

Relayout Area Divisi Oven dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) PT. XYZ

Akilla Alfrets Deanoffa Gunawan, Handy Febri Satoto*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

E-mail: handyfebri@untag-sby.ac.id *

Abstract

PT. XYZ is a manufacturing company engaged in the production of notebooks and chemicals. This study aims to improve production efficiency in the oven division of PT. XYZ, especially on the SS-29 oven machine, by implementing the Lean Manufacturing and Systematic Layout Planning (SLP) methods. This study begins with an analysis of initial conditions that show various wastes, including excess material transfer, waiting time, and inefficient operator movements. The SLP approach is used to analyze the initial layout and design alternative new layouts by considering the results of the Activity Relationship Chart (ARC) and space requirements. Lean Manufacturing functions to identify and reduce activities that do not provide added value in the production process. The results of implementing the new layout show a reduction in material transfer distance by 41.12%, which has a direct impact on time and energy efficiency. In addition, production cycle time is significantly reduced, increasing operator productivity. This new layout also reduces waste in terms of waiting and transportation, while supporting a more responsive workflow. As a recommendation, PT. XYZ needs to immediately implement a new layout by considering implementation costs and impacts on ongoing operations. Continuous adjustment of the layout is also recommended to ensure the solution remains relevant, as well as to serve as a basis for further research in evaluating long-term impact and implementation in other divisions.

Keywords: Lean Manufacturing, Waste, Systematic Layout Planning, Layout Optimization

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi buku tulis dan bahan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi di divisi oven PT. XYZ khususnya pada mesin oven SS-29, dengan menerapkan metode *Lean Manufacturing* dan *Systematic Layout Planning* (SLP). Studi ini dimulai dengan analisis kondisi awal yang menunjukkan berbagai pemborosan, termasuk perpindahan material berlebih, waktu tunggu, dan gerakan operator yang tidak efisien. Pendekatan SLP digunakan untuk menganalisis tata letak awal dan merancang alternatif tata letak baru dengan mempertimbangkan hasil *Activity Relationship Chart* (ARC) dan kebutuhan ruang. *Lean Manufacturing* berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi. Hasil penerapan tata letak baru menunjukkan pengurangan jarak perpindahan material sebesar 41,12%, yang berdampak langsung pada efisiensi waktu dan energi. Selain itu, waktu siklus produksi berkurang secara signifikan, sehingga produktivitas operator meningkat. Tata letak baru ini juga mengurangi pemborosan dalam hal waiting dan transportation, sekaligus mendukung alur kerja yang lebih responsif. Sebagai rekomendasi, PT. XYZ perlu segera mengimplementasikan tata letak baru dengan memperhatikan biaya implementasi dan pengaruh terhadap operasi yang sedang berjalan. Penyesuaian tata letak secara berkelanjutan juga disarankan untuk memastikan solusi tetap relevan, serta menjadi dasar penelitian lebih lanjut dalam mengevaluasi dampak jangka panjang dan penerapan di divisi lainnya.

Kata kunci: Lean Manufacturing, Waste, Value Stream Mapping, Systematic Layout Planning, Tata Letak

1. Pendahuluan

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi buku tulis dan bahan kimia dengan luas area mencapai ±250 hektar. Perusahaan ini memiliki wilayah

perasional yang terbagi antara Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Mojokerto. Salah satu area produksi yang menjadi perhatian utama adalah divisi oven, khususnya pada mesin oven SS-29. Divisi ini merupakan bagian penting dalam

Systematic Layout Planning (SLP) adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan aliran produksi, transportasi, pergudangan, layanan, perakitan, dan masalah industri lainnya. Beberapa langkah yang diperlukan dalam perancangan dengan metode SLP antara lain pengumpulan data awal, penentuan aliran material, hubungan aktivitas, serta pembuatan diagram hubungan aktivitas. Selain itu, perlu menentukan kebutuhan ruang, menyesuaikan dengan ruangan yang tersedia, serta membuat dan mengevaluasi alternatif tata letak yang praktis dan sesuai dengan kebutuhan.

Menurut Richard Muhter (1997), *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk mengidentifikasi keterkaitan antar aktivitas dalam proses produksi dengan cara menghubungkan aktivitas yang relevan. Hubungan ini ditunjukkan berdasarkan 2 tingkat kepentingan antar aktivitas. Prosedur penyusunan ARC meliputi identifikasi semua objek atau fasilitas yang akan diatur tata letaknya, menjelaskan kriteria hubungan antar fasilitas berdasarkan 2 tingkat kepentingan, dan mendiskusikan hasil hubungan aktivitas dengan manajemen[1].

Blocplan, atau Block Layout, adalah metode perancangan tata letak fasilitas yang menggunakan data kuantitatif seperti *Activity Relationship Chart* dan aliran produk untuk menentukan ukuran area bangunan yang akan ditempati oleh fasilitas. Namun, Blocplan memiliki kelemahan karena tidak dapat menangkap layout secara akurat. Perubahan atau pertukaran letak departemen harus dilakukan untuk mengembangkan tata letak. Meskipun demikian, Blocplan dapat menghasilkan beberapa alternatif tata letak, dengan maksimal 20 alternatif, dan departemen akan ditempatkan pada area tertentu secara acak[2].

Dalam upaya menyelesaikan masalah di PT. XYZ seperti pemborosan waktu, gerakan, dan transportasi di divisi oven, metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Value Stream Mapping* (VSM) dapat digunakan secara sinergis. SLP akan difokuskan untuk menganalisis tata letak awal, mengidentifikasi kebutuhan ruang, serta merancang alternatif tata letak berdasarkan aliran material dan hubungan aktivitas. Diagram hubungan aktivitas yang dibuat melalui SLP membantu menemukan potensi perbaikan posisi fasilitas agar mengurangi jarak perpindahan material dan waktu tunggu. Sementara itu, VSM digunakan untuk memetakan alur kerja secara menyeluruh, mengidentifikasi pemborosan di setiap tahap proses dan menunjukkan aktivitas mana saja yang memberikan nilai tambah dan tidak. Dengan mengintegrasikan SLP dan VSM, perusahaan dapat mendesain tata letak baru yang tidak hanya efisien secara spasial tetapi juga mendukung proses kerja yang lebih ramping dan selaras dengan prinsip *Lean Manufacturing*, sehingga waktu siklus dan biaya

operasional dapat dikurangi secara signifikan.

Untuk menentukan alternatif layout yang terbaik, dapat dilihat melalui nilai Adj score, Rscore, dan Rel-dist score. Adj score digunakan untuk menilai kedekatan antar departemen, di mana semakin mendekati angka 1, semakin berdekatan departemen tersebut. R-score menunjukkan efisiensi tata letak, dengan nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan tata letak yang lebih efisien. Sedangkan Rel-dist score menggambarkan jumlah keseluruhan jarak antar departemen, di mana semakin kecil nilai ini, semakin baik tata letak yang dihasilkan

2. Metodologi

A. Prosedur Penelitian

Prosedur yang ada pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi lapangan dan wawancara pada karyawan di PT. XYZ.

1. Penentuan Kapasitas Kebutuhan Ruang
2. Perhitungan Luas Area Penyimpanan yang dibutuhkan
3. Pengolahan data Metode *Activity Relationship Chart* (ARC)
4. Pengolahan Data layout usulan

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Primer

Merupakan informasi yang dikumpulkan melalui pengamatan dan penelitian langsung. Wawancara dan observasi merupakan metode yang efektif untuk mengumpulkan data primer. Informasi dikumpulkan melalui teknik wawancara mengenai kesulitan-kesulitan yang biasanya timbul pada saat pengumpulan barang jadi oleh pekerja gudang. Data yang diperlukan adalah:

1. Luas area gudang
2. Kebutuhan ruang penyimpanan

Dalam konteks ini, data primer yang diperoleh melalui wawancara dan observasi sangat penting karena memberikan informasi lapangan yang akurat, seperti luas area gudang dan kebutuhan ruang penyimpanan yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam analisis ARC dan penyusunan tata letak dengan Blocplan. Pendekatan ini memastikan solusi yang dirancang relevan dengan kondisi aktual di lapangan dan dapat diimplementasikan secara praktis.






C. Activity Relation Chart (ARC)

Activity Relationship Diagram (ARC) menggambarkan hubungan antara seluruh aktivitas yang ada dan mencakup informasi mengenai apakah aktivitas-aktivitas tersebut harus didekatkan dan mengapa aktivitas-aktivitas tersebut harus didekatkan. Sebagai pengganti penghitungan frekuensi pemindahan material, simbol huruf menunjukkan kedekatan dan sering kali dinyatakan dalam derajat kedekatan kualitatif. Dengan

menunjukkan korelasi antara aktivitas yang satu dengan aktivitas lainnya, ARC juga memberikan penjelasan mengapa hal tersebut terjadi dan memungkinkan untuk penyusunan tata letak selanjutnya. Nilai derajat kedekatan aktivitas sebagai berikut:

Keterangan gambar:

1. Keterangan Simbol

	A = Mutlak
	E = Sangat Penting
	I = Penting
	O = Cukup Penting
	U = Tidak Penting

2. Keterangan alasan :

- 1 = Meminimasi perpindahan
- 2 = Tidak bisa berpindah tempat
- 3 = Saling berkaitan
- 4 = Sesekali digunakan
- 5 = Tidak berhubungan

Pemilihan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Blocplan* dalam penelitian ini memiliki dasar yang kuat karena keduanya memberikan pendekatan praktis untuk menyusun tata letak fasilitas secara efisien. ARC sangat berguna dalam mengidentifikasi hubungan antaraktivitas, baik berdasarkan kedekatan kualitatif maupun alasan fungsional seperti minimisasi perpindahan atau keterkaitan antarproses. Hasil dari ARC memberikan wawasan yang jelas tentang bagaimana aktivitas-aktivitas dalam divisi oven PT. XYZ perlu ditempatkan untuk mengoptimalkan aliran kerja.

Sementara itu, *Blocplan* digunakan untuk menghasilkan alternatif tata letak yang didasarkan pada data kuantitatif seperti ukuran area dan hubungan antaraktivitas yang ditentukan oleh ARC.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Lokasi Material Tetap (*fixed material location lay-out* atau *fixed position lay-out*), karena produk yang dibuat merupakan produk tetap dan besar serta membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengerjaannya. Data yang digunakan yaitu data jarak tempuh perpindahan yang pada pada PT.XYZ, adapun datanya adalah sebagai berikut :

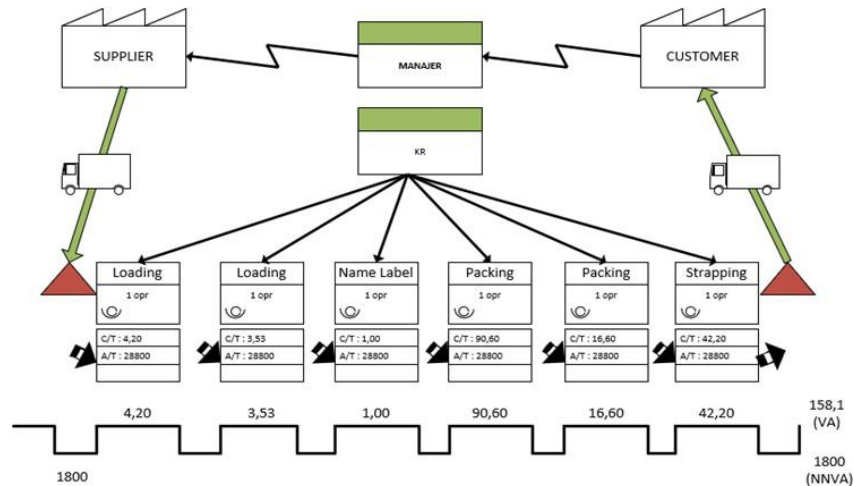
Tabel 2.
Data Jarak Perpindahan Material Layout Awal

No	Dari	Ke	Jarak Perpindahan Material
1	Pallet Wip Book 1	Mesin Oven SS-29	81,4 Meter
2	Pallet Wip book 2	Mesin Oven SS-29	94,8 Meter
3	Pallet Wip Book 3	Mesin Oven SS-29	135,2 Meter
4	Pallet Wip Book 1	Mesin Oven SS-27	72,3 Meter
5	Pallet Wip Book 2	Mesin Oven SS-27	58,9 Meter
6	Pallet Wip Book 3	Mesin Oven SS-27	18,5 Meter
<i>Total</i>			461,1 Meter

Berdasarkan pada Table 4.6 dapat diketahui total jarak perpindahan material ke setiap proses yang harus dilalui 461,1 meter.

3.2 Value Stream Mapping (VSM)

VSM digunakan untuk memetakan proses kerja, mengidentifikasi pemborosan, dan mengevaluasi efisiensi alur produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu siklus produksi dan waktu *lead time* masih memerlukan optimalisasi.



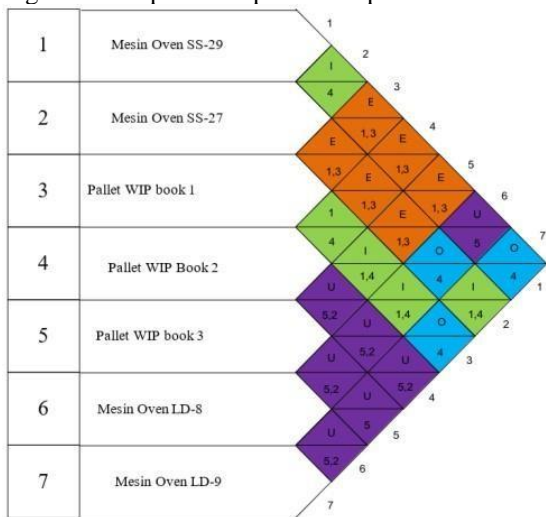
Gambar 2. Value Stream Mapping (VSM) PT. XYZ

Current value stream mapping diatas menunjukkan total waktu siklus proses produksi mesin oven sebesar 158,13 detik. Sedangkan waktu lead time sebesar 1800 detik + sehingga total waktu = 1958 detik.

penting untuk didekatkan (O) berjumlah 3 pasang, selanjutnya yang masuk kategori tidak penting untuk didekatkan (U) berjumlah 7 pasang, dan yang masuk kategori tidak dikehendaki berdekatan (X) berjumlah 0 pasang.

3.3 Hubungan Aktivitas (Activity Relationship Chart)

Untuk menghubungkan antar bagian atau workstation yang ada secara berpasangan agar kita dapat mengetahui tingkat kedekatan antar aktivitas tersebut. Adapun hubungan antar bagian/workstation yang telah didapatkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. ARC Layout PT.XYZ

Dari hasil Activity Relationship Chart dapat dilihat bagian/workstation yang masuk dalam kategori mutlak untuk didekatkan (A) tidak ada, selanjutnya yang masuk kategori sangat penting untuk didekatkan (E) berjumlah 6 pasang, selanjutnya yang masuk kategori penting untuk didekatkan (I) berjumlah 5 pasang, selanjutnya yang masuk kategori cukup

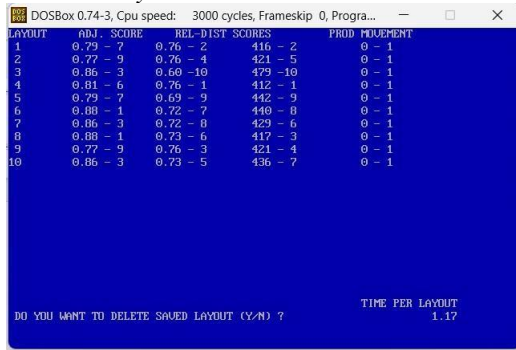
3.4 Perancangan Alternatif Tata Letak

Dalam melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas pabrik untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jarak tempuh perpindahan material, pada penelitian ini peneliti memilih untuk menggunakan bantuan software *bloclan*. *Bloclan* adalah software yang digunakan untuk merancang dan mengevaluasi alternatif tata letak dengan tujuan meningkatkan efisiensi aliran material dan pengurangan pemborosan. Software ini mengukur efektivitas tata letak menggunakan dua indikator utamanya adalah *R-score* dan *Rel-dist-score*. *R-score* menggambarkan tingkat kedekatan antar fungsi dalam tata letak di mana nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa area-area terkait diletakkan lebih berdekatan sehingga mengurangi jarak perpindahan material. Sementara itu *Rel-dist-score* mengukur efisiensi berdasarkan jarak relatif antar titik-titik dalam layout dengan nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa distribusi material lebih optimal meminimalkan perjalanan yang tidak perlu. Nilai-nilai ini lebih disukai karena menunjukkan tata letak yang lebih hemat waktu dan energi, mendukung kelancaran proses produksi serta mengurangi biaya operasional. Layout dengan *R-score* dan *Rel-dist-score* terendah umumnya dianggap paling efisien sehingga layak untuk diterapkan dalam perancangan ulang tata letak pabrik.

Dengan bantuan software tersebut nantinya akan dipilih alternatif terbaik berdasarkan ketentuan yang berlaku dalam pengambilan keputusan mengenai rancangan ulang yang akan dilakukan. Setelah menggunakan software, dapat dilihat beberapa

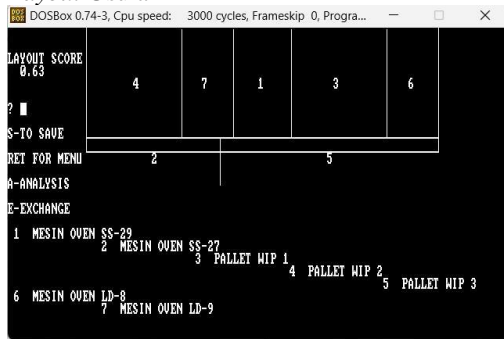
tampilan dari *blocplan* yang menjadi pendukung untuk keakuratan alternatif *layout* yang nantinya dipilih.

1. *Random Layout*



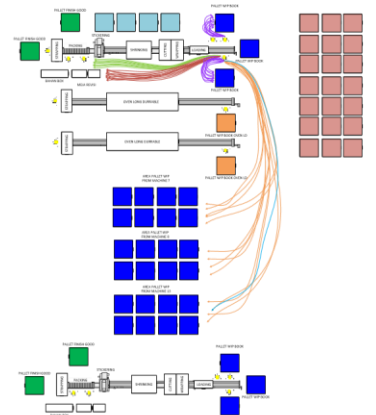
Gambar 4. Beberapa Usulan Layout Software Blocplan

2. *Layout Usulan*

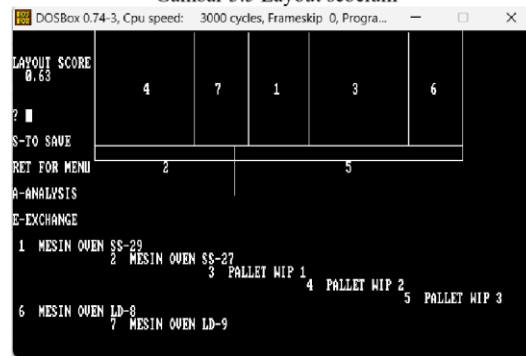


Gambar 5. Layout Usulan Dari Software Blocplan

Dari beberapa *layout* yang dikeluarkan *blocplan*, *layout* diatas mempunyai nilai *R- score* dan nilai *Rel-dist-score* yang paling kecil yaitu 0,63, artinya *layout* tersebut dinilai efisien dan baik untuk dilakukan rancangan ulang. Untuk *layout* perbandingan lainnya selain *layout* bisa dilihat pada Gambar 6. Analisa *Layout* Terpilih. Berdasarkan *layout* terpilih maka didapatkan jarak perpindahan material untuk setiap proses lebih pendek dibandingkan dengan jarak perpindahan sebelumnya. Hal ini dikarenakan Objek tempat perakitan dipindahkan berada diantara meja kerja 1 dan meja kerja 2, ditempat tabung oksigen dan lemari perkakas sebelumnya, karena untuk tabung oksigen dan lemari perkakas akan dikelompokkan dengan yang sejenisnya agar lebih teratur dari sebelumnya.



Gambar 3.5 Layout sebelum



Gambar 6. Layout Usulan Dari Blocplan

Tabel 3. Perbandingan Jarak Layout Awal dan Akhir

No	Dari	Ke-	Jarak perpindahan (meter)	
			Sebelum	Sesudah
1	Pallet Wip Book 1	Mesin Oven SS-29	81,4	18,4
2	Pallet Wip book 2	Mesin Oven SS-29	94,8	58,6
3	Pallet Wip Book 3	Mesin Oven SS-29	135,2	37,4
4	Pallet Wip Book 1	Mesin Oven SS-27	72,3	84,1
5	Pallet Wip book 2	Mesin Oven SS-27	58,9	19,2
6	Pallet Wip Book 3	Mesin Oven SS-27	18,5	53,8
Total			461,1	271,5

Perbandingan antara layout awal dan akhir, pada *layout* awal tata letak yang ada pada area divisi oven memiliki jarak perpindahan yang panjang untuk perpindahan material ke proses selanjutnya, selain itu pada *layout* awal juga tata letak pallet bahan terlalu jauh dengan mesin oven sehingga membuat pengambilan bahan baku pallet wip book ke area mesin oven SS-29 memakan banyak waktu. Sedangkan berdasarkan *layout* akhir jarak tempuh perpindahan material ke proses selanjutnya menjadi lebih dekat sehingga dapat meminimalisir waktu saat pengambilan bahan baku pallet wip book ke area mesin oven SS.

Tabel 4.
Perbandingan Sebelum Dan Sesudah

Metode	Kondisi Sebelum	Kondisi Sesudah	Dampak
Value Stream Mapping (VSM)	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>): 158,13 detik. - <i>Lead Time</i>: 1958 detik (<i>waiting time</i> sebesar 1800 detik). - Aktivitas <i>non-nilai tambah</i> (NVA) mendominasi proses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu Siklus: 123,5 detik. - <i>Lead Time</i>: 1350 detik (<i>waiting time</i> berkurang hingga 900 detik). - Aktivitas <i>non-nilai tambah</i> (NVA) berkurang signifikan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan Efisiensi Waktu Produksi: <i>Waiting time</i> berkurang sebesar 50%. - Fokus pada Aktivitas Bernilai Tambah (VA): Operator lebih produktif dan meningkatkan output per shift.
Systematic Layout Planning (SLP)	<ul style="list-style-type: none"> - Jarak Perpindahan Material: Total 461,1 meter. - Desain Tata Letak: Posisi bahan baku terlalu jauh dari mesin oven, memakan waktu transportasi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jarak Perpindahan Material: 271,5 meter (berkurang 41%). - Desain Tata Letak Baru: Posisi bahan baku lebih dekat dengan mesin oven. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan Transportasi Material: Efisiensi dalam perpindahan material. - Peningkatan Alur Material: Proses produksi menjadi lebih cepat, mendukung output yang lebih tinggi.
Identifikasi dan Reduksi Pemborosan	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Waiting</i>: Menunggu bahan baku selama 1800 detik. - <i>Transportation</i>: Material diangkut dari lokasi jauh. - <i>Motion</i>: Gerakan operator tidak efisien. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Waiting Time</i>: Berkurang hingga 900 detik. - <i>Transportation</i>: Efisiensi meningkat dengan layout baru. - <i>Motion</i>: Gerakan operator lebih terfokus pada aktivitas inti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan Produktivitas: Output meningkat dengan pengurangan waktu tidak produktif. - Efisiensi Biaya: Biaya operasional berkurang karena pemborosan waktu dan energi diminimalkan.

Pengurangan jarak perpindahan material yang tercapai melalui perubahan tata letak yang diusulkan memberikan dampak langsung terhadap waktu siklus dan produktivitas. Dengan pengurangan jarak perpindahan material dari 461,1 meter menjadi 271,5 meter (penurunan 41%), operator dapat mengurangi waktu yang dihabiskan untuk transportasi material yang pada gilirannya mempercepat alur proses produksi secara keseluruhan. Hal ini berdampak pada pengurangan waktu siklus produksi yang berkurang dari 158,13 detik menjadi 123,5 detik serta berkurangnya *lead time*. Selain itu, pengurangan jarak juga mengurangi kebutuhan tenaga yang dibutuhkan untuk mengangkat material sehingga operator dapat lebih fokus pada tugas-tugas bernilai tambah, meningkatkan produktivitas per shift. Secara keseluruhan, perubahan tata letak yang efisien tidak hanya mengurangi waktu kerja yang tidak produktif, tetapi juga mengurangi penggunaan energi dan biaya operasional, yang berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan efisiensi.

Potensi tantangan yang dapat dihadapi dalam implementasi tata letak baru ini mencakup resistensi dari karyawan terhadap perubahan, keterbatasan ruang atau infrastruktur yang ada serta kemungkinan ketidaksesuaian antara rancangan tata letak dengan praktik operasional yang sebenarnya. Selain itu,

pengaturan ulang dapat mengganggu proses produksi yang sedang berjalan. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan sosialisasi dan pelatihan bagi para karyawan agar mereka memahami manfaat perubahan tata letak dan dapat beradaptasi dengan sistem yang baru. Pengawasan yang ketat serta evaluasi secara berkala terhadap dampak perubahan juga penting dilakukan untuk memastikan implementasi tata letak baru berjalan dengan efisien dan tidak menimbulkan gangguan lebih lanjut.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan *Lean Manufacturing* pada divisi oven PT. XYZ, implementasi tata letak baru dapat mengurangi jarak perpindahan material sebesar 41,12% bisa memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi waktu dan energi serta pengurangan pemborosan terutama dalam hal *waiting* dan *transportation*. Perubahan tata letak ini mendukung alur kerja yang lebih responsif, meningkatkan produktivitas operator dan mengurangi waktu siklus produksi. Sebagai rekomendasi, PT. XYZ disarankan untuk segera mengimplementasikan tata letak baru ini untuk

memaksimalkan efisiensi produksi. Namun, perusahaan perlu mempertimbangkan biaya implementasi dan pemeliharaan tata letak baru serta memastikan bahwa perubahan ini dapat diterapkan tanpa mengganggu proses produksi yang sedang berjalan. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan evaluasi jangka panjang terkait dampak penerapan Lean Manufacturing di bagian-bagian lain dalam perusahaan, serta pengukuran terhadap keuntungan dan efektivitas biaya dalam jangka waktu yang lebih lama.

Daftar Pustaka

- [1] Apple, J. M. (1990). *Plant Layout and Material Handling*. New York: John Wiley & Sons.
- [2] Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Haikal, M. F. ., & Satoto, H. F. . (2023). Perancangan kandang puyuh otomatis dengan menggunakan metode qfd (quality function development) di umkm bibit puyuh sidoarjo . *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(2), 1024–1034. <https://doi.org/10.46306/tgc.v3i2.209>
- [4] Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven Value Stream Mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46-64. [5] Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. Lean Enterprise Centre.
- [5] Kartika, L., & Dony, S. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567-572.
- [6] Kharisma, B., & Satoto, H. F. (2024). Relayout gudang fitting pipa dengan metode shared storage di pt. Tjakrindo mas. *Jensitec*, 10(02), 1014–1021. <https://doi.org/10.31949/jensitec.v10i02.9247>
- [7] Muther, R., & Hales, L. (2015). *Systematic Layout Planning*. Management & Industrial Research Publications.
- [8] Rohac, T., & Januska, M. (2015). Value stream mapping demonstration on real case study. *Procedia Engineering*, 100, 520-529.
- [9] Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute.
- [10] Sitohang, E. P., & Norita, D. (2015). Analisa gerak dan waktu kerja sampel inkubasi teh botol sosro kemasan kotak. *Jurnal PASTI*, 9(1), 83-101. [12] Wignjosoebroto, S. (2009). *Pengantar Teknik Industri*. Surabaya: Guna Widya.