E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Peningkatan Efektivitas Tata Letak Fasilitas Melalui Analisa *Activity Relationship Chart* (ARC) Dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) Dan Algoritma BLOCPLAN Di Bengkel Bubut Dan Las NN

Supriyandi[1], Mochamad Eko Nugroho[2], Lifia Citra Ramadhanti[3]
[1]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, andysupriyandi161102@gmail.com
[2]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, m.ekonugroho@untara.ac.id
[3]Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, lifia.citra@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Tata letak fasilitas memiliki dampak signifikan terhadap efektivitas proses produksi karena perannya yang krusial dalam mengurangi jarak pemindahan material dan mengoptimalkan alur kerja. Penempatan fasilitas yang tidak selaras dengan urutan proses produksi menimbulkan masalah bagi Bengkel Bubut dan Las NN, seperti jarak pemindahan material yang jauh dan aliran material yang tidak efektif. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan kedekatan antar fasilitas menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC), merancang usulan tata letak dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma BLOCPLAN, serta menilai efektivitas tata letak berdasarkan pengurangan jarak pemindahan material. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung, wawancara, observasi, dan dokumentasi sebagai bagian dari metode deskriptif kuantitatif. Analisis mencakup penyusunan ARC, perancangan tata letak menggunakan SLP, dan penggunaan algoritma BLOCPLAN untuk menghasilkan berbagai opsi tata letak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total jarak perpindahan material pada tata letak awal sebesar 42,90 m, kemudian menurun menjadi 16,23 m menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan 15,12 m menggunakan algoritma *BLOCPLAN*. Hal tersebut menunjukkan pengurangan jarak perpindahan material masing-masing sebesar 62,16% dan 64,75%, sehingga rancangan tata letak usulan mampu meningkatkan efisiensi jarak *material handling* dibandingkan kondisi awal. Dengan demikian, kombinasi ARC, SLP, dan BLOCPLAN terbukti efektif dalam merancang ulang tata letak fasilitas berdasarkan indikator pengurangan total jarak perpindahan material.

Kata Kunci: *BLOCPLAN, Penanganan Material, Activity Relationship Chart (ARC), Systematic Layout Planning (SLP), Tata Letak Fasilitas, dan Efektivitas Tata Letak.*

Abstract

Facility layout has a significant impact on production process effectiveness due to its crucial role in reducing material handling distances and optimizing workflow. Facility arrangements that are not aligned with the production process sequence create operational problems at the NN Lathe and Welding Workshop, including excessive material handling distances and inefficient material flow. This study aims to analyse the proximity relationships among facilities using the Activity Relationship Chart (ARC), develop a proposed facility layout using the Systematic Layout Planning (SLP) method and the BLOCPLAN algorithm, and evaluate layout performance based on the reduction of total material handling distance. Data were collected through direct measurements, interviews, observations, and documentation using a quantitative descriptive approach. The analysis involved constructing the ARC, designing the facility layout using SLP, and applying the BLOCPLAN algorithm to generate alternative layout configurations. The results indicate that the total material handling distance in the existing layout was 42.90 m, which was reduced to 16.23 m using the Systematic Layout Planning method and further reduced to 15.12 m using the BLOCPLAN algorithm. These improvements correspond to reductions in material handling distance of 62.16% and 64.75%, respectively, demonstrating that the proposed layouts significantly improve material handling efficiency compared with the

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

existing layout. Therefore, the integration of ARC, SLP, and BLOCPLAN proved effective for redesigning the facility layout based on the indicator of total material handling distance reduction.

Keywords: *BLOCPLAN, Material Handling, Activity Relationship Chart (ARC), Systematic Layout Planning (SLP), Facility Layout, and Layout Effectiveness.*

Corresponding Author:
Supriyandi

Universitas Tangerang Raya, andysupriyandi161102@gmail.com

PENDAHULUAN

Banyak literatur, khususnya buku-buku mengenai perencanaan fasilitas, membahas tentang perencanaan tata letak. Perencanaan fasilitas didefinisikan sebagai perancangan, pengaturan, penempatan, serta penataan personel, peralatan, dan aktivitas di dalam suatu system baik yang bersifat manufaktur maupun berorientasi pada jasa dalam kaitannya dengan lingkungan atau tatanan fisik (Arif, 2017).

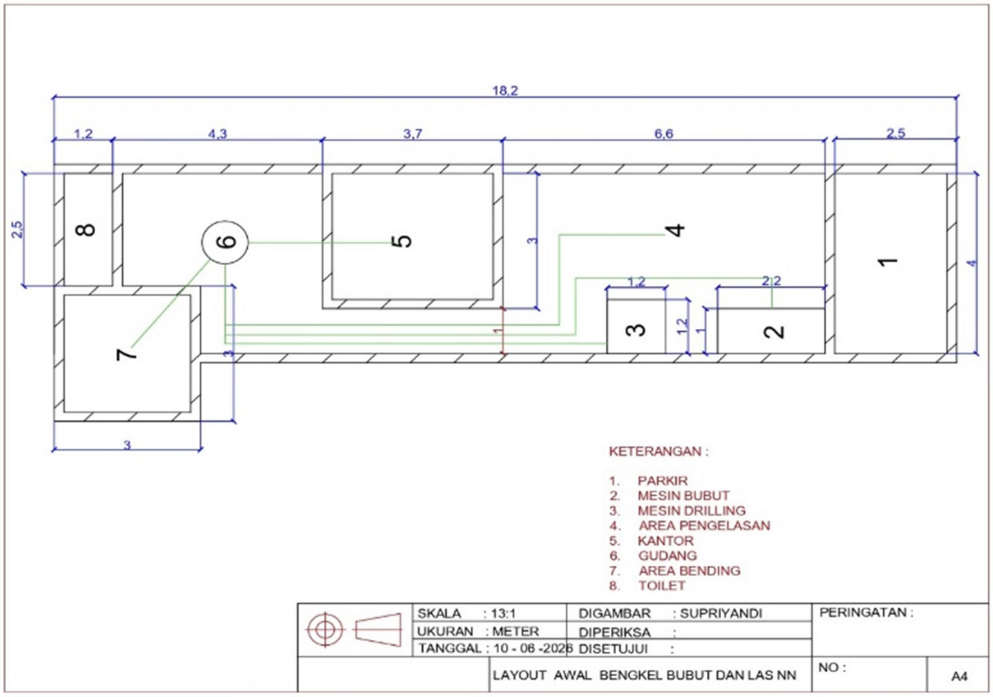
Salah satu komponen kunci dalam mendirikan fasilitas manufaktur adalah perancangan tata letak pabrik. Pabrik tidak akan beroperasi dengan efisiensi maksimal tanpa perencanaan awal yang memadai, yang pada akhirnya pasti akan berdampak pada penurunan keuntungan. Kinerja operasional dan efisiensi suatu industri biasanya sangat ditentukan oleh tata letak yang direncanakan dengan baik. Desain produk yang unggul dan peralatan berkualitas tinggi menjadi sia-sia jika perencanaan tata letak dilakukan secara asal-asalan. Kesalahan apa pun pada tahap perencanaan dapat mengakibatkan kerugian besar, mengingat operasi produksi industri umumnya berlangsung dalam jangka waktu yang lama dengan konfigurasi yang cenderung tetap (Arif, 2017).

Pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung kelancaran dan efisiensi proses produksi dikenal sebagai tata letak pabrik atau fasilitas. Tata letak ini memperhitungkan berbagai aspek seperti efisiensi aliran material, pergerakan personel, penyimpanan material (baik sementara maupun permanen), penempatan mesin serta fasilitas pendukung lainnya, dan sebagainya. Tujuan utama perancangan tata letak pabrik adalah meminimalkan biaya keseluruhan, yang mencakup biaya konstruksi dan pemasangan bangunan serta mesin, biaya penanganan material, biaya produksi dan pemeliharaan, biaya terkait keselamatan kerja, biaya penyimpanan barang dalam proses, serta pengeluaran terkait lainnya. Selain mempermudah pengawasan, tata letak pabrik yang ideal juga dapat mendukung rencana pengembangan di masa mendatang (Arif, 2017).

Bisnis harus mampu bersaing dan bertahan di era Industri 4.0. Meningkatkan produktivitas bisnis merupakan salah satu cara untuk mencapainya (Karisma, 2022). Mengoptimalkan tata letak fasilitas meningkatkan produktivitas bisnis. (Azizah et al. 2023). Tata letak pabrik, yang juga dikenal sebagai tata letak fasilitas, menggambarkan bagaimana fasilitas pabrik diatur untuk mendukung kelancaran operasi produksi yang efisien serta bagaimana jarak penanganan material diatur di dalam area produksi, elemen-elemen ini pada akhirnya memengaruhi alur dan durasi proses manufaktur (Adiasa et al., 2020). Jarak pemindahan material yang jauh, waktu pemindahan material yang tidak efisien, dan biaya penanganan material yang berlebihan merupakan konsekuensi dari tata letak yang keliru.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Menurut Nugeroho (2021) sistem penanganan material yang tidak sistematis menjadi masalah yang cukup besar dan mengganggu kelancaran proses produksi sehingga dapat mempengaruhi industri secara keseluruhan, tak terkecuali pada bengkel bubut dan las NN yang merupakan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) yang bergerak dalam bidang manufaktur. Bengkel bubut dan las NN ini terletak di daerah di Jl. H. Abdurahman Desa No. 02, RT. 05, Jatake, Kecamatan Pagedangan, Kabupaten Tangerang, Banten 15330 merupakan salah satu unit kerja yang berfungsi sebagai produksi tralis dan berbagai jenis proses pembubutan. Bengkel bubut dan las NN mempunyai luas 72,8 m² dengan fasilitas bengkel yang cukup dilengkapi dengan berbagai peralatan seperti mesin bubut, mesin bor, mesin las, mesin frais, dan mesin pemotong. Area yang tidak beraturan dan tidak memperhatikan alur proses produksi membuat perusahaan ini banyak melakukan kegiatan manual *material handling*.



Gambar 1. Layout awal bengkel bubut dan las NN.

Bisa dilihat pada Gambar 1 bahwa proses pola aliran yang terbentuk dari proses aliran material dari gudang menuju departemen produksi yang berjauhan serta lebar jalan yang melewati kantor ke area produksi bubut, las dan drilling yang kurang lebar sehingga mengakibatkan proses mengangkut material kurang fleksibel. Selain itu juga susunan fasilitas yang tidak sesuai dengan pola aliran proses produksi dan jarak perpindahan dari departemen gudang ke departemen produksi yaitu bubut, las, drilling dan departemen bending yang juah dapat menghambat proses aktivitas operasional pada bengkel bubut dan las NN.

Gerakan *cross movement* dan *back tracking* merupakan bagian dari pemborosan gerakan yang dilakukan oleh pekerja yang perlu dihindari dengan merancang tata letak pabrik yang dirancang dengan cerdas. Aliran material yang direncanakan dengan matang dapat mengurangi pergerakan balik dan pergerakan yang saling bersilangan, meningkatkan produktivitas dan efisiensi, mengoptimalkan penggunaan ruang produksi, serta mempersingkat waktu pemprosesan (Ritonga, 2021).

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Metode konvensional dalam penelitian ini adalah Perencanaan Tata Letak Sistematis (SLP). Pendekatan ini mempertimbangkan kedekatan antar-departemen saat merancang tata letak. *Activity Relationship Chart* (ARC) dapat digunakan untuk menilai tingkat kedekatan antar-departemen tersebut (Fajri, 2021) . ARC berupaya meletakkan dasar bagi pembuatan tata letak baru dengan menggambarkan hubungan antara berbagai aktivitas dan penyebab yang mendasarinya (Azizah et al., 2023).

Tahap metode SLP terdiri dari penentuan lokasi fasilitas yang akan dibangun, persiapan dan instalasi sistem yang direncanakan, pengembangan desain fasilitas secara umum, serta desain tata letak fasilitas secara khusus. Produksi, transportasi, pergudangan, layanan pendukung, dan operasional perkantoran (tata letak kantor) hanyalah beberapa contoh situasi di mana pendekatan SLP sering digunakan (Hidayatulloh, 2024).

Perancangan tata letak menggunakan metode algoritma konstruksi bertujuan untuk mengatur dan memilih departemen atau fasilitas dalam urutan logis untuk menciptakan tata letak yang diinginkan (Patria, 2022). Dengan menata departemen-departemen terkait secara efisien, algoritma konstruksi digunakan untuk menghasilkan tata letak baru atau orisinal yang mempertimbangkan kebutuhan khusus bengkel bubut dan las NN.

Permasalahan penentuan kedekatan fasilitas untuk mengurangi jarak angkut material ditangani dengan merancang ulang tata letak menggunakan BLOCPLAN, yang didasarkan pada keluaran dari *Activity Relationship Chart* (ARC). Algoritma BLOCPLAN dapat digunakan untuk melaksanakan proses perancangan ulang tersebut, dan setiap hubungan antarfasilitas dapat dikategorikan beserta alasannya. Studi ini menggunakan metode BLOCPLAN untuk menentukan tata letak pengaturan fasilitas. Sebanyak dua puluh konfigurasi dihasilkan setelah penerapan algoritma tersebut, satu tata letak dipilih sebagai usulan perbaikan untuk memperpendek jarak penanganan material di lantai produksi berdasarkan peringkat kedekatan terbaik (Maulidah, 2022).

Berdasarkan pengamatan di bengkel bubut dan las NN, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan analisis *Activity Relationship Chart* (ARC) guna menentukan tingkat kepentingan kedekatan antarfasilitas kerja yang ada, merancang usulan tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma BLOCPLAN, serta mengevaluasi efektivitas yang dicapai melalui penerapan metode-metode tersebut pada rancangan tata letak yang diusulkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada Bengkel Bubut dan Las NN yang berlokasi di Jl. H. Abdurahman No. 02, RT. 05, Desa Jatake, Kecamatan Pagedangan, Kabupaten Tangerang, Banten. Objek penelitian difokuskan pada tata letak fasilitas produksi yang meliputi area gudang, mesin bubut, mesin las, mesin bor, mesin frais, mesin bending, area finishing, serta fasilitas pendukung lainnya yang terlibat dalam proses produksi.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi, pengukuran dimensi area kerja, dokumentasi, serta wawancara dengan pemilik bengkel sebagai narasumber utama. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan yang meliputi layout eksisting, data jumlah mesin dan fasilitas, urutan proses produksi, serta informasi pendukung lainnya yang berkaitan dengan aktivitas produksi.

Pengumpulan data dilakukan melalui empat tahapan, yaitu observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi tata letak fasilitas, pengukuran dimensi area menggunakan meteran laser dengan ketelitian ±1 mm, wawancara terstruktur dengan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

pemilik bengkel untuk memperoleh informasi hubungan antar fasilitas produksi, serta dokumentasi sebagai pendukung hasil observasi.

Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel, AutoCAD, dan perangkat lunak BLOCPLAN. Microsoft Excel digunakan untuk mengolah data hasil pengukuran dan menghitung jarak perpindahan material. AutoCAD digunakan untuk menggambar tata letak eksisting maupun tata letak usulan secara proporsional sesuai dimensi aktual. Selanjutnya, perangkat lunak BLOCPLAN digunakan untuk menghasilkan alternatif tata letak berdasarkan hubungan kedekatan antar fasilitas.

Tahapan analisis diawali dengan penyusunan From-To Chart (FTC) untuk mengidentifikasi pola perpindahan material antar stasiun kerja. Selanjutnya dilakukan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC) berdasarkan hasil observasi dan wawancara guna menentukan tingkat kedekatan antar fasilitas. Informasi tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan alternatif tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma BLOCPLAN. Tata letak yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan kondisi awal berdasarkan total jarak perpindahan material.

Penentuan nilai hubungan kedekatan pada *Activity Relationship Chart* dilakukan melalui wawancara terstruktur dengan pemilik Bengkel Bubut dan Las NN sebagai informan utama yang memahami seluruh alur proses produksi dan penempatan fasilitas. Penilaian hubungan A, E, I, O, U, dan X ditentukan berdasarkan lima kriteria, yaitu urutan proses produksi, frekuensi perpindahan material, penggunaan fasilitas yang sama, aspek keselamatan kerja, serta kemudahan pengawasan. Hasil wawancara kemudian diverifikasi kembali melalui observasi langsung terhadap aliran proses produksi sehingga diperoleh hubungan kedekatan yang sesuai dengan kondisi aktual.

Perhitungan jarak perpindahan material menggunakan jarak aktual lintasan perpindahan (*actual travel distance*) sesuai jalur perpindahan material yang tersedia pada tata letak bengkel dan diukur menggunakan AutoCAD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Primer

Data jarak antar stasiun kerja

Data jarak antar stasiun kerja ini didapatkan ketika observasi langsung pada bengkel bubut dan las NN dengan satuan ukuran meter. Berikut ini adalah data jarak antar stasiun kerja hasil observasi peneliti dapat dilihat pada tabel berikut:

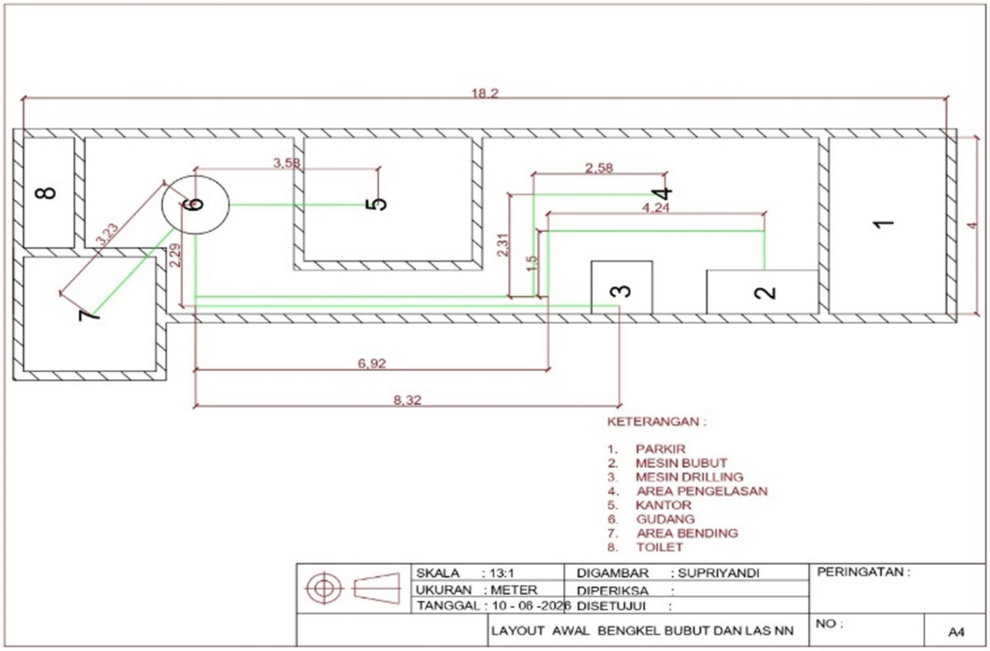
Tabel 1. *From to chart* data jarak antar stasiun kerja bengkel bubut dan las NN.

From / To	Parkir	Mesin bubut	Area Pengelasan	Mesin Drilling	Kantor	Gudang	Area Bending	Toilet
Parkir		2.46	4.3	4.98	9.82	15.5	18.61	18.41
Mesin bubut			3.15	2.67	7.36	15.56	13.56	16.29
Dept. Pengelasan				12.21	5.39	14. 1	13.34	13.7
Mesin Drilling					4.92	10.61	7.68	10.96
Kantor						4.33	6.26	6.78
Gudang material							3. 23	3.25
Dept. Bending								2.97
Toilet								

Sumber. Data Diperoleh Peneliti (2026)

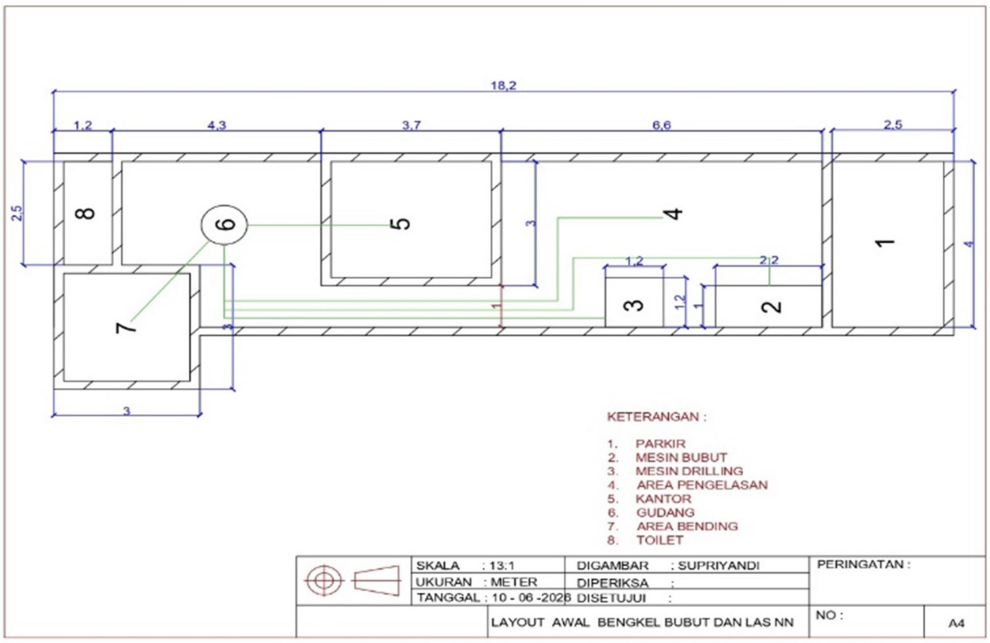
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Data hasil pengukuran ini merupakan data yang diperoleh dari jarak lintas setiap stasiun kerja di bengkel bubut dan las NN. Dapat dilihat juga pada gambar 4.1 layout awal bengkel bengkel bubut dan las NN setaip stasiun kerja berikut ini:



Gambar 2. Layout awal bengkel bubut dan las NN.

Data luas dan dimensi fasilitas



Gambar 3. Data luas dan dimensi fasilitas bengkel bubut dan las NN.

Untuk lebih jelas dan spesifik, data luas serta jarak dimensi fasilitas bengkel bubut dan las NN terlihat di dalam table 4.2 berikut ini:

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Tabel 2. Data luas dan dimensi fasilitas bengkel bubut dan las NN.

No	Nama fasilitas	Ukuran P x L	Ukuran m^2
1	Parkir	4 x 2,5 m	10 m^2
2	Mesin Bubut	1 x 2,2 m	2, 2 m^2
3	Dept. Pengelasan	6,6 x 2,5 m	16, 5 m^2
4	Mesin Drilling	1,2 x 1,2 m	1, 44 m^2
5	Kantor	3,7 x 3 m	11, 1 m^2
6	Gudang Material	4,3 x 2,5 m	10, 75 m^2
7	Dept. Bending	3 x 3 m	9 m^2
8	Toilet	2,5 x 1,2 m	3 m^2

Data frekuensi jarak perpindahan material

Data frekuensi jarak perpindahan material ke setiap department ini diukur langsung pada saat observasi di bengkel bubut dan las NN. Berikut dapat dilihat pada tabel 3 Jarak perpindahan material ke departemen produksi:

Tabel 3. Jarak perpindahan material ke departemen produksi.

Nama Department		Jarak Lintas
From	To	
Gudang material	Dept. Bending	3. 23 M
Gudang material	Mesin Drilling	10. 61 M
Gudang material	Mesin bubut	14. 96 M
Gudang material	Dept. Pengelasan	14. 1 M

Data hasil wawancara mengenai hubungan antarfasilitas dari segi kedekatan (*activity relationship chat*)

Tabel 4. Data hasil wawancara *Activity Relationship Chart*.

No	Nama Departemen	Derajat kedekatan
1	Parkir - Mesin Bubut	O
2	Parkir - Area Las	O
3	Parkir- Mesin Drilling	U
4	Parkir - Kantor	I
5	Parkir - Gudang	U
6	Parkir – Area Bending	U
7	Parkir - Toilet	X
8	Mesin Bubut - Area Las	E
9	Mesin Bubut- Mesin Drilling	E
10	Mesin Bubut - Kantor	O
11	Mesin Bubut- Gudang	A
12	Mesin Bubut- Area Bending	E
13	Mesin Bubut - Toilet	U
14	Area Las - Mesin Drilling	I
15	Area Las - Kantor	X
16	Area Las - Gudang	A
17	Area Las - Area Bending	E
18	Area Las - Toilet	X
19	Mesin Drilling - Kantor	U
20	Mesin Drilling - Gudang	E
21	Mesin Drilling - Area Bending	E
22	Mesin Drilling - Toilet	U
23	Kantor - Gudang	O
24	Kantor - Area Bending	U

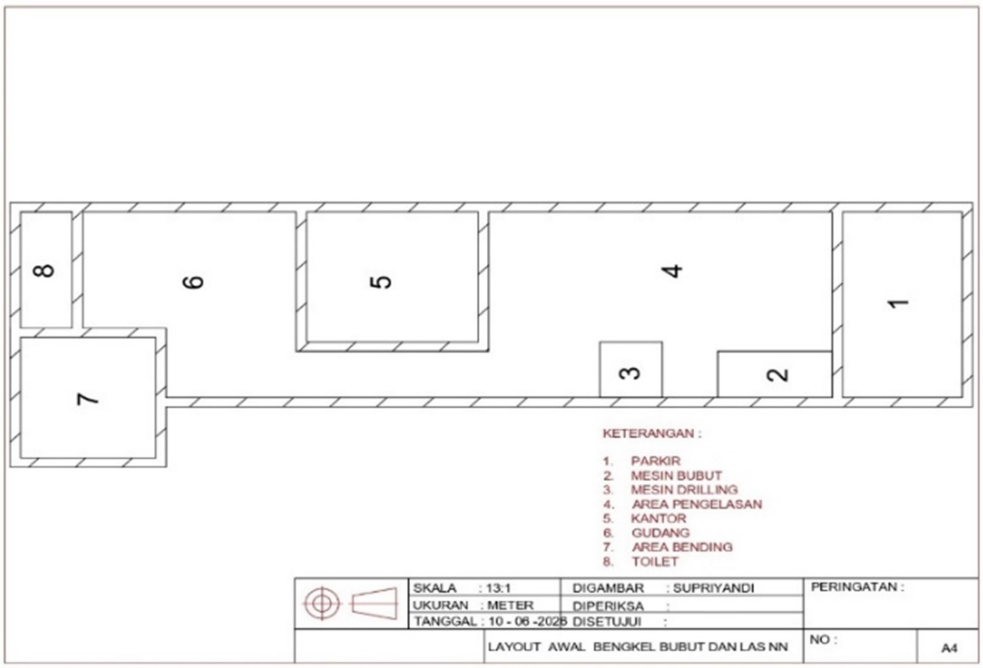
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

No	Nama Departemen	Derajat kedekatan
25	Kantor - Toilet	A
26	Gudang - Area Bending	A
27	Gudang - Toilet	U
28	Area Bending - Toilet	U

Sumber: Wawancara dan diskusi dengan pemilik bengkel, (2026)

Data Sekunder

Denah awal bengkel bubut dan las NN



Gambar 4. Denah awal bengkel bubut dan las NN.

Data jumlah mesin dan peralatan

Tabel 5. Jumlah mesin dan peralatan.

No	Nama Mesin dan alat	Jumlah
1	Mesin Bubut	1 unit
2	Mesin Las	2 unit
3	Mesin Bending	1 unit
4	Mesin Drilling	1 unit
5	Mesin Gerinda	2 unit
6	Lemari Alat	1 unit
7	Meja kantor	1 unit
8	Lemari kantor	1 unit
9	Meja kerja bangku	1 unit

Pengolahan Data Tata Letak Eksisting

Pengolahan data dilakukan dengan mengukur jarak perpindahan material dari gudang menuju setiap departemen produksi menggunakan perangkat lunak AutoCAD berdasarkan layout hasil observasi lapangan. Pengukuran dilakukan terhadap empat lintasan utama, yaitu dari gudang material menuju area bending, mesin drilling, mesin bubut, dan area pengelasan.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa total jarak perpindahan material pada tata letak eksisting mencapai 42,90 meter. Jarak perpindahan terbesar terjadi dari gudang menuju mesin bubut sebesar 14,96 meter, sedangkan jarak terpendek menuju area bending sebesar 3,23 meter. Rekapitulasi hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Jarak Material Handling Tata Letak Eksisting

Dari	Ke	Jarak (m)
Gudang Material	Area Bending	3,23
Gudang Material	Mesin Drilling	10,61
Gudang Material	Mesin Bubut	14,96
Gudang Material	Area Pengelasan	14,10
Total		**42,90**

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tata letak eksisting masih menghasilkan lintasan material yang cukup panjang sehingga berpotensi meningkatkan waktu perpindahan dan aktivitas material handling selama proses produksi.

Penyusunan Activity Relationship Chart (ARC)

Setelah memperoleh data jarak perpindahan material, dilakukan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk menentukan tingkat kedekatan antar fasilitas produksi berdasarkan kebutuhan operasional. Penentuan hubungan kedekatan dilakukan melalui observasi proses kerja dan wawancara dengan pemilik bengkel menggunakan lima kriteria, yaitu penggunaan mesin yang sama, keselamatan kerja, kebisingan dan polusi, efisiensi waktu dan jarak, serta kemudahan pengawasan.

Hasil penyusunan ARC menunjukkan bahwa hubungan dengan tingkat kedekatan A (Absolutely Necessary) terjadi antara gudang material dengan mesin bubut, gudang material dengan area pengelasan, gudang material dengan area bending, serta kantor dengan toilet. Sementara itu, hubungan dengan tingkat kedekatan E (Especially Important) banyak ditemukan antara mesin bubut, mesin drilling, area pengelasan, dan area bending karena fasilitas-fasilitas tersebut memiliki aliran proses yang saling berkaitan.

Sebaliknya, beberapa fasilitas memperoleh hubungan X (Undesirable), seperti area pengelasan terhadap kantor serta parkir terhadap toilet, sehingga tidak disarankan ditempatkan berdekatan pada tata letak usulan.

Perancangan Tata Letak Menggunakan Metode SLP

Berdasarkan hasil *Activity Relationship Chart*, dilakukan penyusunan tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Tahapan yang dilakukan meliputi penyusunan worksheet ARC, pembuatan block template, block layout, area template, hingga penggambaran tata letak menggunakan AutoCAD.

Hasil perancangan menghasilkan total jarak perpindahan material sebesar 16,23 meter, lebih pendek dibandingkan tata letak eksisting. Penurunan jarak tersebut menunjukkan bahwa metode SLP mampu menghasilkan susunan fasilitas yang lebih efisien berdasarkan hubungan kedekatan antar departemen.

Perancangan Tata Letak Menggunakan Algoritma BLOCPLAN

Perancangan alternatif tata letak selanjutnya dilakukan menggunakan algoritma BLOCPLAN. Data hubungan kedekatan dari ARC dimasukkan ke dalam perangkat lunak BLOCPLAN sehingga dihasilkan beberapa alternatif tata letak berdasarkan nilai Adjacency Score dan Relative Distance Score.

Hasil analisis menunjukkan bahwa departemen gudang memperoleh skor hubungan aktivitas tertinggi sebesar 36, diikuti mesin bubut sebesar 27 dan area bending sebesar 25. Sebaliknya, toilet memperoleh skor –10 dan area parkir –6, menunjukkan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

bahwa kedua fasilitas tersebut memiliki keterkaitan yang rendah terhadap aktivitas produksi.

Perangkat lunak menghasilkan 20 alternatif tata letak, dan Alternatif 2 dipilih sebagai tata letak terbaik karena memperoleh Adjacency Score sebesar 0,82 dan Relative Distance Score sebesar 0,82, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan alternatif lainnya.

Evaluasi Efektivitas Tata Letak Usulan

Efektivitas tata letak usulan dievaluasi berdasarkan total jarak perpindahan material dibandingkan dengan kondisi awal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tata letak hasil metode SLP menghasilkan total jarak material handling sebesar 16,23 meter atau mampu meningkatkan efisiensi perpindahan material sebesar 62,16% dibandingkan tata letak awal.

Sementara itu, tata letak hasil algoritma BLOCPLAN menghasilkan total jarak perpindahan material sebesar 15,12 meter dengan peningkatan efektivitas sebesar 64,75%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan metode SLP sehingga menunjukkan bahwa algoritma BLOCPLAN memberikan tata letak yang lebih optimal dalam meminimalkan jarak perpindahan material.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode mampu memperbaiki tata letak fasilitas produksi, namun algoritma BLOCPLAN menghasilkan performa terbaik dengan total jarak perpindahan material paling kecil dan tingkat efektivitas tertinggi dibandingkan tata letak eksisting maupun hasil metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

Analisis Hasil

Analisis Hasil Activity Relationship Chart (ARC)

Analisis Pendekatan *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk menentukan tingkat kedekatan antar-lokasi yang diperlukan antar departemen atau area kerja dalam Bengkel Bubut dan Las NN. Penentuan hubungan ini bertujuan untuk menciptakan tata letak yang mampu mengurangi jarak perpindahan material, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta mendukung keselamatan dan kenyamanan kerja. Penilaian kedekatan didasarkan pada hasil wawancara dengan pemilik bengkel dan mempertimbangkan faktor penggunaan alat yang sama, keselamatan kerja, kebisingan dan polusi, efisiensi waktu dan jarak, serta kebutuhan pengawasan.

1. Hubungan dengan tingkat kedekatan tertinggi A (*Absolutely Necessary*) ditemukan pada hubungan antara Mesin Bubut dengan Gudang Material, Area Las dengan Gudang Material, dan Gudang Material dengan Area Bending. Kedekatan tersebut menunjukkan bahwa gudang merupakan sumber utama material yang digunakan dalam proses produksi. Material yang berasal dari gudang akan langsung diproses pada mesin bubut, area pengelasan, maupun area bending. Oleh karena itu, penempatan area-area tersebut harus berdekatan guna mengurangi waktu pengambilan material, memperpendek jarak perpindahan *material handling*. Selain itu, hubungan Kantor dengan Toilet juga memiliki nilai A karena fasilitas toilet perlu mudah diakses oleh pekerja maupun pengelola bengkel untuk mendukung kenyamanan kerja.
2. Hubungan dengan tingkat kedekatan E (*Especially Important*) terdapat pada pasangan Mesin Bubut–Area Las, Mesin Bubut–Mesin Drilling, Mesin Bubut–Area Bending, Mesin Drilling–Gudang Material, Mesin Drilling–Area Bending, serta Area Las–Area Bending. Hubungan ini menunjukkan adanya aliran proses produksi yang saling berkaitan. Setelah material dibentuk atau diproses pada satu stasiun kerja, material tersebut sering kali berpindah ke stasiun kerja berikutnya untuk proses

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

lanjutan. Oleh karena itu, penempatan area-area tersebut secara berdekatan dapat mempercepat proses produksi, dan meningkatkan produktivitas kerja secara keseluruhan.

3. Hubungan dengan tingkat kedekatan I (*Important*) terdapat pada pasangan Parkir–Kantor dan Area Las–Mesin Drilling. Hubungan Parkir dengan Kantor dianggap penting karena memudahkan akses pelanggan maupun pemilik bengkel dalam melakukan administrasi dan pengawasan. Sementara itu, hubungan Area Las dengan Mesin Drilling menunjukkan adanya keterkaitan proses produksi sehingga kedua area tersebut sebaiknya tidak ditempatkan terlalu jauh untuk mendukung kelancaran pekerjaan.
4. Hubungan dengan tingkat kedekatan O (*Ordinary Closeness*) menunjukkan bahwa area tersebut dapat ditempatkan berdekatan ataupun berjauhan tanpa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap proses produksi. Hubungan ini terdapat pada pasangan Parkir–Mesin Bubut, Parkir–Area Las, Mesin Bubut–Kantor, dan Kantor–Gudang. Kedekatan area-area tersebut tidak menjadi faktor utama dalam kelancaran aliran material maupun aktivitas produksi sehingga fleksibel dalam perancangan tata letak.
5. Hubungan dengan tingkat kedekatan U (*Unimportant*) menunjukkan bahwa tidak terdapat kebutuhan khusus untuk menempatkan area-area tersebut secara berdekatan. Beberapa pasangan yang termasuk kategori ini adalah Parkir–Mesin Drilling, Parkir–Gudang Material, Parkir–Area Bending, Mesin Bubut–Toilet, Mesin Drilling–Kantor, Mesin Drilling–Toilet, Kantor–Area Bending, Gudang–Toilet, dan Area Bending–Toilet. Hubungan ini mengindikasikan bahwa aktivitas antar area tidak memiliki keterkaitan langsung sehingga tidak memengaruhi efektivitas proses apabila ditempatkan berjauhan.
6. Hubungan dengan tingkat kedekatan X (*Undesirable*) menunjukkan bahwa area-area tersebut tidak diinginkan untuk ditempatkan berdekatan. Hubungan ini terdapat pada pasangan Parkir–Toilet, Area Las–Kantor, dan Area Las–Toilet. Penempatan Area Las yang dekat dengan Kantor tidak disarankan karena aktivitas pengelasan menghasilkan kebisingan, panas, percikan api, dan asap yang dapat mengganggu kenyamanan administrasi serta pengawasan. Selain itu, Area Las juga tidak disarankan berdekatan dengan Toilet karena dapat mengurangi aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna fasilitas tersebut. Demikian pula Parkir dan Toilet sebaiknya dipisahkan untuk menjaga kerapihan, kenyamanan, serta keamanan lingkungan kerja.

Secara keseluruhan, hasil *Activity Relationship Chart* (ARC) menunjukkan bahwa Gudang Material, Mesin Bubut, Area Las, Mesin Drilling, dan Area Bending merupakan area inti produksi yang harus ditempatkan saling berdekatan, karena memiliki tingkat keterkaitan yang tinggi dalam aliran proses produksi. Sebaliknya, area pendukung seperti Kantor, Parkir, dan Toilet dapat ditempatkan pada posisi yang menyesuaikan kebutuhan operasional, dengan tetap memperhatikan hubungan yang tidak diinginkan (X). Hasil analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan alternatif tata letak usulan yang bertujuan meminimalkan jarak perpindahan material, meningkatkan efisiensi material handling, dan memperlancar proses produksi pada Bengkel Bubut dan Las NN.

Penetapan hubungan kategori A tidak hanya didasarkan pada hasil wawancara, tetapi juga mempertimbangkan frekuensi perpindahan material yang tinggi dari gudang menuju area produksi berdasarkan *From-To Chart*. Semakin tinggi intensitas perpindahan material antar fasilitas, semakin tinggi pula kebutuhan kedekatan lokasi untuk meminimalkan jarak perpindahan material.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Analisis Penerapan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Algoritma BLOCPLAN

Penerapan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma BLOCPLAN pada Bengkel Bubut dan Las NN dilakukan sebagai upaya perbaikan tata letak fasilitas untuk mengatasi permasalahan pada kondisi layout awal, yaitu adanya jarak perpindahan material yang cukup jauh, pola aliran material yang belum efektif, serta terjadinya gerakan tidak produktif seperti cross movement dan back tracking. Kondisi tersebut menyebabkan proses perpindahan bahan dari gudang material menuju area produksi menjadi kurang optimal.

Berdasarkan hasil pengukuran layout awal, total jarak perpindahan material dari Gudang Material menuju area produksi yaitu sebesar 42,9 meter. Jarak tersebut terdiri dari perpindahan material menuju Departemen Bending sebesar 3,23 meter, Mesin Drilling sebesar 10,61 meter, Mesin Bubut sebesar 14,96 meter, dan Area Pengelasan sebesar 14,1 meter. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penempatan fasilitas pada kondisi awal masih belum memperhatikan hubungan kedekatan antar area kerja, sehingga menyebabkan jarak material handling menjadi lebih panjang.

Activity Relationship Chart (ARC) digunakan sebagai dasar untuk menetapkan hubungan kedekatan antarfasilitas pada tahap pertama penerapan metode tersebut. Berdasarkan temuan analisis ARC, fasilitas-fasilitas yang memiliki keterkaitan erat seperti Gudang Material, Mesin Bubut, Area Pengelasan, Mesin Drilling, dan Area Bending harus ditempatkan saling berdekatan karena memiliki hubungan langsung dalam proses produksi. Kedekatan tersebut bertujuan untuk mempercepat aliran material serta meminimalkan aktivitas material handling yang tidak memberikan nilai tambah.

Tabel 7. Perbandingan Alternatif BLOCPLAN

Alternatif	Adjacency Score	Relative Distance Score	Keterangan
1	0,78	0,77	Baik
2	0,82	0,82	Terbaik
3	0,80	0,79	Baik
4	0,75	0,74	Cukup
5	0,73	0,72	Cukup

Alternatif 2 dipilih karena memperoleh nilai *Adjacency Score* dan *Relative Distance Score* tertinggi dibandingkan alternatif lainnya. Nilai tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi tata letak memiliki tingkat kedekatan antar fasilitas yang paling sesuai dengan hasil ARC sekaligus menghasilkan jarak perpindahan material yang paling efisien.

Analisis Penerapan *Metode Systematic Layout Planning* (SLP)

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) diterapkan dengan menerjemahkan hasil analisis ARC ke dalam bentuk rancangan tata letak fasilitas baru. Tahapan SLP dilakukan melalui pembuatan Activity Relationship Diagram (ARD), analisis kebutuhan luas area, pembuatan diagram hubungan ruang dan pembuatan tata letak blok lainnya yang mempertimbangkan alur proses produksi. Hasil rancangan menggunakan metode SLP menunjukkan perubahan posisi fasilitas yang lebih sesuai dengan urutan proses produksi. Area yang memiliki hubungan kuat dengan gudang material diposisikan lebih dekat sehingga jalur perpindahan material menjadi lebih pendek. Berdasarkan hasil perhitungan layout usulan SLP, total jarak perpindahan material mengalami penurunan menjadi 16,23 meter, dengan rincian:

1) Gudang Material – Departemen Bending = 4,15 meter
2) Gudang Material – Mesin Drilling = 2,84 meter
3) Gudang Material – Mesin Bubut = 3,13 meter

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

4) Gudang Material – Area Pengelasan = 6,11 meter

Penurunan jarak tersebut menunjukkan bahwa penerapan SLP mampu memperbaiki pola aliran material dan mengurangi perpindahan yang tidak diperlukan.

Analisis Penerapan Algoritma BLOCPLAN

Selain menggunakan metode SLP, penelitian ini juga menerapkan algoritma BLOCPLAN sebagai metode komputasi untuk memperoleh alternatif tata letak terbaik. BLOCPLAN menggunakan hasil hubungan kedekatan ARC sebagai input untuk menyusun beberapa alternatif layout berdasarkan nilai hubungan antar fasilitas, nilai kedekatan (Adjacency Score), serta nilai efisiensi jarak (Rel-Dist Score).

Pada proses pengolahan menggunakan BLOCPLAN, diperoleh beberapa alternatif rancangan tata letak. Berdasarkan hasil evaluasi, layout terbaik diambil berdasarkan nilai evaluasi tertinggi. Layout terpilih memiliki nilai:

1) Adjacency Score = 0,82
2) Rel-Dist Score = 0,82

Nilai tersebut menunjukkan bahwa rancangan layout yang dipilih mampu memenuhi hubungan kedekatan antarfasilitas berdasarkan temuan ARC, dengan tingkat efisiensi pemindahan material yang lebih tinggi dibandingkan kondisi awal. Hasil perhitungan jarak *material handling* Berdasarkan rincian berikut, konfigurasi BLOCPLAN yang disarankan menunjukkan total jarak sebesar 15,12 meter:

1) Gudang Material – Departemen Bending = 1,16 meter
2) Gudang Material – Mesin Drilling = 1,32 meter
3) Gudang Material – Mesin Bubut = 6,56 meter
4) Gudang Material – Area Pengelasan = 6,08 meter

Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma BLOCPLAN mampu menghasilkan susunan fasilitas yang lebih optimal dari tingkat efektivitas jarak dibandingkan dengan metode karena mempertimbangkan hubungan kedekatan antar area sekaligus melakukan evaluasi alternatif layout secara sistematis.

Analisis Tingkat Efektivitas Setelah Penerapan Metode SLP dan BLOCPLAN

Pengukuran efektivitas Untuk melakukan hal ini, total jarak penanganan material pada kondisi awal dibandingkan dengan jarak pada rancangan tata letak yang diusulkan. Penurunan jarak perpindahan material digunakan sebagai indikator untuk menentukan efektivitas.

Efektivitas Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

Jarak awal: 42,9 meter

Jarak layout usulan SLP: 16,23 meter

Berdasarkan hasil tersebut, penerapan metode SLP mampu mengurangi jarak perpindahan material sebesar 26,67 meter atau meningkatkan efektivitas tata letak sebesar 62,16% dibandingkan kondisi awal. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan SLP berhasil memperbaiki hubungan antar fasilitas dan menciptakan aliran material yang lebih pendek serta lebih terstruktur.

Efektivitas Algoritma BLOCPLAN

Jarak awal: 42,9 meter

Jarak layout usulan BLOCPLAN: 15,12 meter

Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma BLOCPLAN memberikan peningkatan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan metode SLP, yaitu mampu mengurangi jarak perpindahan material sebesar 27,78 meter. Dengan demikian, rancangan layout hasil BLOCPLAN menjadi alternatif terbaik karena menghasilkan jarak *material handling* paling minimum

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi ARC, SLP, dan algoritma BLOCPLAN mampu menurunkan jarak perpindahan material sebesar 64,75%. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Maulidah et al. (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan BLOCPLAN mampu menghasilkan tata letak dengan hubungan kedekatan yang lebih baik dibandingkan tata letak awal. Temuan penelitian ini juga mendukung penelitian Azizah et al. (2023) yang menjelaskan bahwa ARC efektif digunakan sebagai dasar penentuan hubungan antar fasilitas sebelum dilakukan optimasi tata letak. Perbedaannya, penelitian ini menerapkan ketiga metode secara terintegrasi pada bengkel manufaktur skala UMKM sehingga mampu menunjukkan bahwa penggabungan ARC, SLP, dan BLOCPLAN menghasilkan efisiensi jarak perpindahan material yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan satu metode secara terpisah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan ulang tata letak fasilitas di Bengkel Bubut dan Las NN menggunakan Activity Relationship Chart (ARC), Systematic Layout Planning (SLP), dan algoritma BLOCPLAN berhasil menghasilkan tata letak yang lebih efisien dibandingkan kondisi awal. Analisis ARC mengidentifikasi tingkat kedekatan antar fasilitas sehingga menjadi dasar penempatan area produksi yang lebih sesuai dengan aliran proses. Penerapan metode SLP menghasilkan tata letak yang lebih terstruktur berdasarkan hubungan aktivitas dan kebutuhan ruang, sedangkan algoritma BLOCPLAN mampu memilih alternatif tata letak terbaik melalui evaluasi hubungan kedekatan dan jarak perpindahan material. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tata letak usulan mampu mengurangi total jarak material handling secara signifikan, dengan efektivitas sebesar 62,16% pada metode SLP dan 64,75% pada algoritma BLOCPLAN. Dengan demikian, algoritma BLOCPLAN menjadi alternatif terbaik untuk mendukung kelancaran proses produksi dan menghasilkan efisiensi jarak *material handling* terbesar melalui pengurangan total jarak perpindahan material sebesar 64,75% dibandingkan tata letak awal Bengkel Bubut dan Las NN.

DAFTAR PUSTAKA

Adiasa, I., Suarantalla, R., Rafi, M. S., & Hermanto, K. (2020). Perancangan ulang tata letak fasilitas pabrik di CV. Apindo Brother Sukses menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, 19*(2), 151–158. https://doi.org/10.20961/performa.19.2.43467

Arif, M. (2017). *Perancangan tata letak fasilitas* (Edisi 1). CV Budi Utama.

Azizah, N. F., Apriani, R. A., Pratama, F. M., Zizo A, M., Pradana, F. A., & Azzam, A. (2023). Analisis perancangan tata letak menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri, 9*(1), 86–95. https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.21902

Hidayatulloh, R., & Cahyana, A. S. (2024). Re-layout gudang cat jadi menggunakan metode SLP dan *shared storage* untuk meminimalkan ongkos material handling. *Procedia of Engineering and Life Science, 7*, 198–206. https://doi.org/10.21070/pels.v7i0.1440

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Karisma, I., & Fatimah, Y. A. (2022). Literature review: Teknik perancangan tata letak fasilitas gudang pada perusahaan manufaktur yang efisien. *Borobudur Engineering Review, 2*(1), 12–22. https://doi.org/10.31603/benr.6300

Maulidah, M., Anggela, P., & Sujana, I. (2022). Redesign tata letak fasilitas menggunakan metode *Activity Relationship Chart* dan algoritma BLOCPLAN pada Pabrik XYZ. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjungpura, 6*(2), 78–82. https://core.ac.uk/download/pdf/554493801.pdf

Nugeroho, A. A. U. (2021). Usulan perbaikan tata letak fasilitas pabrik tahu dengan metode *Systematic Layout Planning*. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI), 3*(2), 65–72. https://doi.org/10.30998/joti.v3i2.10452

Patria, A. B., Suhardi, B., & Iftadi, I. (2022). Perancangan tata letak fasilitas menggunakan algoritma CRAFT untuk meminimasi biaya material handling. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, 21*(2), 119–129. https://doi.org/10.20961/performa.21.2.53445

Ritonga, N. H. (2021). *Perancangan ulang tata letak fasilitas di PT Nusantara Door Industry Percut-Deli Serdang* (Skripsi, Universitas Medan Area). Universitas Medan Area.