



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/index>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri



Perancangan Ulang Tata Letak Laboratorium Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*

Ashar Pramono¹, Baso Riadi Husda², Fahri Anwar^{*3}, Achmad Romadin⁴, Erniyani Erniyani⁵

Ashar.pramono@unm.ac.id¹, Basoriadi@unm.ac.id², ³fahri.anwar@unm.ac.id¹,

⁴achmadromadin@unm.ac.id, ⁵erniyani@unm.ac.id

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Univesitas Negeri Makassar

^{2,4}Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

^{3,5}Rekayasa Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 9 – September - 2025

Revised : 29 – September - 2025

Accepted : 10 – Oktober - 2025

Keywords :

*Alternative Layouts;
Blocplan; Higher Education;
Practicum Activities;
Production Laboratory*

Abstract

The current layout of the production laboratory still faces obstacles that hinder both practicum activities and production processes. Inefficient machine placement causes long material transfer distances, while simultaneous machine usage leads to activity congestion that disrupts workflow. This study aims to redesign the laboratory layout by applying Systematic Layout Planning (SLP) in the higher education context. Data were collected through purposive sampling, covering existing conditions, material flow, and space requirements. The analysis was carried out using SLP to generate alternative layouts, which were then evaluated with the Blocplan program as an optimization tool. The results show that the initial layout produced material transfer distances of 125 m in the Welding Lab, 50 m in the Milling Lab, and 88 m in the Turning Lab. The proposed SLP layout reduced these distances to 55 m, 30 m, and 62 m, while Blocplan only achieved 75 m, 43 m, and 73 m, respectively. Thus, SLP proved more effective than Blocplan, reducing transfer distances by more than 50% in several laboratories. This study contributes theoretically by enriching the literature on laboratory layout and practically by offering a more efficient design that can serve as a reference for developing practicum facilities in higher education.

Abstrak

Tata letak laboratorium produksi saat ini masih menghadapi kendala yang menghambat kelancaran praktikum dan proses produksi. Penempatan mesin yang kurang efisien menyebabkan jarak perpindahan material menjadi panjang, sementara penggunaan mesin secara bersamaan menimbulkan penumpukan aktivitas yang mengganggu aliran kerja. Penelitian ini bertujuan merancang ulang tata letak laboratorium dengan menerapkan *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam konteks perguruan tinggi. Data diperoleh melalui *purposive sampling* mencakup kondisi eksisting, aliran material, dan kebutuhan ruang. Analisis dilakukan dengan SLP untuk menghasilkan alternatif tata letak, kemudian dievaluasi menggunakan program Blocplan sebagai alat bantu optimasi. Hasil penelitian menunjukkan tata letak awal menghasilkan jarak perpindahan material yang cukup tinggi, yaitu 125 m di Lab. Pengelasan, 50 m di Lab. Frais, dan 88 m di Lab.

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format: Pramono, A., Husda, B. R., Anwar, F., Romadin, A., & Erniyani, E. (2025). Perancangan ulang tata letak laboratorium produksi menggunakan metode Systematic Layout Planning dan Blocplan. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 9(1), 27-38.

Bubut. Usulan SLP mampu menurunkan jarak menjadi 55 m, 30 m, dan 62 m, sementara Blocplan hanya mencapai 75 m, 43 m, dan 73 m. Dengan demikian, SLP lebih efektif dibanding Blocplan karena mampu mengurangi jarak hingga lebih dari 50% pada beberapa laboratorium. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis pada literatur tata letak laboratorium serta kontribusi praktis berupa rancangan yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan fasilitas praktikum.

1. Pendahuluan

Green product innovation berkontribusi 30,7% terhadap keamanan pabrik manufaktur. [1],[2], [3]. Tentunya, dengan konsep keberlanjutan yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan generasi mendatang melalui pengelolaan optimal sumber daya saat ini [4]. Disisi lain, perlunya *Sustainability Enterprise Resource Planning* (S-ERP) sebagai pendukung untuk 31.795 industri dalam mencapai efisiensi 28%-75% [5]. Keberlanjutan menuntut efisiensi biaya, mengurangi pemborosan dan menekan emisi CO₂ hingga 75% untuk menghasilkan desain fasilitas berkelanjutan [6], [7].

Tata letak fasilitas saat ini, belum efisien karena jarak antar mesin jauh dan aliran material tidak teratur, memperlambat proses praktikum dan produksi. Penumpukan aktivitas di area tertentu, ketidaktepatan pemanfaatan ruang yang tidak merata dimana ada area kosong dan area terlalu padat dan semakin menghambat kelancaran kerja. Total jarak *handling* mencapai 124,595 m di Laboratorium Pengelasan, 50,685 m di Laboratorium frais, sekrap, gerinda, serta 81,765 m di Laboratorium Bubut. Kondisi ini menunjukkan perlunya perancangan ulang tata letak yang efisien dan sesuai kebutuhan operasional.

Studi yang telah ada, tata letak fasilitas terfokus pada manufaktur dan gudang [1], [8]. Namun tata letak laboratorium produksi di perguruan tinggi yang melibatkan aktivitas seperti pengelasan, frais dan bubut masih belum ada empiris 2 tahun terakhir. Studi ini perlu segera dilakukan karena laboratorium pendidikan memiliki karakteristik berbeda, dimana tata letak laboratorium produksi memiliki aktivitas berisiko tinggi [9]. Laboratorium pendidikan juga menyumbang jejak ekologis besar melalui konsumsi energi, limbah logam, plastik dan emisi [10].

Studi *Systematic Layout Planning* (SLP) - *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Laboratorium DESPRIN IT Del, meningkatkan skor Rel-Dist sebesar 20% - 30%, sehingga tata letak lebih sesuai dengan prioritas hubungan antar area [11]. Studi PT. Surveyor Indonesia efisiensi *handling* 22%, *throughput* produksi meningkat 15% [12]. Temuan Balai Besar Logam dan Mesin efisiensi *handling* 30% setelah perbaikan tata letak [13]. Penelitian Bisri & Cahyana [20], yang menggunakan SLP dan Blocplan dalam mengatasi aliran

material yang berpotongan sehingga dapat menyebabkan *backtracking*, mencatat pengurangan jarak *handling* 35% [14]. Optimalisasi fasilitas di PT. Putra Jawamas perusahaan *body repair* peningkatan *Rel-Dist Score* 0.83 menggunakan Blocplan-ARC dengan metrik FTC memperkuat keputusan pemilihan tata letak. Implikasinya, efisiensi jarak penanganan material, alur kerja dan peningkatan layanan [15]. Dominasi yang ada, belum mencakup laboratorium produksi dan terbatas fasilitas produksi industri, sehingga belum mampu sebagai acuan langsung dalam penerapan di laboratorium produksi perguruan tinggi. Dimana karakteristiknya berbeda, baik dari sisi tujuan pembelajaran, skala aktivitas, maupun keterkaitan dengan kurikulum. Studi spesifik *teaching factory* pada integrasi proses pembelajaran studi yang dilakukan oleh Nurlaela et al. [16], *teaching factory* SMK sukses, partisipasi 100%, kepuasan >80% dengan evaluasi deskriptif. Laboratorium UPH telah optimalkan tata letak ergonomis, *fume hood*, shower room tingkatkan keselamatan [17]. Meskipun tidak terdapat data kuantitatif terkait pengurangan jarak material *handling*.

Kondisi inilah yang menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, sehingga perlu dilakukan studi yang memfokuskan pada perancangan ulang tata letak laboratorium produksi berbasis SLP dalam perguruan tinggi. Studi ini, bertujuan untuk merancang ulang tata letak laboratorium produksi di perguruan tinggi dengan *Systematic Layout Planning* (SLP), difokuskan untuk mengatasi in-efisiensi tata letak eksisting, mengurangi jarak perpindahan material, meminimalkan waktu tempuh antar proses, meningkatkan kelancaran pelaksanaan praktikum dan efektivitas penggunaan fasilitas. Studi memperkaya teori SLP dan praktik tata letak laboratorium, mengurangi jarak material, meminimalkan waktu tempuh, meningkatkan efektivitas praktikum serta efisiensi penggunaan fasilitas.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Studi menggunakan kuantitatif-deskriptif untuk mengevaluasi dan merancang ulang tata letak. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi dari setiap kebutuhan laboratorium. Metode yang dipakai ialah *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan tahapan: pengumpulan data kebutuhan ruang dan aliran material [6], [18], [19], [20]. Penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk memetakan tingkat kedekatan antar area [13], [21], [22], analisis aliran material berdasarkan tiga alur produksi (Laboratorium Pengelasan, Laboratorium Bubut dan Laboratorium Frais), mengembangkan *Relationship Diagram* untuk visualisasi keterkaitan spasial antar area.

Metode ini menggunakan perangkat lunak *Blocplan* [19],[20], dengan alternatif *Adjacency Score* dan *Rel-Dist Score*, untuk diidentifikasi rancangan tata letak terbaik yang

memberikan efisiensi aliran bahan dan keterkaitan antar area produksi yang optimal dan mampu di replikasi.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi ialah seluruh aktivitas praktikum di Laboratorium Produksi Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, mencakup proses pengelolaan bahan mulai dari gudang bahan baku hingga gudang penyimpanan. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* [23], dengan kriteria aktivitas yang memiliki volume pergerakan tinggi, tingkat kepadatan ruang simpan, serta intensitas penggunaan peralatan yang berdampak langsung terhadap permasalahan penumpukan bahan dan efisiensi aliran material [24].

2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen mencakup perangkat lunak *Blocplan* dan lembar observasi. *Blocplan* untuk mendesain dan simulasi alternatif tata letak dengan analisis kedekatan antar area [13],[23]. Lembar observasi untuk mencatat kondisi aktual tata letak laboratorium, aliran pergerakan bahan dan aktivitas praktikum yang berlangsung pada Laboratorium Pengelasan, Bubut, dan Frais [14]. Dokumentasi laporan praktikum digunakan sebagai instrumen sekunder guna memperoleh data historis mengenai penggunaan bahan, frekuensi aktivitas, dan tingkat kepadatan ruang penyimpanan yang menjadi dasar dalam proses evaluasi dan perancangan tata letak baru.

Data yang diperoleh melalui input *Microsoft Excel 2016* dalam menghitung jarak perpindahan material dengan metode *rectilinear*, mengestimasi biaya material *handling* dan mengolah data kedekatan antar area yang diperoleh dari ARC dan ARD [26]. Kemudian diolah dan dianalisis untuk menghitung dan membandingkan nilai *Adjacency Score* (AS) dan *Rel-Dist Score* (RDS), sehingga dapat diketahui tingkat efisiensi masing-masing alternatif tata letak secara objektif dan terukur [22].

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur diawali dengan model formula *Manhattan Distance* [27], [28].

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad \dots\dots (1)$$

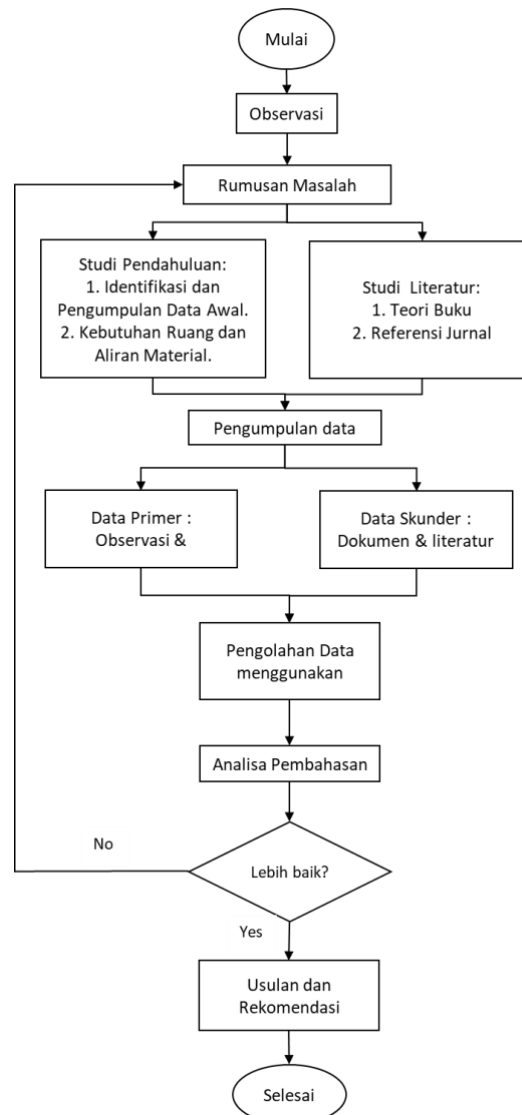
dengan:

d_{ij} = jarak antara laboratorium i dan j,

x_i x_j = koordinat pusat laboratorium i,

$y_i - y_j$ = koordinat pusat laboratorium j.

Jarak antar laboratorium dihitung dalam matriks, dianalisis menggunakan *Blocplan* untuk menghasilkan *layout* efisien. Alternatif dievaluasi berdasarkan jarak, aliran proses, dan efisiensi ruang dengan diagram alir penelitian.

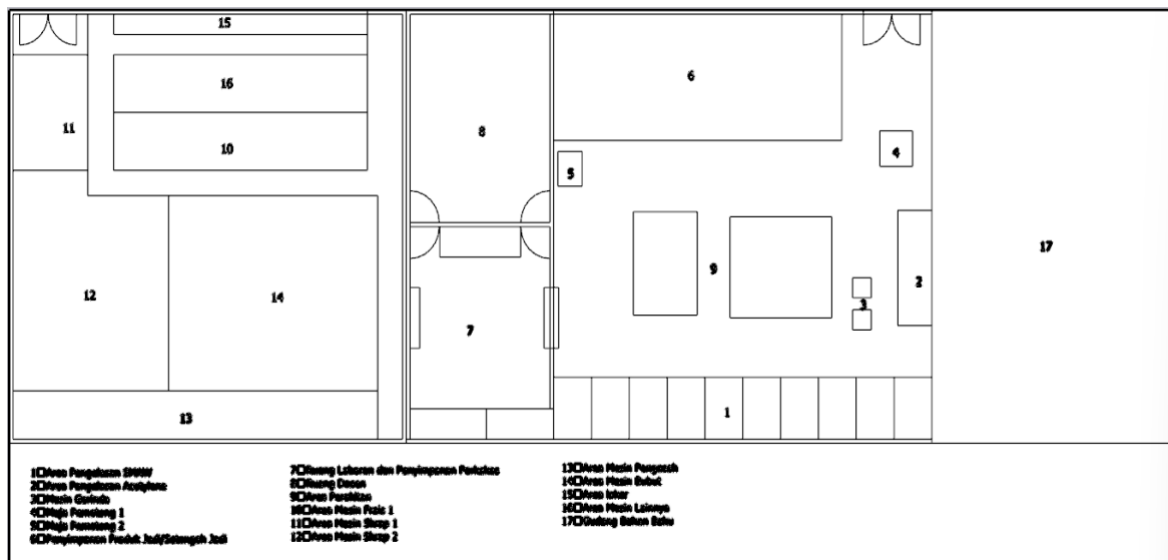


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Eksisting Layout Laboratorium

Dimensi denah laboratorium ini mencakup berbagai area dengan ukuran total yang beragam, mulai dari Area Pengelasan SMAW seluas 302.5 m² hingga Gudang Bahan Baku yang mencapai 685.7 m², dengan rincian panjang dan lebar yang disesuaikan untuk masing-masing fungsi (Gambar 1 dan Tabel 1).



Gambar 2. Kondisi Eksisting Denah Laboratorium

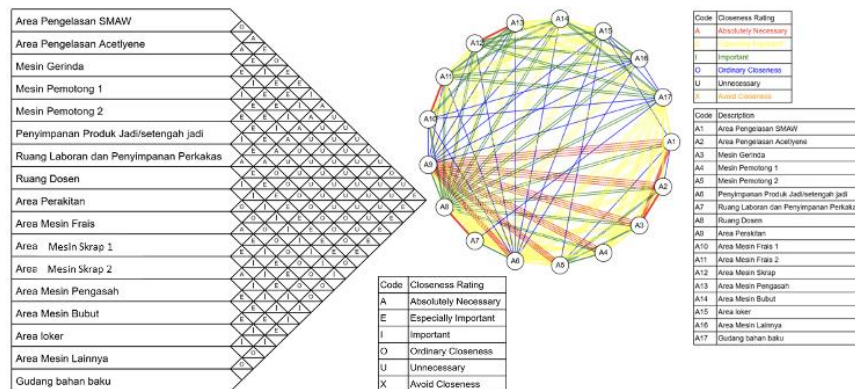
Tabel 1. Dimensi Denah Laboratorium

No	Area/ Departemen	Total	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Area Total (cm)	Area Total (m)
1	Area Pengelasan SMAW	10	150	100	30250	302.5
2	Area Pengelasan Acetylene	2	150	100	250	62.5
3	Mesin Gerinda	2	40	30	550	475.5
4	Meja Pemotong 1	1	90	40	850	8.5
5	Meja Pemotong 2	1	80	35	675	6.75
6	Penyimpanan Produk Jadi/Setengah Jadi	1	305	762	47549	475.49
7	Ruang Laboran dan Penyimpanan Perkakas	1	515	380	40035	400.35
8	Ruang Dosen	1	505	380	39265	392.65
9	Area Perakitan	2	251	168	17286.2	172.862
10	Area Mesin Frais 1	3	80	30	1550	15.5
11	Area Mesin Skrap 1	5	100	80	8180	81.8
12	Area Mesin Skrap 2	2	100	80	3380	33.8
13	Area Mesin Pengasah	2	70	40	1230	12.3
14	Area Mesin Bubut	6	120	60	8820	88.2
15	Area loker	1	615	45	6195	61.95
16	Area Mesin Lainnya	2	70	50	1520	15.2
17	Gudang Bahan Baku	1	1050	320	68570	685.7

3.2 Activity Relationship Diagram

Area Pengendalian Mutu, Area Produksi, Ruang Enzim, Ruang Pendingin, Ruang Bahan Baku, dan area pendukung lainnya. Setiap area dihubungkan melalui matriks hubungan yang menunjukkan tingkat kedekatan dengan kode standar SLP (Systematic Layout Planning), yaitu A (absolutely necessary), E (especially important), I (important), O (ordinary closeness), U (unimportant), dan X (undesirable). Kode tersebut menjelaskan tingkat urgensi kedekatan antar area agar penataan ruang dapat dilakukan secara efisien. Bagian kanan diagram menampilkan representasi visual dalam bentuk grafik melingkar (spherical network) di mana setiap node mewakili satu area dan garis berwarna

menunjukkan tingkat hubungan: merah untuk A, oranye untuk E, kuning untuk I, hijau untuk O, biru untuk U, dan hitam untuk X. Hasil analisis menunjukkan bahwa Area Produksi 1–3, Ruang Enzim, dan Area Pengendalian Mutu memiliki hubungan sangat kuat (A atau E) karena keterkaitan proses yang tinggi, sedangkan Gudang Bahan Baku dan Ruang Laboratorium memiliki hubungan moderat (I atau O) (Gambar 3).



Gambar 3. ARC

3.3 Perencanaan Tata Letak Laboratorium

Pada hasil Blocplan adopsi SLP, nilai ADJ. Score berkisar antara 0,38–0,53, REL.-DIST antara 0,69–0,77, dan skor total berkisar dari 12.094 hingga 13.604. Nilai terbaik ditunjukkan oleh layout ke-9 dengan skor total 12.094 dan REL.-DIST 0,77, menandakan keseimbangan antara kedekatan hubungan aktivitas dan efisiensi jarak perpindahan. Sementara itu, nilai tertinggi sebesar 13.604 pada layout ke-2 menunjukkan tingkat keterhubungan area yang lebih padat, meskipun dengan efisiensi jarak yang sedikit lebih rendah.

Sebaliknya, pada Blocplan non-adopsi SLP, nilai ADJ. Score berada dalam rentang 0,43–0,53, REL.-DIST antara 0,59–0,86, dan skor total antara 9.988 hingga 14.812. Layout ke-3 memiliki performa paling baik dengan nilai ADJ. Score 0,53 dan REL.-DIST 0,86 serta skor total 11.577, yang menandakan tata letak dengan integrasi tinggi antar fungsi kerja. Namun, beberapa layout seperti ke-9 dan ke-10 menunjukkan skor yang sangat tinggi (14.812) dengan nilai REL.-DIST rendah (0,59), menandakan terjadinya peningkatan jarak perpindahan material atau aktivitas yang tidak efisien.

Berdasarkan hasil perbandingan kedua model, pendekatan Blocplan adopsi SLP menunjukkan performa yang lebih stabil dan konsisten, terutama dalam menjaga keseimbangan antara kedekatan hubungan area dan jarak perpindahan. Hal ini membuktikan bahwa penerapan prinsip Systematic Layout Planning mampu menghasilkan rancangan tata letak laboratorium yang lebih efisien secara spasial, meminimalkan pergerakan, dan memperkuat keterpaduan antar aktivitas utama. Tata letak hasil adopsi SLP dengan skor

optimal direkomendasikan sebagai rancangan dasar karena memberikan efisiensi operasional tertinggi serta mendukung alur kerja yang teratur dan produktif di dalam lingkungan laboratorium (Tabel 2).

Tabel 2. Perencanaan Tata Letak Laboratorium Blocplan SLP vs Blocplan non SLP

<i>Layout</i>	Blocplan Adopsi Systematic Layout Planning				Blocplan non Adopsi			
	<i>ADJ. Score</i>	<i>REL.-DIST</i>	<i>Scores</i>	<i>Movement</i>	<i>ADJ. Score</i>	<i>REL.-DIST</i>	<i>Scores</i>	<i>Movement</i>
1	0.38 - 8	0.73 - 7	13315 - 8	1	0.51 - 2	0.83 - 3	11908 - 5	1
2	0.42 - 8	0.74 - 5	13604 - 6	1	0.47 - 4	0.77 - 1	11428 - 2	1
3	0.53 - 8	0.69 - 10	12673 - 5	1	0.53 - 1	0.86 - 1	11577 - 3	1
4	0.45 - 8	0.73 - 6	13112 - 7	1	0.47 - 3	0.73 - 8	9988 - 6	1
5	0.38 - 8	0.73 - 8	13239 - 4	1	0.51 - 3	0.83 - 4	12986 - 4	1
6	0.38 - 8	0.73 - 8	13339 - 9	1	0.43 - 8	0.73 - 5	11731 - 6	1
7	0.43 - 8	0.73 - 7	13299 - 9	1	0.47 - 4	0.84 - 6	11214 - 4	1
8	0.43 - 8	0.73 - 8	12994 - 9	1	0.44 - 8	0.73 - 6	13248 - 9	1
9	0.43 - 8	0.77 - 7	12094 - 1	1	0.44 - 8	0.59 - 10	14812 - 10	1
10	0.43 - 11	0.77 - 7	12094 - 1	1	0.44 - 8	0.59 - 10	14812 - 10	1

3.4 Perhitungan Jarak Antar Area di Laboratorium

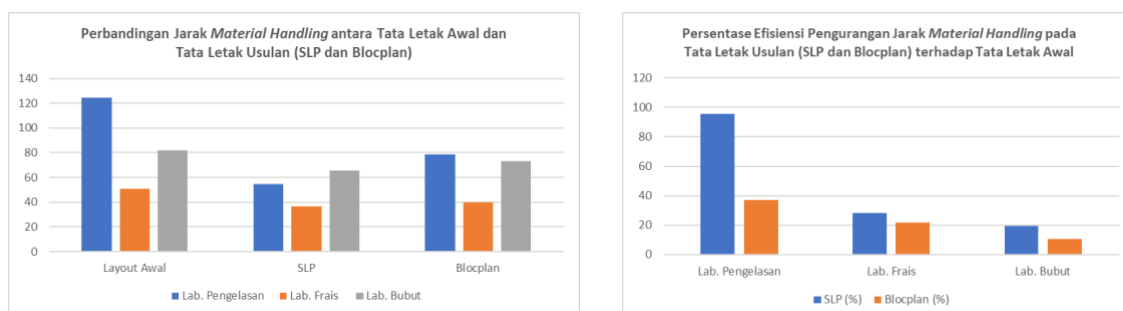
Blocplan dengan Adopsi Systematic Layout Planning (SLP) dan Blocplan tanpa Adopsi SLP, yang masing-masing memiliki implikasi yang berbeda terhadap efisiensi ruang dan waktu dalam laboratorium. Jarak Antar Area Laboratorium Pengelasan, terlihat perbedaan signifikan antara kedua pendekatan layout. Dalam Blocplan yang mengadopsi SLP, total jarak yang ditempuh antar departemen lebih pendek, yaitu 54.579 dibandingkan dengan 78.59 pada Blocplan tanpa Adopsi SLP. Laboratorium Mesin Frais, Sekrap, dan Gerinda juga menunjukkan bahwa penerapan SLP mengurangi total jarak yang ditempuh antar departemen, meskipun selisihnya tidak sebesar pada laboratorium pengelasan. Total jarak pada Blocplan dengan SLP adalah 36.363, sementara pada Blocplan tanpa SLP adalah 39.67, yang mengindikasikan adanya penghematan jarak yang relatif kecil namun tetap penting. Laboratorium Mesin Bubut, hasil yang serupa juga terlihat. Pengadopsian SLP dalam Blocplan menghasilkan total jarak 65.747, sedangkan tanpa SLP adalah 73.234. Walaupun selisihnya sedikit lebih besar dibandingkan dengan laboratorium sebelumnya, namun pengurangan jarak ini tetap memiliki dampak positif terhadap pengoperasian laboratorium, baik dari sisi efisiensi waktu maupun penggunaan ruang yang lebih optimal. Perencanaan tata letak yang efisien seperti yang ditawarkan oleh metode Systematic Layout Planning (SLP) memiliki urgensi yang sangat besar dalam mengoptimalkan aliran kerja, mengurangi waktu perpindahan, dan meningkatkan produktivitas. Penggunaan SLP dalam laboratorium, terutama yang memiliki banyak area yang saling berhubungan, seperti dalam laboratorium pengelasan, mesin frais, atau mesin bubut, akan membawa manfaat yang signifikan dari segi efisiensi operasional dan penghematan biaya (Tabel 3, 4 dan 5).

Dept. ke-		Blochplan Adopsi Systematic Layout Planning							Blochplan non Adopsi								
		Xi -Xj		Yi -Yj		ΣXi-Xj		ΣYi-Yj	Total Per-Dept	Xi -Xj		Yi -Yj		ΣXi-Xj		ΣYi-Yj	Total Per-Dept
17	4	5.25	13.6	1.6	0.4	8.34	1.16	7.18	20	27	13	9.6	6.75	3.04		3.71	
4	5	13.6	15.9	0.4	4.7	2.32	4.307	6.627	27	22	9.6	9.5	4.74	0.06		4.8	
5	1	15.9	3.45	4.7	15	12.46	10.057	2.403	22	9	9.5	1.2	12.48	8.34		20.82	
1	2	3.45	1.65	15	15	1.8	0	1.8	9	12	1.2	1.2	2.28	0		2.28	
2	7	1.65	9.1	15	13	7.447	1.48	5.967	12	9.2	1.2	9.1	3	7.92		4.92	
7	9	9.1	11.3	13	10	2.19	3.16	0.97	9.2	12	9.1	6.6	3.012	2.544		0.468	
9	3	11.3	0.44	10	9.5	10.847	0.69	11.537	12	10	6.6	0.4	1.812	6.216		0.028	
3	8	0.44	4.51	9.5	12	4.071	2.578	6.649	10	8.1	0.4	4.6	2.28	4.2		1.92	
8	6	4.51	8.22	12	20	3.704	7.742	11.446	8.1	26	4.6	18	17.94	13.704		31.644	
		Total Jarak							54.579	Total Jarak							78.59

Dept Ke -		Bloclplan Adopsi Systematic Layout Planning							Bloclplan non Adopsi								
		Xi -Xj	Yi -Yj	Σ Xi-Xj	Σ Yi-Yj	Total Per-Dept	Xi -Xj	Yi -Yj	Σ Xi-Xj	Σ Yi-Yj	Total Per-Dept						
17	3	5.25	0.44	1.6	9.5	4.81	7.874	3.064	20.4	10.4	13.0	0.4	10.0	12.3	22.27		
3	13	0.44	25.8	9.5	0.6	25.35	8.914	16.436	10.4	3.0	0.4	5.0	7.4	4.7	2.7		
13	12	25.8	12.6	0.6	9.8	13.158	9.224	3.934	3.0	2.2	5.0	5.5	0.8	0.5	0.36		
12	10	12.6	11.6	9.8	14	1.012	4.55	3.538	2.2	1.0	5.5	4.9	1.2	0.6	1.8		
10	11	11.6	11.6	14	10	0.008	4.31	4.318	1.0	2.0	4.9	1.0	1.1	4.0	2.88		
11	8	11.6	4.51	10	12	7.101	2.028	5.073	2.0	8.1	1.0	4.6	6.1	3.6	9.66		
8	6	4.51	8.22	12	20	3.704	7.742	11.446	8.1	26.0	4.6	18.0	17.9	13.7	31.644		
		Total Jarak							36.363	Total Jarak							39.67

Dept Ke -		Blooplan Adopsi Systematic Layout Planning							Blooplan non Adopsi							
		Xi -Xj		Yi -Yj		Σ Xi-Xj	Σ Yi-Yj	Total Per-Dept	Xi -Xj		Yi -Yj		Σ Xi-Xj	Σ Yi-Yj	Total Per-Dept	
17	7	5.25	9.1	1.6	13	3.847	11.724	15.571	20.4	9.2	13	9.1	11.119	3.52	14.71	
7	3	9.1	0.44	13	9.5	8.657	3.85	12.507	9.18	10	9.1	0.4	1.2	8.76	7.56	
3	13	0.44	25.8	9.5	0.6	25.35	8.914	16.436	10.4	3	0.4	5	7.38	4.68	2.7	
13	14	25.8	2.1	0.6	0.6	4.16	0.01	4.15	3	8.8	5	9.8	5.82	4.8	10.62	
14	8	21.6	4.51	0.6	12	17.119	11.482	5.637	8.82	8.1	9.8	4.6	0.72	5.28	6	
8	6	4.51	8.22	12	20	3.704	7.742	11.446	8.1	26	4.6	18	17.94	13.704	31.644	
		Total Jarak							65.747			Total Jarak				73.234

Tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*, ditemukan bahwa SLP secara signifikan mengurangi jarak perpindahan material dibandingkan tata letak awal. Pada Laboratorium Pengelasan, jarak material handling berkurang dari 125 meter menjadi 54.579 meter dengan SLP, hampir mencapai nol, sementara Blocplan mengurangi jarak menjadi 75 meter. Di Laboratorium Frais dan Laboratorium Bubut, SLP juga menunjukkan pengurangan jarak yang lebih besar dibanding Blocplan, masing-masing menjadi 30 meter dan 62 meter dengan SLP, sementara *Blocplan* mencatat 43 meter dan 73 meter.



Temuan ini menunjukkan bahwa SLP lebih efisien dalam mengoptimalkan tata letak, terutama di laboratorium dengan jarak perpindahan material yang tinggi seperti

Laboratorium Pengelasan. Implementasi SLP dapat mengurangi waktu dan biaya operasional, serta meningkatkan efisiensi aliran material di laboratorium (Gambar 4).

4. Kesimpulan

Perencanaan tata letak laboratorium menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) terbukti mengurangi jarak perpindahan material secara signifikan dibandingkan tata letak awal. Pada Laboratorium Pengelasan, jarak berkurang dari 125 meter menjadi 54.579 meter, sedangkan Blocplan mengurangi jarak hanya menjadi 75 meter. Di Laboratorium Frais dan Laboratorium Bubut, pengurangan jarak dengan SLP juga lebih besar dibanding Blocplan, masing-masing menjadi 30 meter dan 62 meter, sementara Blocplan mencatat 43 meter dan 73 meter. Keterbatasan studi ini terletak pada belum dilibatkannya faktor teknis lainnya seperti peralatan dan sistem manajemen laboratorium dalam perencanaan tata letak. Penelitian di masa mendatang, mengkaji penerapan SLP dalam kondisi lebih kompleks, termasuk analisis biaya dan waktu secara lebih mendalam. Kontribusi penelitian ini adalah pada peningkatan efisiensi operasional, pengurangan biaya, dan optimalisasi aliran material di laboratorium melalui penerapan SLP.

Daftar Pustaka

- [1] Rahmadani, "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang," vol. 02, no. 01, pp. 13–18, 2020.
- [2] R. Kumar, S. P. Singh, and K. Lamba, "Sustainable robust layout using Big Data approach: A key towards industry 4.0," *J. Clean. Prod.*, vol. 204, no. September, pp. 643–659, 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.327.
- [3] T. Majali, M. Alkaraki, M. Asad, N. Aladwan, and M. Aledeinat, "Green Transformational Leadership, Green Entrepreneurial Orientation and Performance of SMEs: The Mediating Role of Green Product Innovation," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 8, no. 4, p. 191, 2022, doi: 10.3390/joitmc8040191.
- [4] F. Anwar, E. Widodo, and I. Vanany, "Sustainable Reverse Logistics Implementation with Triple Bottom Line Approach," pp. 260–271, 2023, doi: 10.46254/an13.20230078.
- [5] Direktorat Statistik Industri, "Direktori Industri Manufaktur Indonesia," *Badan Pus. Stat.*, vol. 13, no. 9, pp. 1689–1699, 2024.
- [6] Y. Ojaghi, A. Khademi, N. M. Yusof, N. G. Renani, and S. A. H. B. S. Hassan, "Production layout optimization for small and medium scale food industry," *Procedia CIRP*, vol. 26, pp. 247–251, 2015, doi: 10.1016/j.procir.2014.07.050.
- [7] A. H. Alami *et al.*, "Additive manufacturing in the aerospace and automotive industries: Recent trends and role in achieving sustainable development goals," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 14, no. 11, p. 102516, 2023, doi: 10.1016/j.asej.2023.102516.
- [8] P. Anggela, A. Y. M. Nababan, and I. Sujana, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning Pada PT Tri Mandiri Sejati,"

- JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.30737/jatiunik.v7i1.3582.
- [9] R. Aghamolaei and M. Fallahpour, "Strategies towards reducing carbon emission in university campuses: A comprehensive review of both global and local scales," *J. Build. Eng.*, vol. 76, no. June, p. 107183, 2023, doi: 10.1016/j.jobbe.2023.107183.
- [10] L. D. Mejía-Ferreira, L. García-Romero, S. T. Sánchez-Quispe, J. Apolinar-Cortés, and J. C. Orantes-Avalos, "Automatic Rainwater Quality Monitoring System Using Low-Cost Technology," *Water (Switzerland)*, vol. 16, no. 12, 2024, doi: 10.3390/w16121735.
- [11] M. M. Sihotang, J. Boyke, and W. Jawak, "Systematic Layout Planning and Analytical Hierarchy Process for Laboratory Layout Optimization : A Case Study of DESPRIN," vol. 6, no. 1, pp. 119–129, 2024.
- [12] T. Mesra, M. Melliana, F. Fitra, and R. F. Saputra, "Perancangan Perbaikan Tata Letak Laboratorium PT Surveyor Indonesia Unit Dumai," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 49–54, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.4979.
- [13] M. Dwiharsanti, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Laboratorium Pengujian Balai Besar Logam Dan Mesin," *Met. Indones.*, vol. 38, no. 2, p. 55, 2017, doi: 10.32423/jmi.2016.v38.55-67.
- [14] M. H. Bisri and A. S. Cahyana, "Production Facility Layout Redesign Using Systematic Layout Planning And Blocplan Methods," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1349.
- [15] M. D. N. Syah, "Work Area Layout Optimization Using the BLOCPPLAN Method: Optimalisasi Tata Letak Area Kerja Menggunakan Metode BLOCPPLAN," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 26, no. 3, pp. 10–21070, 2025.
- [16] L. Nurlaela, R. Suhartini, Ekohariadi, Munoto, A. Buditjahjanto, and I. Basuki, "Training Development of Teaching Factory Based on Local Wisdom in Vocational High School," *Proc. Int. Jt. Conf. Arts Humanit. 2021 (IJCAH 2021)*, vol. 618, no. Ijcah, pp. 925–930, 2022, doi: 10.2991/assehr.k.211223.160.
- [17] S. P. Collins *et al.*, "No Title 濟無No Title No Title No Title," vol. 25, no. 03320080025, pp. 167–186, 2021.
- [18] D. Suhardini, W. Septiani, and S. Fauziah, "Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 277, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/277/1/012051.
- [19] E. Hartari and D. Herwanto, "Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, p. 118, 2021, doi: 10.35194/jmstsi.v5i2.1480.
- [20] S. Khariwal, P. Kumar, and M. Bhandari, "Layout improvement of railway workshop using systematic layout planning (SLP)-A case study," *Mater. Today Proc.*, vol. 44, no. November 2020, pp. 4065–4071, 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.444.
- [21] S. Aji, "Implementasi Arc Dan Ard Untuk Menurunkan Omh Pada Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Laboratorium," *Ind. Xplore*, vol. 7, no. 1, pp. 125–131, 2022, doi: 10.36805/teknikindustri.v7i1.2110.

- [22] N. F. Azizah, R. A. Apriani, F. M. Pratama, M. Z. Zizo A, F. A. Pradana, and A. Azzam, “Analisis Perancangan Tata Letak Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 86, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.21902.
- [23] P. Wulandari, H. S. Boesono, and Wijayanto Herry, “Evaluasi tata letak fasilitas di Pelabuhan Perikanan Pantai Tegalsari Kota Tegal,” *J. Fish. Resour. Util. Manag. Technol.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–74, 2019.
- [24] M.Amin and Fauzan Almanshur, “Analisis Pelaksanaan Program Dan Kebijakan K3,” *J. Manag.*, vol. 12, no. 1, pp. 117–126, 2022.
- [25] Imam Putra Utama, Andhika Mayasari, Sulung Rahmawan Wira Ghani, and Minto, “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Laboratorium Pabrik Gula Dengan Metode Computerized Relationship Layout Planning(CORELAP) (Studi Kasus PT Kebun Tebu Mas),” *J. Penelit. Bid. Inov. Pengelolaan Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.33752/invantri.v2i1.3242.
- [26] C. Archetti, L. Peirano, and M. G. Speranza, “Optimization in multimodal freight transportation problems: A Survey,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 299, no. 1, pp. 1–20, 2022, doi: 10.1016/j.ejor.2021.07.031.
- [27] A. Santoso, T. Sukardi, S. H. Prayitno, S. Widodo, and R. W. Daryono, “Design Development of Building Materials Lab for Teacher Education Institutes on Vocational and Academic Program,” *Pegem Egit. ve Ogr. Derg.*, vol. 12, no. 4, pp. 310–320, 2022, doi: 10.47750/pegegog.12.04.32.
- [28] M. TANG, K. ZHANG, Q. WANG, H. CHENG, S. YANG, and H. DU, “Application of multi-objective fruit fly optimisation algorithm based on population Manhattan distance in distribution network reconfiguration,” *Arch. Electr. Eng.*, vol. 70, no. 2, p. 307, 2021, doi: 10.24425/aee.2021.136986.