



ANALISIS DAN PERANCANGAN SITEPLAN DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DI PT XYZ

PENULIS

¹⁾Muhammad Daffa Aziz Rosyidin, ²⁾Ariyano,
³⁾Saskia Kanisaa Puspanikan

ABSTRAK

Efisiensi tata letak fasilitas (*siteplan*) merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran aliran material dan kinerja operasional perusahaan logistik. PT XYZ sebagai perusahaan ekspedisi nasional menghadapi permasalahan tata letak berupa jarak perpindahan material yang panjang, terjadinya *backtracking* alur proses, serta kepadatan aktivitas pada area *inbound* dan *outbound* yang berdampak pada meningkatnya waktu tunggu kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang ulang *siteplan* pergudangan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikombinasikan dengan pemodelan dan simulasi menggunakan perangkat lunak AutoCAD dan FlexSim. Metode SLP diterapkan melalui tahapan analisis hubungan aktivitas (ARC), kebutuhan ruang, serta pengembangan beberapa alternatif *siteplan*. Setiap alternatif dievaluasi menggunakan simulasi pada FlexSim dengan indikator kinerja berupa *staytime* dan kelancaran alur bongkar muat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *siteplan* Alternatif X mampu meningkatkan efisiensi operasional dengan perbaikan alur material yang lebih linier dan berkurangnya konflik pergerakan. Berdasarkan hasil simulasi, *siteplan* Alternatif X menunjukkan peningkatan kinerja *staytime* dibandingkan *siteplan* eksisting. Dengan demikian, penerapan metode SLP terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi tata letak dan kinerja operasional pergudangan PT XYZ.

Kata Kunci

Systematic Layout Planning, Siteplan, Pergudangan, Flexsim, Aliran Material

ABSTRACT

The efficiency of facility layout (site plan) plays a crucial role in supporting material flow, operational effectiveness, and overall logistics performance. PT XYZ, a national freight forwarding company, faces several operational challenges related to its existing site layout, including long material handling distances, backtracking in process flows, congestion in inbound and outbound areas, and excessive vehicle waiting time. This study aims to analyze and redesign the warehouse site layout using the Systematic Layout Planning (SLP) method integrated with computer-aided design and simulation tools. The SLP approach was implemented through systematic analysis of activity relationships, space requirements, and material flow patterns, followed by the development of alternative site layouts using AutoCAD. Furthermore, each layout alternative was evaluated through discrete-event simulation using FlexSim to quantitatively assess operational performance based on vehicle staytime and loading-unloading efficiency. The simulation results indicate that the proposed site layout alternative B provides the best performance improvement, achieving a reduction in vehicle staytime compared to the existing layout. The redesigned layout also demonstrates a more linear material flow, reduced internal traffic conflicts, and improved loading and unloading operations. Therefore, the application of Systematic Layout Planning combined with simulation modeling is proven to be an effective approach for improving warehouse layout efficiency and logistics operational performance.

Keywords

Systematic Layout Planning, facility layout, site plan, warehouse logistics, FlexSim simulation

AFILIASI

Prodi, Fakultas
Nama Institusi
Alamat Institusi

1,2,3)Teknik Logistik, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri
1,2,3)Universitas Pendidikan Indonesia
1,2,3)Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

KORESPONDENSI

Penulis
Email

Muhammad Daffa Aziz Rosyidin
mdaffaaziz3@upi.edu

LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan industri logistik yang pesat seiring dengan meningkatnya aktivitas perdagangan dan distribusi menuntut perusahaan untuk memiliki sistem operasional yang efisien, terintegrasi, dan adaptif terhadap perubahan volume permintaan. Dalam sistem logistik modern, pergudangan tidak lagi berfungsi sekadar sebagai tempat penyimpanan, melainkan sebagai pusat aktivitas strategis yang mencakup penerimaan, penyimpanan, pemrosesan, dan pengiriman barang (Frazelle, 2002). Efektivitas fungsi-fungsi tersebut sangat dipengaruhi oleh perancangan tata letak fasilitas atau *facility layout*, yang menentukan kelancaran aliran material, efisiensi waktu proses, serta keselamatan kerja (Tompkins et al., 2010). Tata letak fasilitas yang tidak dirancang secara sistematis dapat menyebabkan berbagai inefisiensi, seperti jarak perpindahan material yang panjang, terjadinya *backtracking* alur proses, meningkatnya waktu tunggu, serta tingginya biaya *material handling*. Apple (1977) menyatakan bahwa pergerakan material yang tidak perlu merupakan salah satu bentuk pemborosan terbesar dalam sistem industri dan logistik, sehingga perancangan *layout* yang baik harus mampu meminimalkan jarak dan frekuensi perpindahan tersebut. Selain itu, Muther (1973) menegaskan bahwa hubungan antar aktivitas dalam suatu fasilitas harus dianalisis secara menyeluruh agar tata letak yang dihasilkan benar-benar mendukung efisiensi operasional. PT Sinar Andesto Mandiri merupakan perusahaan ekspedisi nasional yang melayani pengiriman barang antar kota dan antar pulau di Indonesia. Seiring dengan meningkatnya volume pengiriman, perusahaan menghadapi berbagai permasalahan operasional yang berkaitan dengan tata letak fasilitas, antara lain alur *inbound* dan *outbound* yang tidak teratur, penggunaan satu akses masuk dan keluar kendaraan, serta kepadatan aktivitas bongkar muat pada area tertentu. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya waktu tunggu kendaraan (*staytime*), kemacetan internal, dan penurunan produktivitas operasional. Menurut Bartholdi dan Hackman (2016), sistem pergudangan yang efektif harus mampu mencapai *high throughput with low error*, yang hanya dapat dicapai apabila alur material dan aktivitas didukung oleh tata letak yang efisien dan terstruktur. Untuk mengatasi permasalahan tata letak tersebut, diperlukan pendekatan perancangan yang sistematis dan berbasis data. Salah satu metode yang banyak

digunakan dalam perancangan tata letak fasilitas industri dan logistik adalah *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikembangkan oleh Muther (1973). Metode SLP menekankan pada analisis hubungan antar aktivitas, kebutuhan ruang, serta aliran material sebagai dasar dalam penyusunan alternatif *layout* yang logis dan efisien. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya menghasilkan beberapa alternatif *layout* yang realistis dan mudah dievaluasi berdasarkan kriteria operasional. Dalam konteks perancangan fasilitas modern, penggunaan perangkat lunak pendukung seperti AutoCAD dan FlexSim menjadi sangat penting. AutoCAD memungkinkan visualisasi tata letak secara presisi dan terukur, sedangkan FlexSim sebagai perangkat lunak simulasi *discrete event* mampu mengevaluasi kinerja *layout* secara dinamis sebelum diimplementasikan di lapangan (Pegden et al., 2019). Integrasi antara metode SLP dan simulasi telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi aliran material dan menurunkan waktu proses, sebagaimana ditunjukkan dalam berbagai penelitian terdahulu pada sistem pergudangan dan fasilitas logistik.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang ulang *siteplan* pergudangan PT Sinar Andesto Mandiri menggunakan metode *Systematic Layout Planning* yang dikombinasikan dengan pemodelan dan simulasi FlexSim. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi tata letak fasilitas yang lebih efisien, mengurangi waktu tunggu kendaraan, serta meningkatkan kinerja operasional logistik secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan studi kasus pada PT XYZ yang bertujuan untuk menganalisis dan merancang ulang tata letak fasilitas pergudangan (*siteplan*) guna meningkatkan efisiensi aliran material dan kinerja operasional. Metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Layout Planning* (SLP), yang diterapkan secara sistematis melalui tahapan pengumpulan data primer dan sekunder yang diperoleh dari observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pihak manajemen dan staf operasional, serta pengukuran dimensi fasilitas dan area kerja yang ada. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi alur material, hubungan antar

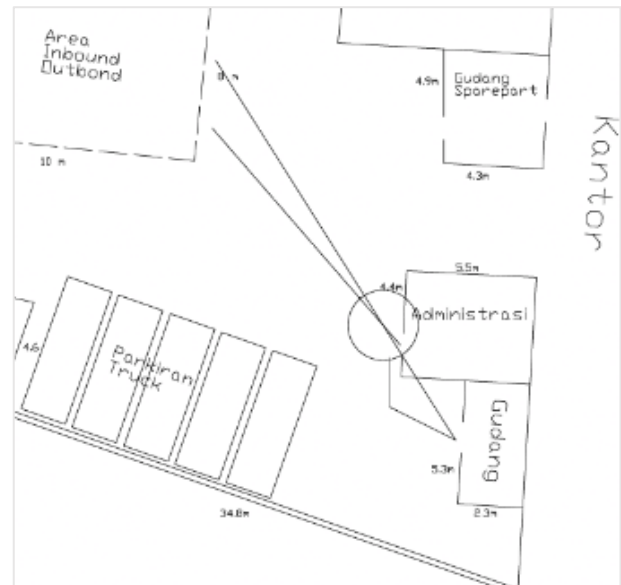
aktivitas, serta permasalahan tata letak pada kondisi eksisting. Selanjutnya, dilakukan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk menentukan tingkat kedekatan antar area berdasarkan intensitas interaksi dan kepentingan operasional, yang dilanjutkan dengan analisis kebutuhan dan ketersediaan ruang sebagai dasar perancangan tata letak. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dikembangkan beberapa alternatif *siteplan* menggunakan perangkat lunak AutoCAD dengan mempertimbangkan aliran material, efisiensi ruang, keselamatan kerja, serta keterbatasan fisik lahan. Setiap alternatif *siteplan* yang dihasilkan kemudian dievaluasi secara kuantitatif melalui pemodelan dan simulasi *discrete event* menggunakan perangkat lunak FlexSim untuk membandingkan kinerja operasional antara *siteplan* eksisting dan *siteplan* usulan, dengan indikator utama berupa waktu tunggu kendaraan (*staytime*) dan kelancaran proses bongkar muat. Hasil simulasi selanjutnya dianalisis untuk menentukan *siteplan* terbaik yang memberikan peningkatan efisiensi operasional paling signifikan dan direkomendasikan sebagai rancangan tata letak yang optimal bagi PT XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi *Siteplan* Eksisting

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan pengumpulan data operasional di PT XYZ, kondisi *siteplan* eksisting menunjukkan sejumlah permasalahan yang berdampak langsung terhadap efisiensi proses logistik. Tata letak fasilitas eksisting masih berkembang secara bertahap tanpa perencanaan menyeluruh, sehingga penempatan area fungsional seperti gudang penyimpanan, administrasi, area *inbound-outbound*, serta parkir truk belum terintegrasi secara sistematis.

Alur material pada *siteplan* eksisting memperlihatkan terjadinya *crossing* dan *backtracking*, khususnya pada proses bongkar muat dan perpindahan barang menuju gudang penyimpanan. Kendaraan *inbound* dan *outbound* menggunakan jalur yang sama serta hanya dilayani oleh satu akses utama, yang menyebabkan antrean truk dan kepadatan aktivitas pada jam sibuk. Selain itu, jarak perpindahan material relatif panjang karena posisi gudang penyimpanan dan area administrasi tidak mendukung alur logistik yang linier.



Gambar 1. Kondisi Menyilang pada Alur Proses *Siteplan* Eksisting

Alur material cenderung bolak-balik (*backtracking*) antara gudang dan administrasi, yang meningkatkan waktu proses.

Penerapan *Systematic Layout Planning* (SLP)

Sebagai upaya perbaikan, metode *Systematic Layout Planning* (SLP) diterapkan untuk menganalisis hubungan antar aktivitas dan merancang tata letak fasilitas yang lebih efisien. Tahapan awal dilakukan dengan mengidentifikasi seluruh aktivitas utama dalam *siteplan*, meliputi kantor, administrasi, gudang penyimpanan, gudang *sparepart*, area *inbound-outbound*, parkir truk, parkir kantor, dan pos keamanan. Berdasarkan hasil penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC), diketahui bahwa area *inbound-outbound* memiliki tingkat kedekatan sangat tinggi dengan gudang penyimpanan dan area administrasi, karena intensitas interaksi dan ketergantungan proses yang besar. Sebaliknya, beberapa area seperti parkir kantor dan pos memiliki tingkat hubungan yang relatif rendah terhadap alur material utama. Analisis ARC ini menjadi dasar dalam menentukan prioritas kedekatan antar area pada perancangan *layout* alternatif.

Pengembangan Alternatif *Siteplan*

Berdasarkan hasil analisis SLP, dikembangkan alternatif *siteplan*, yaitu alternatif X dirancang dengan pendekatan yang lebih komprehensif, yaitu mengatur ulang posisi area *inbound* dan *outbound* agar lebih terintegrasi dan mendukung alur logistik yang linier. Pada

alternatif ini, jalur pergerakan kendaraan dibuat lebih jelas, area bongkar muat diperluas, serta hubungan antara gudang penyimpanan dan area *inbound-outbound* diperpendek secara signifikan. Selain itu, area administrasi diposisikan lebih dekat dengan alur utama dokumen tanpa mengganggu pergerakan material fisik.



Gambar 2. Siteplan Alternatif

Dengan menggunakan alternatif X perubahan pada beberapa wilayah menjadi lebih luas seperti Gudang, administrasi, dan area *inbound/outbound*, hal ini berdampak pada alur produksi yang lebih singkat karena setiap wilayah menjadi lebih berdekatan dalam setiap prosesnya.

Hasil Simulasi Menggunakan FlexSim

Untuk mengevaluasi kinerja masing-masing *siteplan*, dilakukan pemodelan dan simulasi *discrete event* menggunakan perangkat lunak FlexSim. Simulasi dilakukan dengan parameter operasional yang sama untuk *siteplan eksisting* dan *siteplan alternatif*, sehingga perbandingan kinerja dapat dilakukan secara objektif. Hasil simulasi menunjukkan bahwa:

Tabel 1. Perbandingan Hasil Simulasi

	Eksisting	Alternatif X
<i>Average Staytime</i>	548.41 Menit	468.12 Menit
<i>Min. Staytime</i>	0 Menit	0 Menit
<i>Max. Staytime</i>	1100.14 Menit	936.91 Menit

Selain penurunan *staytime*, simulasi juga menunjukkan bahwa *siteplan Alternatif X* mampu mengurangi konflik pergerakan kendaraan, meningkatkan kelancaran alur bongkar muat, serta meminimalkan potensi kemacetan internal. Hal ini membuktikan bahwa perbaikan tata letak berbasis hubungan aktivitas

dan alur material memberikan dampak signifikan terhadap kinerja sistem logistik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perbandingan proses operasional, diketahui bahwa *siteplan alternatif X* menunjukkan penurunan waktu operasional yang cukup signifikan dibandingkan dengan *siteplan eksisting*, terutama pada aktivitas pemindahan material dan proses menunggu/*staytime*, yang secara keseluruhan berdampak pada peningkatan efektivitas bongkar muat dan kelancaran alur kerja di area pergudangan. Berdasarkan hasil simulasi *siteplan* didapati perbandingan, Pada *siteplan eksisting*, diperoleh nilai *average staytime* sebesar 548,41 menit atau setara dengan 9,14 jam. Dengan waktu proses bongkar muat selama 24 jam, sistem hanya mampu melayani sekitar 2,63 kali proses bongkar muat per hari, yang setelah pembulatan menjadi 2 kali proses bongkar muat dalam 24 jam. Selain itu, nilai minimum *staytime* tercatat sebesar 0 menit, sedangkan *maximum staytime* mencapai 1100,14 menit, yang menunjukkan adanya variasi waktu tunggu yang cukup besar dalam sistem. Sedangkan pada *siteplan alternatif X*, diperoleh nilai *average staytime* sebesar 468,12 menit atau setara dengan 7,80 jam, yang merupakan nilai terendah dibandingkan dengan *siteplan lainnya*. Dengan waktu operasional 24 jam, *siteplan alternatif X* mampu melayani sekitar 3,08 kali proses bongkar muat per hari, yang setelah pembulatan menjadi 3 kali proses bongkar muat dalam 24 jam. Nilai minimum *staytime* tetap sebesar 0 menit, sedangkan *maximum staytime* menurun menjadi 936,91 menit, sehingga menunjukkan peningkatan kinerja sistem yang paling signifikan di antara seluruh alternatif yang dianalisis.

REFERENSI

- Apple JM. 1977. *Plant layout and material handling*. 3rd ed. New York (US): The Ronald Press Company.
- Ata Barbara A, Cahyana D. 2021. Production facility layout design using activity relationship chart and from-to chart. *Jurnal Sistem Produksi*. 19(2):89-98.
- Bartholdi JJ, Hackman ST. 2016. *Warehouse & distribution science*. Atlanta (US): Georgia Institute of Technology.

- Frazelle EH. 2002. *World-class warehousing and material handling*. New York (US): McGraw-Hill.
- Hasan M, Latif H. 2020. Perbaikan layout fasilitas produksi dengan pendekatan systematic layout planning (SLP) dan simulasi Arena. *Jurnal Teknik Industri*. 21(1):77-85.
- Heragu SS. 2006. *Facilities design*. 2nd ed. Boca Raton (US): CRC Press.
- Lestari D. 2021. Perancangan tata letak fasilitas produksi menggunakan pendekatan ARC dan from-to chart pada industri makanan. *Jurnal Teknik Industri*. 22(2):123-132.
- Material Handling Institute. 2020. *Material handling principles and practices*. Charlotte (US): MHI.
- Muther R. 1973. *Systematic layout planning*. Boston (US): Cahners Publishing Company.
- Prasetyo A. 2019. Perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode systematic layout planning (SLP) pada industri logistik. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 17(1):45-54.
- Putra RA. 2019. Production facility layout design using ARC and from-to chart with CORELAP algorithm. *Journal of Industrial Engineering Research*. 6(1):34-41.
- Tompkins JA, White JA, Bozer YA, Tanchoco JMA. 2010. *Facilities planning*. 4th ed. Hoboken (US): John Wiley & Sons.
- Wicaksono A. 2018. Penerapan metode CORELAP dalam perancangan ulang layout pabrik manufaktur. *Jurnal Sistem Produksi*. 16(2):89-96.
- Wijaya A, Nugroho S, Santoso B. 2021. Analisis perancangan ulang tata letak gudang menggunakan metode SLP dan simulasi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. 10(1):15-26.
- Zhang Y, Wang J, Liu H. 2022. Simulation of facility layout using systematic layout planning (SLP) for warehouse performance optimization. *International Journal of Production Research*. 60(18):5487-5503.
- Zhou X, Li Y, Chen Z. 2023. Research on facility layout optimization of food warehouse based on SLP method and FlexSim simulation. *Journal of Industrial Engineering and Management*. 16(2):321-336.
- Groover MP. 2016. *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. 4th ed. Boston (US): Pearson Education.
- Rushton A, Croucher P, Baker P. 2017. *The handbook of logistics and distribution management*. 6th ed. London (UK): Kogan Page.
- FlexSim Software Products Inc. 2024. *FlexSim simulation software user manual*. Orem (US): FlexSim Software Products Inc.
- Netstock Ltd. 2020. *Warehouse layout types*. Cape Town (ZA): Netstock Ltd.