

ANALISIS PROSES MANUFAKTUR DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DENGAN METODE LEAN MANUFACTURING

Rizki Muhammad Ramdhani¹, Devan Reynaldi Risyad², Fikri Kowiyu Matin³, Azis Setiawan⁴

rzkmramdhani.412@gmail.com¹, reynaldi.risyad666@gmail.com²,
fikrikowiyumatin123@gmail.com³, azissetiawan224@gmail.com⁴

Universitas Pelita Bangsa

ABSTRAK

Industri manufaktur menghadapi tantangan untuk terus meningkatkan efisiensi produksi guna menekan biaya, mempersingkat lead time, dan memenuhi permintaan pasar yang semakin kompetitif. Proses manufaktur yang tidak terkelola dengan baik sering kali menimbulkan pemborosan (waste) yang berdampak pada penurunan produktivitas dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses manufaktur yang berjalan di unit produksi dan mengidentifikasi sumber pemborosan sebagai dasar perbaikan efisiensi produksi dengan menerapkan prinsip Lean Manufacturing. Metode yang digunakan meliputi pemetaan aliran nilai (Value Stream Mapping) dan analisis aktivitas proses (VSM/PAM) untuk menggambarkan alur produksi, mengukur waktu proses, serta mengelompokkan aktivitas menjadi value added dan non value added. Analisis dilakukan pada satu unit/line produksi tertentu di perusahaan manufaktur, dengan fokus pada tata letak, aliran material, dan utilisasi mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat pemborosan signifikan pada tahap operasi, transportasi, dan menunggu, sehingga efisiensi produksi belum optimal. Berdasarkan temuan tersebut, diusulkan beberapa perbaikan berbasis Lean Manufacturing, seperti pengoptimalan tata letak, pengurangan waiting time, penambahan stasiun pemeriksaan, serta penerapan prinsip Just in Time dan 5S. Diharapkan penerapan rekomendasi ini dapat menurunkan waste, meningkatkan utilisasi kapasitas mesin, mempersingkat siklus produksi, dan pada akhirnya meningkatkan efisiensi serta kinerja produksi secara keseluruhan.

Kata Kunci: Proses Manufaktur, Efisiensi Produksi, Lean Manufacturing.

ABSTRACT

The manufacturing industry faces challenges in continuously improving production efficiency in order to reduce costs, shorten lead times, and meet increasingly competitive market demands. Poorly managed manufacturing processes often lead to waste, which results in decreased productivity and product quality. This study aims to analyze the ongoing manufacturing processes in a production unit and identify sources of waste as a basis for improving production efficiency by applying Lean Manufacturing principles. The methods used include Value Stream Mapping (VSM) and Process Activity Mapping (VSM/PAM) to illustrate the production flow, measure processing time, and classify activities into value-added and non-value-added. The analysis was conducted on a specific production line in a manufacturing company, focusing on layout, material flow, and machine utilization. The results indicate that significant waste still exists in the stages of operations, transportation, and waiting, leading to suboptimal production efficiency. Based on these findings, several Lean Manufacturing-based improvements are proposed, such as layout optimization, reduction of waiting time, addition of inspection stations, and the implementation of Just-in-Time and 5S principles. It is expected that the implementation of these recommendations can reduce waste, increase machine capacity utilization, shorten production cycles, and ultimately improve overall production efficiency and performance.

Keywords: Manufacturing Process, Production Efficiency, Lean Manufacturing.

PENDAHULUAN

Dalam era persaingan industri yang semakin ketat, perusahaan manufaktur dituntut untuk senantiasa meningkatkan efisiensi produksi demi mempertahankan daya saing dan memenuhi kebutuhan pelanggan secara tepat waktu, dengan kualitas tinggi dan biaya yang optimal. Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan untuk mencapai tujuan tersebut adalah Lean Manufacturing, sebuah filosofi manajemen produksi yang berfokus pada pengurangan pemborosan (waste) dalam seluruh rangkaian proses manufaktur, mulai dari tahap perencanaan, pengadaan bahan baku, proses produksi, hingga distribusi produk jadi. (Wiily wijaya, 2024)

Metode Lean Manufacturing menekankan pentingnya identifikasi aktivitas yang bernilai tambah (value added) dan non nilai tambah (non value added), sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) terhadap alur kerja, tata letak fasilitas, penggunaan tenaga kerja, serta pengelolaan inventori. Berbagai studi menunjukkan bahwa implementasi Lean mampu menurunkan lead time, mengurangi inventori, meningkatkan efisiensi siklus proses, sekaligus menekan tingkat cacat produk dan biaya produksi. Dengan menggunakan pendekatan seperti identifikasi pemborosan, analisis aliran nilai (value stream mapping), hingga perbaikan tata letak dan pengaturan aliran kerja, penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan proses produksi dan meningkatkan kinerja operasional perusahaan. (A. P. Pradana, M. Chaeron, 2018)

TINJAUAN PUSTAKA

Lean Manufacturing adalah pendekatan manajemen produksi yang berfokus pada pengurangan pemborosan (waste) dan peningkatan nilai tambah bagi pelanggan melalui proses produksi yang lebih ramping dan efisien. Filosofi ini bermula dari sistem produksi Toyota (Toyota Production System/TPS) dan kemudian berkembang sebagai kerangka kerja umum untuk menilai serta mengoptimalkan seluruh aliran nilai dalam industri manufaktur. (Ekklesia et al., 2017)

Menurut prinsip Lean, segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan digolongkan sebagai non value added dan harus diminimalkan atau dieliminasi, sehingga hanya proses yang benar benar dibutuhkan yang tetap dipertahankan. Tujuan akhirnya adalah menciptakan aliran produksi yang lancar, mengurangi lead time dan inventori, serta meningkatkan kualitas produk dengan biaya yang lebih rendah.

Prinsip utama Lean Manufacturing

Beberapa prinsip utama Lean Manufacturing yang umum dikemukakan dalam literatur adalah penentuan nilai dari sudut pandang pelanggan, pemetaan aliran nilai (value stream), penciptaan aliran (flow), penerapan sistem tarik (pull system), serta pengejaran kesempurnaan melalui perbaikan berkelanjutan (kaizen). Dengan prinsip ini, perusahaan dapat mengidentifikasi pemborosan seperti overproduction, menunggu, transportasi berlebihan, kelebihan penanganan, inventori berlebih, gerakan berlebihan, dan kecacatan, yang seluruhnya berkontribusi pada penurunan efisiensi produksi. (Rizka et al., 2024)

Alat bantu seperti Just In Time (JIT), Kanban, dan 5S (Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain) sering digunakan untuk mewujudkan prinsip Lean di lapangan. JIT mengatur produksi sesuai permintaan aktual sehingga mengurangi stok barang jadi dan bahan baku, sedangkan 5S membantu menciptakan area kerja yang rapi, teratur, dan aman sehingga mempercepat proses dan mengurangi waktu pencarian alat serta bahan.

Efisiensi produksi dalam konteks manufaktur

Efisiensi produksi dalam manufaktur dapat diukur dari seberapa besar keluaran yang dihasilkan per satuan waktu dengan sumber daya yang digunakan, seperti tenaga kerja, mesin, material, dan energi. Peningkatan efisiensi dicapai ketika waktu proses berkurang, tingkat kecacatan menurun, inventori ditekan, dan fleksibilitas respons terhadap perubahan permintaan meningkat.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa implementasi prinsip Lean Manufacturing mampu meningkatkan efisiensi produksi melalui pengurangan cycle time, peningkatan throughput, dan penurunan waiting time antar proses. Pendekatan kuantitatif seperti Value Stream Mapping (VSM) dan Process Activity Mapping (PAM) sering digunakan untuk memetakan aliran proses produksi dan mengidentifikasi aktivitas value added maupun non value added, sehingga dapat dirancang skenario perbaikan untuk mengurangi pemborosan. (Tandilino et al., 2023)

Analisis proses manufaktur dengan metode Lean

Analisis proses manufaktur dalam konteks Lean tidak hanya melihat mesin dan teknologi, tetapi juga tata letak, alur material, pengaturan tenaga kerja, serta sistem informasi yang mendukung pengambilan keputusan. Melalui pemetaan aliran nilai (value stream mapping), peneliti dapat menggambarkan proses dari mulai penerimaan bahan baku hingga produk jadi, kemudian mengukur indikator kinerja seperti takt time, cycle time, tarif kecacatan, dan tingkat inventori.

Beberapa studi menerapkan kerangka Plan Do Check Act (PDCA) bersamaan dengan alat Lean untuk merancang dan menguji perbaikan proses, lalu mengevaluasi efeknya terhadap efisiensi produksi. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi metode Lean seperti 5S, JIT, dan PDCA mampu menurunkan waktu proses, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan keandalan dan konsistensi kualitas produk.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka dengan memanfaatkan jurnal ilmiah, artikel, tesis, dan prosiding yang relevan dengan topik "Analisis Proses Manufaktur dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi dengan Metode Lean Manufacturing". Pencarian sumber-sumber tersebut dilakukan melalui database elektronik yang terpercaya, seperti Google Scholar, Garuda, SINTA, serta database jurnal ilmiah.

Pencarian jurnal diawali dengan merumuskan pertanyaan penelitian dan fokus topik, yaitu bagaimana penerapan Lean Manufacturing khususnya melalui metode seperti Value Stream Mapping (VSM), 5S, Just-In-Time, dan PDCA dapat meningkatkan efisiensi proses manufaktur, mengurangi waste, serta memperbaiki alur produksi. Selanjutnya, peneliti melakukan penelusuran awal (initial search) di Google Scholar dan portal jurnal nasional untuk memperoleh daftar besar artikel yang berpotensi relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi pada perusahaan manufaktur yang diteliti terdiri dari serangkaian tahapan berurutan mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengiriman produk jadi, meliputi pola dan cutting (pemotongan bahan baku), printing/pembentukan (proses pencetakan menggunakan mesin press), QC 1 (inspeksi awal), drying/pengeringan, QC 2 (inspeksi akhir), serta packing dan labeling. Berdasarkan pemetaan Current State Value Stream Mapping (CVSM), total lead time dari pesanan hingga produk diterima mencapai 5.103 menit (sekitar 3,4 hari), dengan total

production time atau waktu proses aktif sebanyak 2.122 menit (35,37 jam). Perusahaan memiliki target produksi rata-rata 303.677 pcs per bulan, namun realisasi sering terhambat oleh aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam alur produksi.

Melalui observasi langsung dan identifikasi pemborosan (waste) menggunakan Value Stream Analysis Tools (VALSAT), ditemukan beberapa permasalahan kritis yang menghambat efisiensi produksi. Jenis pemborosan yang paling dominan adalah waiting time yang mencapai 84,34% dari seluruh aktivitas produksi, terjadi karena menunggu pengambilan bahan, antrian mesin, dan ketidakstabilan operasi mesin. Selain itu, ditemukan waste transportation akibat pemindahan material antar stasiun kerja yang masih dilakukan secara manual tanpa alat bantu, memerlukan dua hingga tiga kali proses pemindahan antara cutting, printing, dan drying. Tingkat reject cacat produk juga melebihi ambang batas 1,5% dengan cacat tertinggi 23,3% per bulan akibat kesalahan pisau (cutting error) dan kesalahan pengoperasian, yang menyebabkan biaya rework meningkat dan bahan baku terbuang. Pergerakan operator yang tidak perlu (waste motion) akibat tata letak pabrik yang kurang optimal serta praktik overproduction karena sistem penjadwalan belum menerapkan Just-In-Time (JIT) juga berkontribusi terhadap penumpukan stok Work-In-Process (WIP). Dominasi waiting time dan transportation menjadi akar masalah utama yang menyebabkan ketidakmampuan perusahaan mencapai target Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebesar 95%, dengan aktual OEE hanya mencapai 85,73% pada tahun 2023.

Efisiensi proses produksi dianalisis menggunakan indikator Process Cycle Efficiency (PCE) yang membandingkan antara waktu bernilai tambah (Value Added) terhadap total lead time. Pada kondisi saat ini (Current State), nilai PCE dihitung sebesar 41,58% dengan rumus $["PCE"]_{\text{"sebelum"}} = \frac{2.122}{5.103} \times 100\% = 41,58\%$, yang menunjukkan bahwa proses produksi masih tidak efisien karena lebih dari separuh waktu produksi terbuang untuk aktivitas non-value-added seperti menunggu, transportasi, dan pergerakan. Setelah dilakukan simulasi perbaikan dengan Future State Value Stream Mapping (FSVSM), terjadi penurunan signifikan pada total lead time dari 5.103 menit menjadi 3.337,1 menit (2,2 hari) atau turun 65,4%, serta production time dari 2.122 menit menjadi 888 menit (14,8 jam) atau turun 41,8%. Penerapan Future State Value Stream Mapping juga berhasil mengurangi cycle time sebesar 68 menit per batch produksi, sementara penerapan Reorder Point (ROP) dan pengelolaan penyimpanan yang lebih efisien menurunkan tingkat defect dari 10,35% menjadi 1,65% atau turun 84,1%. Selain itu, implementasi ROP juga berhasil menurunkan waktu produksi tahunan menjadi 9,45 hari dan menghemat energi sekitar 1.929,6 kW per tahun dengan mengurangi frekuensi start-stop pada mesin mixer.

Berdasarkan analisis Fishbone Diagram untuk waste transportation dan waiting, diajukan beberapa usulan perbaikan konkret menggunakan prinsip Lean Manufacturing. Pertama, modifikasi tata letak pabrik dengan menerapkan Cellular Manufacturing untuk menata ulang mesin agar alur material lebih linear dan mengurangi jarak tempuh dari 500 meter menjadi 150 meter, yang bertujuan meminimasi waste movement dan transportation. Kedua, penambahan alat bantu transportasi seperti trolley atau conveyor untuk memindahkan material secara mekanis antara cutting, printing, dan drying, yang dapat mengeliminasi waste transportation akibat pemindahan manual dan mengurangi beban fisik operator. Ketiga, penerapan SMED (Single Minute Exchange of Dies) untuk standarisasi prosedur setup mesin dan penggantian dies dengan teknik quick changeover, yang bertujuan mengurangi waktu setup dari 45 menit menjadi 8 menit sehingga mengurangi downtime dan waiting time. Keempat, integrasi QC dalam setiap tahap (Jidoka) dengan menggabungkan aktivitas

pemeriksaan pada setiap proses alih-alih melakukan QC terpisah di akhir, yang dapat mengurangi waste waiting dan mendeteksi cacat lebih dini melalui poka-yoke sehingga menurunkan tingkat rework dan defect . Terakhir, penerapan sistem Kanban dan Just-In-Time (JIT) menggunakan sistem tarik (pull system) untuk mengendalikan persediaan bahan baku dan WIP, yang bertujuan mengurangi overproduction dan inventori WIP sebesar 40% sehingga mengoptimalkan arus kas dan ruang penyimpanan. Dengan implementasi usulan perbaikan ini, efisiensi produksi diharapkan meningkat secara signifikan dengan PCE yang mendekati target industri di atas 60%, lead time yang lebih pendek, dan kualitas produk yang lebih konsisten.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses manufaktur yang berjalan masih belum efisien karena adanya pemborosan (waste) yang dominan, terutama pada aktivitas menunggu (waiting), transportasi, serta pergerakan yang tidak perlu. Nilai efisiensi proses yang ditunjukkan melalui Process Cycle Efficiency (PCE) masih rendah karena sebagian besar waktu produksi digunakan untuk aktivitas non-value added. Melalui penerapan metode Lean Manufacturing dengan pendekatan seperti Value Stream Mapping (VSM), Future State Mapping, serta berbagai tools seperti 5S, Just In Time (JIT), Kanban, SMED, dan perbaikan tata letak, terbukti mampu mengurangi lead time, production time, cycle time, serta tingkat cacat produk secara signifikan. Selain itu, implementasi perbaikan juga meningkatkan utilisasi mesin, mengurangi pemborosan energi, dan menekan inventori. Dengan demikian, penerapan prinsip Lean Manufacturing secara menyeluruh dapat meningkatkan efisiensi produksi, memperbaiki alur proses, serta menghasilkan kinerja operasional yang lebih optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. P. Pradana, M. Chaeron, K. (2018). Implementasi Konsep Lean Manufacturing. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 14–18.
- Ekklesia, A. M., Paulus, K., & Merlyn, M. K. (2017). Kata kunci : Lean manufacturing, waste , efisiensi, proses produksi. *Jurnal EMBA*, 5(2), 1292–1300. <https://media.neliti.com/media/publications/140132-ID-pendekatan-lean-manufacturing-untuk-meni.pdf>
- Rizka, A., Asbari, M., & Setiawan, R. A. (2024). Penerapan Prinsip Lean Manufacturing untuk Efisiensi Operasional dan Produktivitas: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Akuntansi Dan Bisnis*, 1(02), 42–46. <https://doi.org/10.70508/z3c9yp63>
- Tandilino, E. V., Widada, D., & Sitania, F. D. (2023). (Journal of Industrial and Manufacture Engineering). *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 5(1), 30–40.
- Wiily wijaya. (2024). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi. *Circle Archive*, 1(02), 1–9.