

# USULAN PERBAIKAN TATA LETAK PENYIMPANAN DI PT MOLINDO MENGGUNAKAN SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING

Devandro Alifiano  
Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia  
devandroalifiano@student.telkomuniversity.ac.id

Benazir Imam Arif Muttaqin, S.T., M.T.  
Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia  
imambenazir@telkomuniversity.ac.id

Aufar Fikri Dimiyati, S.T., M.T.  
Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia  
aufarfd@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak-** Dalam beberapa waktu terakhir, banyak negara dan industri otomotif mulai mencari solusi ramah lingkungan. Terdapat permasalahan terkait efisiensi dan efektivitas tata letak penyimpanan barang di area penyimpanan pabrik perakitan motor listrik. Penelitian ini berfokus pada perbaikan tata letak penyimpanan di PT Molindo, sebuah perusahaan yang bergerak dalam produksi kendaraan listrik. Tata letak penyimpanan yang ada saat ini menimbulkan berbagai masalah, termasuk penempatan barang yang tidak sesuai klasifikasi dan jarak pengambilan material yang terlalu jauh, yang mengakibatkan pemborosan ruang, peningkatan waktu proses, dan penurunan efisiensi operasional. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)* yang dibantu oleh perangkat lunak *blocplan* sebagai alat bantu dalam menganalisis dan merancang ulang tata letak. Pendekatan *SLP* memungkinkan analisis *Activity Relationship Chart (ARC)* mengenai hubungan kedekatan antara aktivitas serta kebutuhan ruang yang spesifik. Dengan bantuan *blocplan*, dilakukan simulasi dan visualisasi pengaturan ulang tata letak penyimpanan, sehingga dapat memaksimalkan pemanfaatan ruang yang tersedia dan memperbaiki aliran material. Pada simulasi *blocplan* menghasilkan *adjacency score alternative layout* sebesar 0,55 untuk level 0 dan 0,49 untuk level 1 sebagai layout terpilih. Hasil dari perbaikan tata letak ini menunjukkan adanya penurunan jarak tempuh material sebanyak 9 meter (4,55%), yang secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas pabrik. Penelitian ini memberikan usulan terkait perbaikan tata letak fasilitas pada area penyimpanan agar jarak antar barang berdekatan dan sesuai klasifikasi yang sejenis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Implementasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri serupa dalam meningkatkan kinerja operasional melalui pengelolaan tata letak yang lebih efektif.

**Kata kunci—** Area Penyimpanan, *Blocplan*, Efisiensi Operasional, *Systematic Layout Planning (SLP)*, Tata Letak Penyimpanan

## I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa waktu terakhir, banyak negara dan industri otomotif mulai mencari solusi ramah lingkungan. Salah satu inovasi terkemuka adalah pengembangan kendaraan listrik atau kendaraan elektrik. Kendaraan listrik adalah kendaraan yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga utama. Kendaraan listrik dianggap sebagai alternatif yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang secara langsung. Selain itu, kendaraan elektrik juga memiliki potensi untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi.

Terdapat permasalahan terkait efisiensi dan efektivitas tata letak penyimpanan barang di area penyimpanan PT Molindo, seperti tidak ada pengelompokan barang yang signifikan, sehingga menyebabkan proses pengambilan barang yang tidak efektif dan efisien. Dengan menempatkan bahan baku sesuai dengan karakteristik dan frekuensinya, akan menghasilkan tata letak yang lebih efektif, sehingga akan mempermudah proses pengambilan barang dan mengefektifkan aktivitas operasional pada area penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan tata letak penyimpanan yang efisien bagi PT Molindo.

Perancangan tata letak yang efektif mampu mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kinerja area penyimpanan secara keseluruhan, dengan memastikan bahwa setiap elemen dalam ruang penyimpanan diatur secara strategis untuk memaksimalkan penggunaan ruang dan meminimalkan pergerakan yang tidak perlu. *SLP (Systematic Layout Planning)* adalah teknik yang digunakan untuk mengembangkan tata letak dan meningkatkan aliran material. Pada perancangan tata letak menggunakan *SLP* melibatkan kriteria utama seperti analisis kedekatan aktivitas, kebutuhan ruang, urutan proses, aliran material, dan hubungan antar departemen untuk menciptakan tata letak yang efisien dan terstruktur.

Peralatan yang digunakan dalam metode ini untuk perbaikan tata letak penyimpanan adalah *blocplan*. *Blocplan* memfasilitasi visualisasi dan pengaturan tata letak fasilitas secara terstruktur dengan memungkinkan perancang membuat dan mengatur blok-blok area atau departemen untuk memaksimalkan efisiensi ruang dan aliran material.

Dengan menggunakan *SLP*, penelitian ini diharapkan dapat merancang tata letak yang lebih efisien, dengan mengurangi jarak tempuh material, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Diharapkan penelitian ini

melalui analisis yang mendalam dan solusi yang efektif terhadap tata letak penyimpanan di PT Molindo, perusahaan akan mampu meningkatkan efisiensi operasionalnya secara signifikan.

## II. LITERATUR REVIEW

### A. Sistem Pergudangan

Sistem pergudangan memainkan peran penting dalam manajemen rantai pasokan modern, memfasilitasi penyimpanan, pengorganisasian, dan distribusi barang secara efisien. Sistem pergudangan merupakan komponen penting dalam proses logistik perusahaan, yang mencakup aktivitas penyimpanan dan penanganan material yang terlibat dalam penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran barang [1]. Keberhasilan sistem gudang sangat bergantung pada perancangan tata letak yang efektif, penggunaan teknologi otomasi, dan manajemen inventaris yang efisien.

Manajemen inventaris yang efisien melibatkan pemantauan dan pengendalian inventaris untuk mencegah kelebihan stok atau kekurangan barang yang menghambat alur kerja dan meningkatkan biaya transportasi [2]. Sistem gudang yang baik juga harus mampu mengatasi perubahan permintaan, perubahan bauran produk, dan fluktuasi musiman. Oleh karena itu, manajemen inventaris yang cerdas dan fleksibilitas dalam desain sistem gudang adalah kunci untuk mencapai efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan [3].

### B. *Systematic Layout Planning* (SLP)

SLP (*Systematic Layout Planning*) adalah teknik yang digunakan untuk mengembangkan tata letak dan meningkatkan aliran material [4]. Studi kasus perancangan tata letak dengan menggunakan SLP disajikan pada perusahaan multinasional yang memproduksi produk dengan variasi tinggi. Alternatif tata letak ini kemudian dievaluasi berdasarkan kriteria peningkatan aksesibilitas dan efisiensi aliran material [5].

Merancang tata letak fasilitas baru yang membuat efisien proses perakitan serta penataan penyimpanan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas pabrik. Ini mencakup penempatan stasiun kerja, *assembly line*, dan area penyimpanan yang lebih efisien [6]. Perancangan tata letak fasilitas baru merupakan tahap kritis dalam pengembangan infrastruktur perusahaan yang memengaruhi efisiensi operasional dan produktivitas. Tata letak fasilitas mencakup penempatan fisik semua elemen operasional di dalam suatu ruangan atau area kerja, termasuk mesin, stok barang, dan area kerja manusia [7].

Referensi ke sistem pendukung seperti alat bantu perancangan berbasis komputer (CAD) dan simulasi proses juga dapat memberikan dasar teori yang kokoh dalam pengembangan tata letak fasilitas [8]. Penggunaan teknologi ini memungkinkan evaluasi skenario-skenario perancangan yang berbeda secara virtual sebelum implementasi fisik. Dengan demikian, perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah serta meminimalkan risiko kesalahan yang mungkin timbul selama proses perancangan tata letak fasilitas baru.

*Activity Relationship Diagram* (ARD) adalah diagram yang menjelaskan tentang prioritas kedekatan hubungan

aktivitas antara tiap departemen [9]. *Activity Relationship Chart* (ARC) adalah bagan yang menjelaskan kedekatan hubungan dari tiap aktivitas departemen [10]. Dalam keseluruhan, dasar teori perancangan tata letak fasilitas baru melibatkan integrasi prinsip-prinsip ergonomi, pemahaman mendalam kebutuhan operasional, dan pemanfaatan teknologi seperti CAD dan simulasi proses untuk mencapai perancangan yang efektif dan mendukung tujuan keseluruhan perusahaan.

## III. METODE

Dalam konteks perbaikan sistem pengambilan bahan baku berdasarkan area penyimpanan, metode kuantitatif melibatkan pendekatan ilmiah yang menggunakan data angka untuk memahami masalah dan mencari solusi yang efektif.

### A. Pengumpulan Data Kuantitatif

Berikut adalah beberapa aspek metode kuantitatif dalam perbaikan sistem pengambilan bahan baku berdasarkan area penyimpanan:

- Pengumpulan data numerik mengenai luasan area penyimpanan, jumlah bahan baku, variasi bahan baku, dan parameter lain yang terkait dengan bahan baku.
- Penggunaan survei, pengukuran luasan area penyimpanan dan kondisi area penyimpanan, supaya relevan terhadap kondisi area penyimpanan.

### B. Observasi dan Identifikasi Masalah

Observasi dan identifikasi masalah merupakan langkah awal yang sangat penting dalam proses penelitian atau analisis. Dalam konteks penelitian tentang sistem pengambilan bahan baku dan area penyimpanan pabrik di PT Molindo, observasi dan identifikasi masalah melibatkan dua aspek kunci:

- Observasi  
Pada tahap observasi, penelitian ini melakukan pengamatan langsung terhadap operasi harian pabrik di PT Molindo. Hal ini mengamati bagaimana bahan baku disimpan, bagaimana proses pengambilan dilakukan, dan bagaimana area penyimpanan digunakan. Observasi juga bisa melibatkan diskusi dengan staf produksi atau kepala pabrik di PT Molindo untuk mendapatkan wawasan langsung tentang masalah yang mereka hadapi sehari-hari.
- Identifikasi Masalah  
Setelah observasi dilakukan, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi masalah-masalah potensial atau yang sudah ada. Hal ini mengidentifikasi pola-pola dalam perilaku sistem yang dapat menunjukkan adanya masalah. Misalnya, jika terdapat pola tertentu di mana waktu pengambilan bahan baku tidak efisien atau terjadi bottleneck, hingga kehilangan bahan baku, hal ini bisa menunjukkan adanya masalah dalam penataan area penyimpanan.

### C. Analisis *Layout*

Analisis layout adalah proses evaluasi yang mendalam terhadap struktur fisik area penyimpanan dan urutan aktivitas

operasional dalam suatu pabrik di PT Molindo. Dalam konteks penelitian tentang sistem pengambilan bahan baku dan area penyimpanan pabrik di PT Molindo, analisis ini dilakukan setelah identifikasi masalah dan perubahan layout direncanakan. Tujuannya adalah untuk memahami dampak perubahan tersebut terhadap efisiensi, produktivitas, dan kinerja operasional pabrik di PT Molindo. Dalam konteks pemodelan simulasi dan perancangan tata letak, ARC dan ARD adalah alat visual yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktivitas atau proses dalam suatu sistem atau ruang kerja.

ARC dan ARD membantu dalam memahami urutan dan ketergantungan antar aktivitas, sehingga dapat merancang layout yang efisien dan efektif. Berikut adalah beberapa karakteristik dan penjelasan terkait:

- a. Visualisasi Alur Kerja: memberikan gambaran visual tentang bagaimana aktivitas atau proses saling terkait dan dihubungkan dalam suatu sistem. Ini membantu para pemangku kepentingan untuk memahami alur kerja secara keseluruhan.
- b. Ketergantungan Aktivitas: mengidentifikasi ketergantungan antar aktivitas, seperti aktivitas yang harus selesai sebelum aktivitas lain dapat dimulai. Hal ini membantu dalam menyusun urutan dan jadwal yang efektif untuk menjalankan proses atau tugas.
- c. Identifikasi Keterkaitan Ruang: Dengan memasukkan dimensi ruang atau area kerja, diagram ini dapat membantu mengidentifikasi keterkaitan antar aktivitas dengan ruang fisik. Ini penting dalam perancangan tata letak untuk meminimalkan perpindahan material atau pekerja.
- d. Efisiensi Layout: digunakan untuk merancang layout yang efektif dengan menempatkan aktivitas atau proses yang sering saling berinteraksi secara dekat satu sama lain. Ini dapat membantu mengurangi waktu perjalanan dan meningkatkan efisiensi keseluruhan.
- e. Manajemen Sumber Daya: membantu dalam mengelola sumber daya, seperti peralatan atau stok, dengan menunjukkan bagaimana sumber daya tersebut digunakan dan dipindahkan antar aktivitas.

#### D. Analisis Peluang Perbaikan

Analisis peluang perbaikan adalah proses mengidentifikasi, mengevaluasi, dan merencanakan solusi untuk memperbaiki aspek-aspek tertentu dari sistem pengambilan bahan baku dan area penyimpanan pabrik di PT Molindo berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari analisis peluang perbaikan adalah mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kinerja operasional pabrik di PT Molindo. Terdapat beberapa aspek yaitu:

- a. Efisiensi Pengambilan Bahan Baku: Mengukur waktu yang dibutuhkan untuk mengambil bahan baku dari area penyimpanan setelah perbaikan diimplementasikan. Tujuan adalah meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu pengambilan secara keseluruhan.
- b. Penggunaan Sumber Daya Manusia: Mengukur bagaimana perbaikan sistem pengambilan bahan baku berdasarkan area penyimpanan mempengaruhi penggunaan sumber daya manusia dalam proses

pengambilan bahan baku. Tujuannya adalah mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja.

- c. Pemborosan Waktu: Mengidentifikasi dan mengukur pengurangan pemborosan waktu dalam proses pengambilan bahan baku.

#### E. Pengefisienan Area penyimpanan

Metode kuantitatif memungkinkan analisis matematis terhadap penggunaan area penyimpanan yang efisien. Perhitungan matematis dapat membantu menentukan tata letak yang meminimalkan pemborosan ruang dalam area penyimpanan.

#### F. Desain *Layout Improvement*

Desain layout improvement mengacu pada proses merancang dan menerapkan perubahan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan fungsionalitas suatu tata letak dalam suatu lingkungan kerja. Desain ini mencakup penataan ulang ruang, peningkatan alur kerja, dan efektifisasi penggunaan sumber daya dengan tujuan meningkatkan kinerja keseluruhan suatu sistem. Pendekatan ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemudahan akses, efisiensi ruang, dan interaksi antar elemen sistem. Desain layout improvement seringkali melibatkan analisis mendalam terhadap kebutuhan operasional, keterbatasan fisik, dan faktor manusia untuk mencapai tata letak yang lebih baik.

Dalam implementasi desain layout improvement, dapat dilibatkan teknologi dan metode perancangan terkini, seperti penggunaan perangkat lunak desain berbantu komputer (CAD). Penting untuk mencatat bahwa desain layout improvement bukan hanya tentang restrukturisasi fisik ruang kerja tetapi juga tentang meningkatkan proses dan pengelolaan sumber daya. Desain layout improvement memainkan peran penting dalam mengurangi waktu proses material handling di PT Molindo.

#### G. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah tahap akhir dari proses analisis dan perbaikan sistem pengambilan bahan baku serta area penyimpanan pabrik di PT Molindo. Pada tahap ini, hasil analisis, dan rencana perbaikan tata letak area penyimpanan untuk merumuskan kesimpulan dan memberikan saran yang dapat membantu perusahaan dalam mengambil langkah-langkah berikutnya.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengumpulan Data

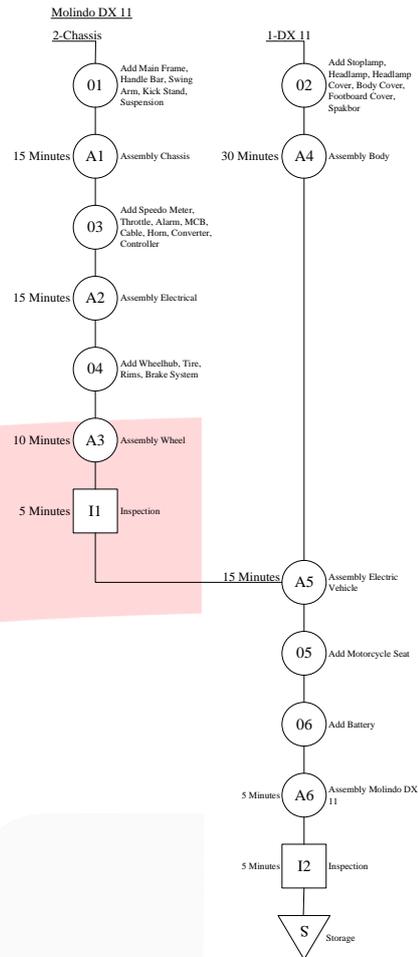
Luas area penyimpanan pabrik PT Molindo mencakup 76 meter persegi. Dengan allowance sebesar 1 meter untuk lalu lintas, total area efektif yang tersedia untuk penyimpanan barang adalah 76 meter persegi. Berikut ini adalah tabel yang menyajikan data mengenai luas area penyimpanan pabrik PT Molindo:

Tabel 1. Luas Area Penyimpanan

	Area	Luas	Satuan
1	Main Frame	2 X 4	Meter
2	Wheelhub	1 X 2	Meter
3	Rims	1 X 2	Meter
4	Tire	1 X 2	Meter
5	Brake System	1 X 2	Meter
6	R. Sus	1 X 1	Meter
7	F. Sus	1 X 2	Meter
8	Kick Stand	1 X 1	Meter
9	Swing Arm	1 X 2	Meter
10	Handle Bar	1 X 1	Meter
11	Footstep	1 X 1	Meter
12	Motorcycle Seat	2 X 2	Meter
13	Battery	2 X 4	Meter
14	Cable	1 X 2	Meter
15	MCB	1 X 1	Meter
16	Alarm	1 X 1	Meter
17	Throttle	1 X 1	Meter
18	Speedo Meter	1 X 2	Meter
19	Ignition Key	1 X 1	Meter
20	Controller	1 X 1	Meter
21	Converter	1 X 1	Meter
22	Horn	1 X 1	Meter
23	Stoplamp	2 X 2	Meter
24	Headlamp	2 X 2	Meter
25	Seat Lock	1 X 1	Meter
26	Headlamp Cover	2 X 2	Meter
27	Body Cover	2 X 2	Meter
28	Footboard Cover	2 X 2	Meter
29	Front Spakbor	2 X 2	Meter
30	Rear Spakbor	2 X 2	Meter
	MAX	2 X 4	Meter
	MIN	1 X 1	Meter

Pada Tabel 1. menjelaskan luas area penyimpanan per bagian yang telah diukur. Dapat diketahui bahan baku yang membutuhkan luas paling besar adalah main frame dan battery. Luas area penyimpanan ini menampung berbagai jenis barang. Area ini memberikan ruang yang cukup untuk berbagai rak dan sistem penyimpanan, memungkinkan penggunaan rak tinggi untuk memaksimalkan kapasitas vertikal. Tata letak area ini diatur sedemikian rupa dengan jalur lalu lintas yang cukup lebar untuk pergerakan *trolley* dan manusia. Total luas area penyimpanan adalah 76 meter persegi, tidak termasuk *allowance* untuk lalu lintas.

B. Operation Process Chart (OPC)



Gambar 1. Operation Process Chart DX 11

Gambar 1. menggambarkan proses perakitan motor listrik Molindo DX 11. Terdapat enam tahapan utama dalam proses perakitan ini. Tahap pertama adalah perakitan *chassis*, yang dilakukan bersamaan dengan tahap kedua, yaitu perakitan *body*. Kedua proses tersebut berlangsung secara paralel. Tahap berikutnya adalah perakitan *electrical* pada *chassis*, diikuti oleh perakitan *wheel*. Setelah perakitan *chassis* selesai, kedua bagian tersebut digabungkan, dan dilanjutkan dengan pemasangan *motorcycle seat* dan *battery*. Tahap terakhir adalah pemeriksaan oleh tim *quality control* untuk memastikan kelistrikan berfungsi dengan normal dan memastikan tidak ada goresan pada *body*.

C. Group's Material

Tabel 2. Group's Material

Materials	Group
Main Frame	Chassis
Handle Bar	
Swing Arm	
Kick Stand	
R. Sus	
F. Sus	
Igniton Key	
Foot Step	
Seat Lock	
Stoplamp	
Headlamp	Body
Headlamp Cover	
Body Cover	
Footboard Cover	
Front Spakbor	
Rear Spakbor	
Speedo Meter	Electrical
Throttle	
Alarm	
MCB	
Cable	
Horn	
Converter	
Controller	
Battery	Battery
Wheelhub	Wheel
Tire	
Rims	
Brake System	
Motorcycle Seat	Motorcycle Seat

Terkait Tabel 2. Group's Material dapat disimpulkan terdapat beberapa part sejenis, sehingga dalam implentasinya part tersebut menjadi 1 kelompok atau grup. Membahas mengenai luas penyimpanan yang telah diukur. Pengelompokan barang berdasarkan klasifikasi produk sejenis yang diketahui sesuai proses perakitan.

D. Pengolahan Data BOM, Part Family, dan Layout Awal

Activity Relationship Chart (ARC) adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara area penyimpanan. Dengan menggunakan ARC dan ARD, penelitian ini dapat mengidentifikasi dan mengefektifkan penempatan aktivitas atau area penyimpanan untuk meningkatkan efisiensi proses pengambilan barang dan mengurangi jarak, serta meningkatkan produktivitas PT Molindo.

Tabel 3. ARC Level 0

Area Penyimpanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Main Frame	A												
2 Wheelhub	L	A											
3 Rims	L	A	A										
4 Tire	L	A	A	A									
5 Brake System	L	A	A	A	A								
6 R. Sus	A	L											
7 F. Sus	A	L											
8 Kick Stand	A	L											
9 Swing Arm	A	L											
10 Handle Bar	A	L											
11 Footstep	A	L											
12 Motorcycle Seat	U	L	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T
13 Battery	U	L	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T

Tabel 4. ARC Level 1

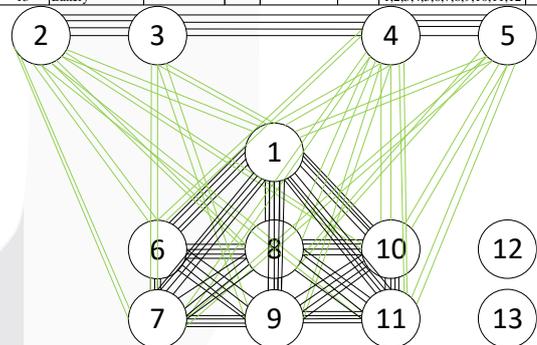
Area Penyimpanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 Cable	A																
2 MCB	A																
3 Alarm	A																
4 Throttle	A																
5 Speedo Meter	A																
6 Igniton Key	A																
7 Controller	A																
8 Converter	A																
9 Horn	A																
10 Stoplamp	A																
11 Headlamp	A																
12 Seat Lock	A																
13 Headlamp Cover	A																
14 Body Cover	A																
15 Footboard Cover	A																
16 Front Spakbor	A																
17 Rear Spakbor	A																

Pada Tabel 3. dari 13 area penyimpanan yang ada terdapat hubungan yang mutlak berdekatan (A) adalah Wheelhub, Rims, Tire, dan Brake System untuk grup Wheel. Lalu untuk grup Chassis terdapat Main Frame, Swing Arm, Handle Bar, R. Sus, dan F. Sus. Dan pada Tabel 4. dari 17 area penyimpanan yang ada terdapat hubungan mutlak berdekatan (A) adalah Speedo Meter, Throttle, Alarm, MCB, Cable, Horn, Converter, dan Controller.

Pada penelitian ini terdapat hubungan yang mutlak berdekatan (A) adalah Wheelhub, Rims, Tire, dan Brake System untuk grup Wheel. Lalu untuk grup Chassis terdapat Main Frame, Swing Arm, Handle Bar, R. Sus, dan F. Sus, pada lantai 1 atau level 0. Pada lantai 2 atau level 1 yang terdapat hubungan mutlak berdekatan (A) adalah Speedo Meter, Throttle, Alarm, MCB, Cable, Horn, Converter, dan Controller, untuk grup Electrical. Hal ini dilakukan karena adanya klasifikasi barang yang sejenis, seperti aliran material searah, yang sesuai dengan proses perakitan, sehingga letak barang berada dalam jarak dekat untuk menghindari pengulangan pengambilan barang dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Tabel 5. ARD Level 0

Bagian	No.	Area Penyimpanan	Tingkat Hubungan						
			A	E	I	O	U	X	
Level 0	1	Main Frame	6,7,8,9,10,11		2,3,4,5			12,13	
	2	Wheelhub	3,4,5		6,7,8,9,10,11			12,13	
	3	Rims	2,4,5		6,7,8,9,10,11			12,13	
	4	Tire	2,3,5		6,7,8,9,10,11			12,13	
	5	Brake System	2,3,4		6,7,8,9,10,11			12,13	
	6	R. Sus	1,7,8,9,10,11		2,3,4,5			12,13	
	7	F. Sus	1,6,8,9,10,11		2,3,4,5			12,13	
	8	Kick Stand	1,6,7,9,10,11		2,3,4,5			12,13	
	9	Swing Arm	1,6,7,8,10,11		2,3,4,5			12,13	
	10	Handle Bar	1,6,7,8,9,11		2,3,4,5			12,13	
	11	Footstep	1,6,7,8,9,10		2,3,4,5			12,13	
	12	Motorcycle Seat						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13	
	13	Battery						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	

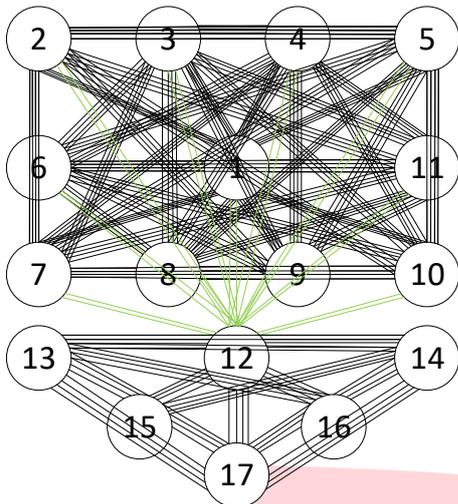


Gambar 2. ARD Level 0

Tabel 5. dan Gambar 2. menjelaskan hubungan kedekatan pada level 0 terhadap aktivitas pengambilan barang.

Tabel 6. ARD Level 1

Bagian	No.	Area Penyimpanan	Tingkat Hubungan						
			A	E	I	O	U	X	
Level 1	1	Cable	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	2	MCB	1,3,4,5,6,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	3	Alarm	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	4	Throttle	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	5	Speedo Meter	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	6	Igniton Key	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	7	Controller	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	8	Converter	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11			12			13,14,15,16,17
	9	Horn	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11			12			13,14,15,16,17
	10	Stoplamp	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11			12			13,14,15,16,17
	11	Headlamp	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10			12			13,14,15,16,17
	12	Seat Lock				1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11			13,14,15,16,17
	13	Headlamp Cover	14,15,16,17						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	14	Body Cover	13,14,15,16,17						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	15	Footboard Cover	13,14,16,17						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	16	Front Spakbor	13,14,15,17						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	17	Rear Spakbor	13,14,15,16						1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12



Gambar 3. ARD Level 1

Tabel 6. dan Gambar 3. menjelaskan hubungan kedekatan pada level 1 terhadap aktivitas pengambilan barang.

E. Desain Layout Improvement

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL. DIST. SCORES	PROD. MOVEMENT
1	0.55	-1 0.74 - 7	1090 - 7
2	0.59	-0 0.73 - 6	1020 - 4
3	0.47	-10 0.61 - 10	1275 - 10
4	0.52	-6 0.73 - 9	1116 - 8
6	0.53	-4 0.82 - 3	944 - 1
7	0.52	-5 0.76 - 6	1079 - 6
10	0.55	-2 0.87 - 1	965 - 2
8	0.51	-7 0.72 - 4	1067 - 5
9	0.40	-9 0.78 - 5	1145 - 9
10	0.55	-2 0.83 - 2	1009 - 3

Gambar 4. Adjacency Score Alternative Layout Level 0

Pada Gambar 4. menghasilkan 3 layout dengan nilai terbesar 0,55 yaitu layout 1, layout 7, dan layout 10. Namun peneliti memilih layout 1, karena lebih objektif terhadap kondisi penyimpanan pabrik di PT Molindo. Adjacency Score adalah ukuran yang digunakan untuk menentukan seberapa dekat antara dua elemen atau lebih dalam suatu area penyimpanan.

LAYOUT	SCORE	REL. DIST. SCORES	PROD. MOVEMENT
Layout 1	0.55	12 9 4 2 3	
		7 6 11 5	
		10 8 1 13	

Gambar 5. Layout 1 Level 0

Pada 5. layout 9 diberi skor keseluruhan sebesar 0,55 (Adjacency Score) karena peneliti juga mematenkan letak main frame berada didepan. Juga dari hasil blocplan ditunjukkan keterkaitan barang seperti rims, wheelhub, tire, dan brake system saling berdekatan. Kemudian, rear sus. dan front sus. yang bersebelahan.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL. DIST. SCORES	PROD. MOVEMENT
1	0.43	-6 0.70 - 5	2367 - 6
2	0.41	-0 0.74 - 9	2477 - 9
3	0.40	-2 0.88 - 1	1588 - 3
4	0.41	-8 0.49 - 10	3267 - 10
5	0.45	-4 0.87 - 3	1943 - 2
6	0.49	-1 0.80 - 2	1863 - 1
7	0.44	-5 0.74 - 6	2417 - 8
8	0.46	-3 0.82 - 4	2199 - 5
9	0.42	-7 0.72 - 8	2698 - 4
10	0.39	-10 0.73 - 7	2394 - 7

Gambar 6. Adjacency Score Alternative Layout Level 1

Pada Gambar IV. 6 menghasilkan 1 layout dengan nilai terbesar 0,49 yaitu layout 6 dan sesuai dengan kondisi penyimpanan di PT Molindo.

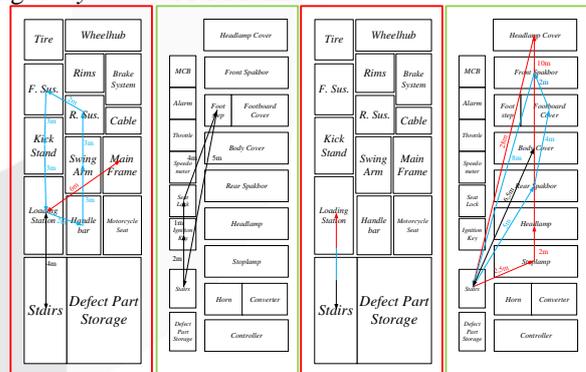
LAYOUT	SCORE	REL. DIST. SCORES	PROD. MOVEMENT
Layout 6	0.49	16 5 8 7 3 12	
		13 1 2 4 6 9	
		15 14 17 11 10	

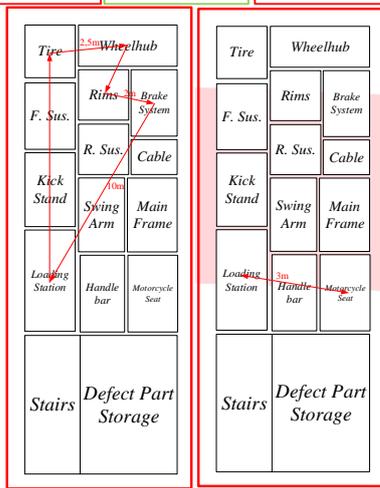
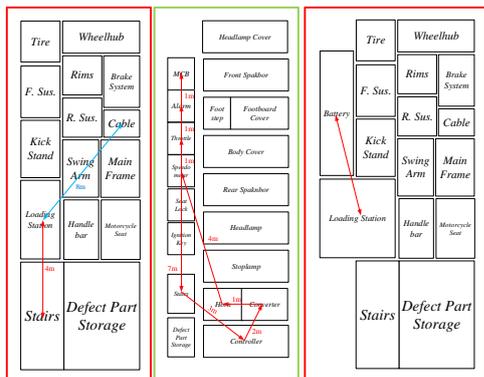
Gambar 7. Layout 6 Level 1

Pada Gambar 7. layout 6 diberi skor keseluruhan sebesar 0,49 (Adjacency Score) karena sesuai dengan ARC dan pengelompokan yang telah ditentukan. Pada proses blocplan telah dilakukan berulang kali, namun hasil yang relevan dan objektif hanya terdapat pada layout yang ditampilkan.

F. Perbandingan Flow Layout Awal dan Usulan Perbaikan

Berikut merupakan Flow Process pengambilan barang dengan layout awal PT Molindo:



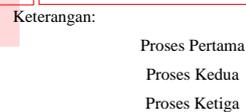
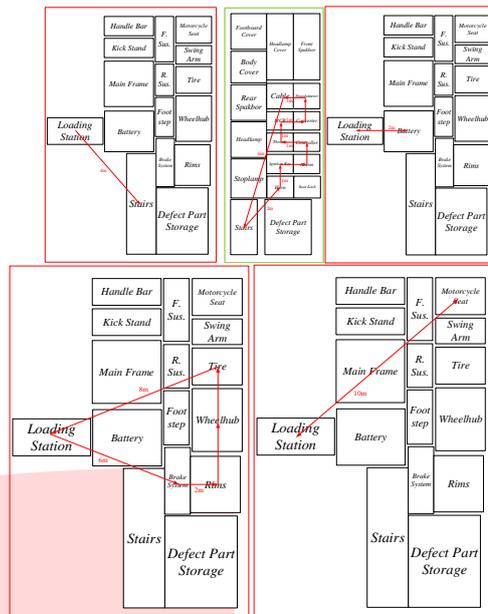
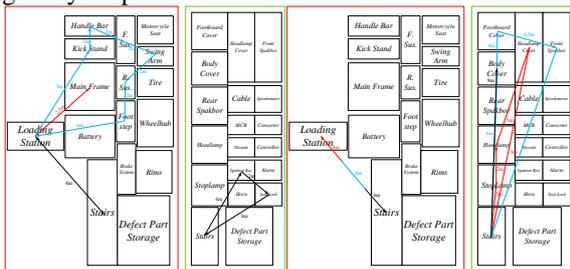


Gambar 8. Flow Process Layout Awal

Gambar 8. bertujuan untuk mengukur jarak antar titik tengah area penyimpanan. Secara keseluruhan, gambar ini membantu menggambarkan aliran proses pengambilan barang, memberikan wawasan yang lebih jelas tentang aliran proses pengambilan barang. Gambar diatas juga menampilkan flow dari proses pengambilan barang di PT Molindo. Secara keseluruhan, gambar ini membantu mempermudah pembuatan layout perbaikan.

### 1. Flow Layout Perbaikan

Hasil dari penerapan flow layout perbaikan ini adalah peningkatan efisiensi operasional, dengan jarak yang lebih dekat dan penempatan barang yang sesuai klasifikasi. Selain itu, aliran kerja yang lebih terstruktur membantu mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Flow layout ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap kinerja pabrik PT Molindo. Berikut merupakan Flow Process pengambilan barang dengan layout perbaikan PT Molindo:



Gambar 9. Flow Process Layout Perbaikan

Pada Gambar 9. terdapat perubahan posisi material, seperti *foot step*, yang sebelumnya berada pada *level 1*, kini dipindahkan ke *level 0*, sehingga menjadi bagian dari *operation 2*. Selain itu, *cable* yang awalnya berada pada *level 0* kini ditempatkan pada *level 1*, sehingga pada kelompok *electrical* hanya terdapat proses pengambilan saja.

Tabel 7. Jarak Pengambilan Barang Layout Awal

Operation	Materials	Group	Jarak	Satuan
1	Main Frame	Chassis	6	Meter
2	Handle Bar		16	
	Swing Arm			
	Kick Stand			
	R. Sus			
F. Sus	Body	20		
3			Foot Step	
5			Igniton Key	50,5
			Seat Lock	
			Stoplamp	
6			Headlamp	27
			Headlamp Cover	
7			Footboard Cover	14,5
			Front Spakbor	
			Rear Spakbor	
9			Body Cover	28
			Speedo Meter	
			Throttle	
	Alarm			
10	MCB	8		
	Horn			
11	Converter	6		
	Controller			
12	Cable	15,5		
	Battery			
13	Wheelhub	6		
	Tire			
Total	Rims	197,5		
	Brake System			
	Motorcycle Seat			

\*Jarak diukur dari loading station menuju ke masing-masing materials, kemudian kembali lagi ke loading station

Dari Tabel 7. dapat dilihat bahwa total jarak yang ditempuh operator dalam 1 kali proses pengambilan barang adalah sebesar 197,5 meter dengan 13 *operation*.

Tabel 8. Jarak Pengambilan Barang Layout Perbaikan

Operation	Materials	Group	Jarak	Satuan
1	Main Frame	Chassis	5	Meter
	Handle Bar		22	
2	Swing Arm Kick Stand R. Sus F. Sus Foot Step			
3	Igniton Key Seat Lock	Body	18	Meter
5	Stoplamp Headlamp Headlamp Cover		26	
6	Footboard Cover Front Spakbor Rear Spakbor		33,5	
7	Body Cover		16	
9	Speedo Meter Throttle Alarm MCB Horn Converter Controller Cable		Electrical	
10	Battery	Battery	2	Meter
11	Wheelhub Tire Rims Brake System	Wheel	22	Meter
12	Motorcycle Seat	Motorcycle Seat	20	Meter
Total			188,5	Meter

\*Jarak diukur dari loading station menuju ke masing-masing materials, kemudian kembali lagi ke loading station

Pada Tabel 8. yang merupakan hasil dari usulan perbaikan tata letak, total jarak pengambilan material berkurang menjadi 188,5 meter. Jarak untuk beberapa komponen, seperti kelompok *body*, telah berkurang dari 92 meter menjadi 75,5 meter, pengambilan barang kelompok *electrical* menurun dari 36 meter menjadi 24 meter, dan pengambilan *battery* menurun dari 6 meter menjadi hanya 2 meter. Pengurangan ini menunjukkan adanya perbaikan signifikan dalam tata letak, di mana material dikelompokkan lebih dekat dengan *group's material* yang relevan, sehingga mengurangi jarak tempuh dan menghilangkan pengulangan pengambilan barang.

Dengan menggunakan *layout* usulan ini, terjadi pengurangan sebesar 9 meter (4,55%) pada total jarak tempuh, dari sebelumnya 197,5 meter menjadi 188,5 meter, sehingga tidak terjadi pengambilan barang yang berulang.

## V. KESIMPULAN

Dengan menganalisis dan mengefektifkan area penyimpanan, berikut kesimpulan yang didapatkan dari usulan perbaikan tata letak area penyimpanan:

- Dengan penempatan yang sesuai klasifikasi, usulan perbaikan tata letak akan menghilangkan pengambilan barang yang berulang pada pengambilan barang kelompok *electrical*, sehingga meminimalkan total jarak tempuh serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.
- Dengan perbaikan tata letak penyimpanan yang tepat dapat mengurangi jarak bahan baku antar *group's material*, menghilangkan pemborosan jarak, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Penempatan *main frame* di depan area penyimpanan sehingga mempermudah proses pengambilan dan meningkatkan efisiensi. Perbaikan tata letak ini efektif dalam mengefektifkan proses pengambilan barang. Terdapat pengurangan jarak

sebesar 9 meter (4,55%) pada total jarak tempuh, dari sebelumnya 197,5 meter menjadi 188,5 meter.

## REFERENSI

- J. L. Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, "Purchasing and Supply Chain Management," 2015.
- D. Simchi-Levi, Philip Kaminsky, and E. Simchi-Levi, "Design and Managing The Supply Chain Concepts Strategies and Case Studies David-Simchi-Levi-Edisi-1-2000," *Design and Managing The Supply Chain Concepts Strategies and Case Studies*, vol. 1. 2000.
- Bowersox, "The McGraw-Hill Irwin Series Operations and Decision Sciences Operations Management Bowersox," pp. 39–43, 2002.
- N. M. Iskandar, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Relayout) Untuk Produksi Truk Di Gedung Commercial Vehicle," *PASTI J.*, vol. XI, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- M. Fahad, S. A. Ali Naqvi, M. Atir, M. Zubair, and M. M. Shehzad, "Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning," *Cogent Eng.*, vol. 3, no. 1, 2016.
- A. D. Budianto and A. S. Cahyana, "Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi Pvc Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan," *J. Ilm. Din. Tek.*, vol. 4, no. 2, pp. 23–32, 2021.
- B. W. Russell, R. S., & Taylor, "Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain," 2018.
- M. A. Rosim, S., Alhamid, M. I., & Hadiyat, *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. 2015.
- E. C. Maina, P. N. Muchiri, and J. N. Keraita, "Improvement of facility layout design using Systematic Layout planning methodology," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2312, no. 1, pp. 33–43, 2022.
- Y. Muharni, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, p. 44, 2022.