding of Engineering*, 7, 6250–6214.
- Sholeha, L. N., Rahardian, A. R., Permatasari, D. A., Huda, D. Q., Qoiran, R., Yulawati, E., Industri, T., Teknik, F., Adhi, T., & Surabaya, T. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan “Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest.” *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, 2(10.4630/tgc.v2i2), 249–262. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i2>
- Siagian, W. T. W., & Saifudin, J. A. (2024). *Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (Value Stream Mapping) Guna Mengurangi Waste Dan Cycle Time Pada Proses Produksi Keramik Di PT XYZ*.

**ANALISIS PENYEBAB ADANYA PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN
KONSEP LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
VALUE STREAM MAPPING**

- Sirajudeen, R. S., & Krishnan, K. A. (2022). Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study. *Materials Today: Proceedings*, 65, 1105–1111. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.159>
- Sofyan, D. K., & Syarifuddin. (2015). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu Dan Shitsuke). In *Jurnal Teknovasi* (Vol. 02, Issue 2).
- Soleh, M., Kurniawan, A., Warso, W., & Khamdani, H. (2023). Analisis Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengeliminasi Pemborosan pada Produksi Plywood. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 6, 81–90. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v6i.856>
- Syاهر, A. B., Mukti, M., Ramadhan, I., & Alfaritsy, A. Z. (2024). Pendekatan Lean Manufacturing Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) Pada UMKM Samikem Sablon. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(4), 423–432. <https://doi.org/10.61722/jipm.v2i4.303>
- Wibowo, A. T., & Handayani, N. U. (2017). *Desain Penerapan Lean Supply Chain Management Pada Proses Loading Pupuk In Bag Pada PT. Petrokimia Gresik*.
- Arsa, I. W. A., Parwati, C. I., & Sodikin, I. (2023). Pendekatan Lean Manufacturing dengan Value Stream Mapping dan Kaizen Pada Proses Produksi Tas Kulit. *Jurnal Nusantara Of Engineering*, 06, 74–81. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/noe>