Orange Modular Chair Factory Layout

Layout Pabrik Kursi Modular Jeruk

Zaky Ardiansyah[1], Putra Wira Pratama[2], M. Andre Hidayatulloh[3], M. Ainur Rofi Zulfikar[4], Muhammad Yusuf[5], Atikha Sidhi Cahyana[6]

{zakyardi159@gmail.com [1], putrawira0809@gmail.com [2], andrehidayatulloh02@gmail.com [3], ainurrofi109@gmail.com [4], muhammadyusuf6455@gmail.com [5], atikhasidhi@umsida.ac.id [6]}

[1,2,3,4,5,6] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background: Facility layout design represents a fundamental industrial engineering approach for planning and arranging production facilities to achieve optimal operational efficiency. Specific Background: Manufacturing facilities frequently encounter operational inefficiencies, excessive waiting times, and suboptimal departmental proximities during the production of modular furniture such as the Orange modular chair. Knowledge Gap: Traditional facility layout configurations often lack systematic integrations linking qualitative activity relationship assessments with computerized algorithmic layout generation tools. Aims: This study determines the appropriate factory layout for the production procedure of Orange modular chairs to minimize material handling costs and streamline workflow. Results: Utilizing the Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), From To Chart (FTC), and the Blocplan method, the analysis yields a total material movement volume of 2,004 units with total material handling costs reaching Rp2,394,950, successfully identifying layout alternative number 14 as the optimal design with an adjacency score of 0.91 and a relationship-distance score of 0.78. Novelty: This research establishes an applied layout planning framework combining ARC, ARD, FTC, and Blocplan software simulations specifically tailored for modular wooden furniture production workshops. Implications: Implementing this optimized layout configuration enables industrial managers to minimize material transfer distances, reduce material handling expenses, and ensure smooth production processes.*
Keywords *Modular Furniture, Facility Layout, Blocplan, Activity Relationship Chart, From To Chart, Material Handling*

Abstrak. Latar Belakang Umum: Desain tata letak fasilitas merupakan pendekatan rekayasa industri fundamental untuk merencanakan dan mengatur fasilitas produksi guna mencapai efisiensi operasional yang optimal. Latar Belakang Spesifik: Fasilitas manufaktur sering mengalami inefisiensi operasional, waktu tunggu yang berlebihan, dan kedekatan departemen yang kurang optimal selama produksi furnitur modular seperti kursi modular Orange. Kesenjangan Pengetahuan: Konfigurasi tata letak fasilitas tradisional sering kali kurang memiliki integrasi sistematis yang menghubungkan penilaian hubungan aktivitas kualitatif dengan alat pembuatan tata letak algoritmik terkomputerisasi. Tujuan: Studi ini menentukan tata letak pabrik yang sesuai untuk prosedur produksi kursi modular Orange guna meminimalkan biaya penanganan material dan memperlancar alur kerja. Hasil: Dengan memanfaatkan Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), From To Chart (FTC), dan metode Blocplan, analisis menghasilkan total volume pergerakan material sebesar 2.004 unit dengan total biaya penanganan material mencapai Rp2.394.950, berhasil mengidentifikasi alternatif tata letak nomor 14 sebagai desain optimal dengan skor adjacency 0,91 dan skor relationship-distance 0,78. Kebaruan: Penelitian ini menetapkan kerangka perencanaan tata letak terapan yang menggabungkan simulasi perangkat lunak ARC, ARD, FTC, dan Blocplan yang khusus disesuaikan untuk bengkel produksi furnitur kayu modular. Implikasi: Menerapkan konfigurasi tata letak yang dioptimalkan ini memungkinkan manajer industri meminimalkan jarak transfer material, mengurangi biaya penanganan material, dan memastikan proses produksi yang lancar.
Kata kunci Furnitur Modular, Tata Letak Fasilitas, Rencana Blok, Diagram Hubungan Aktivitas, Dari Ke Bagan, Penanganan Material

I. PENDAHULUAN

Di zaman modern ini, konsumen cenderung memilih produk yang tidak hanya menarik secara visual, yang di lihat oleh mata tetapi juga berfungsi dengan baik. Desain adalah kegiatan merancang yang memadukan elemen visual seperti bentuk, warna, dan tata letak untuk menghasilkan karya yang menarik sekaligus relevan dengan kebutuhan pemakai[1]. Salah satu produk yang membutuhkan perhatian khusus dalam proses perancangannya adalah kursi, yaitu jenis perabot rumah tangga yang berfungsi sebagai sarana duduk dan pada umumnya ditopang oleh empat buah kaki[2]. Dalam konteks tersebut,

konsep desain modular hadir sebagai salah satu pendekatan inovatif melalui perancangan produk yang tersusun atas beberapa modul terpisah yang dapat dibongkar, dirakit kembali, serta disusun ulang sesuai dengan kebutuhan pengguna[3].

Salah satu permasalahan utama yang sering dihadapi dalam lingkungan industri adalah perancangan tata letak pabrik. Tata letak pabrik dapat dipahami sebagai pengaturan berbagai fasilitas produksi dengan tujuan memanfaatkan ruang secara efisien agar proses produksi dapat berlangsung secara lancar dan sesuai prosedur yang berlaku[4]. Pengaturan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan tingkat efisiensi dan efektivitas proses produksi, sehingga target kapasitas serta mutu produk dapat dicapai dengan penggunaan biaya yang lebih optimal[5]. Secara umum, perancangan tata letak pabrik bertujuan untuk meminimalkan total biaya yang ada, termasuk biaya pemindahan bahan, pembangunan dan instalasi mesin, pelaksanaan proses produksi, kegiatan perawatan, penyimpanan, serta berbagai biaya operasional lainnya[6].

Tata letak fasilitas pabrik perlu ditinjau dan dievaluasi secara berkala sejalan dengan perkembangan teknologi, peningkatan permintaan terhadap kapasitas produksi, serta tuntutan untuk meningkatkan efisiensi kinerja[7]. Penataan yang tidak sesuai dapat menimbulkan berbagai bentuk inefisiensi operasional, antara lain meningkatnya waktu tunggu, lemahnya koordinasi antar proses, rendahnya tingkat pemanfaatan mesin, serta lamanya waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi[8]. Oleh sebab itu, maka perancangan tata letak yang baik perlu diarahkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dengan cara meminimalkan jarak perpindahan material serta biaya penanganan bahan (Ongkos *Material Handling*/OMH), serta ditunjukkan oleh aliran proses yang berjalan lancar tanpa adanya aliran balik (*backtracking*), antrean berlebih (*bottleneck*), maupun gangguan dalam proses produksi[9].

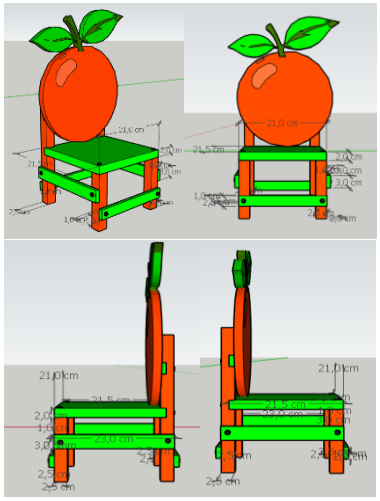
Penelitian mengenai tata letak fasilitas berfungsi sebagai media untuk mengaplikasikan teori yang telah dipelajari ke dalam praktik secara langsung. Melalui kegiatan ini, mahasiswa dapat memahami bahwa perancangan tata letak fasilitas yang optimal merupakan faktor penting dalam meningkatkan efisiensi sekaligus meminimalkan biaya[10]. Kegiatan ini membantu mahasiswa melihat secara nyata penerapan konsep yang sebelumnya hanya dipelajari secara teori, sehingga pemahaman menjadi lebih baik dan lebih mudah diterapkan di dunia kerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *layout* pabrik kursi modular Jeruk. Penelitian dilakukan melalui tahapan menentukan objek penelitian yaitu kursi modular Jeruk, Menentukan hubungan kedekatan aktivitas (MCCP & ARC), Menganalisis aliran material (*From to Chart*), Merancang alternatif tata letak fasilitas menggunakan *Software BlocPlan* dan *Sketchup*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan acuan teknis yang dapat diterapkan bagi mahasiswa teknik industri dalam membuat *layout* pabrik kursi modular Jeruk yang efektif dan efisien dalam proses produksi.

II. METODE

A. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah kursi modular *Jeruk*, yaitu suatu produk furnitur yang dirancang berdasarkan konsep modular, sehingga setiap komponennya dapat dipisahkan, dirakit kembali, atau dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan pengguna[3]. Berikut merupakan desain dari kursi modular Jeruk.



Gambar 1. Desain Kursi Modular Pinguin.

Konsep modular ini diterapkan dan didukung oleh *part list*, yaitu daftar komponen penyusun kursi yang memuat informasi mengenai setiap bagian serta fungsi, sehingga memudahkan proses perakitan dan perawatan, kursi.

Tabel 1. *Part List* Kursi Modular Jeruk.

PART LIST				
Nama: Kursi Modular Jeruk				
No	**Nama Komponen**	**Jumlah**	**Spesifikasi Produk**	**Keterangan**
1	Kaki Depan	2	Kayu balok 14 x 2,5 x 2,5	Buat

2	Kaki Belakang	2	Kayu balok 31,8 x 2,5 x 2,5	Buat
3	Sandaran	1	Papan Kayu Triplek	Buat
4	Alas Dudukan	1	Papan kayu 21,5 x 21 x 2	Buat
5	Palang Samping	2	Kayu Balok 23 x 2 x 1	Buat
6	Palang Pijakan	2	Kayu balok 21,5 x 2,5 x 1	Buat
7	Palang Sandaran	1	Kayu balok 21,5 x 2,5 x 1	Buat
10	Baut	18	Besi	Beli

B. MPPC dan *Activity Relationship Diagram* (ARC)

Multi Product Process Chart (MPPC) merupakan suatu alat yang digunakan untuk memetakan urutan proses produksi dari berbagai jenis produk secara menyeluruh, sehingga aliran kerja serta kebutuhan jumlah mesin dapat diidentifikasi secara lebih aktual[11]. Selain itu, kegiatan *material handling* memiliki peran yang signifikan dalam mendukung kelancaran operasional[12], melalui kegiatan pemindahan bahan baku, barang dalam proses, serta produk jadi antar area kerja[13]. Sementara itu, *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk menetapkan tingkat kedekatan antar mesin atau aktivitas berdasarkan hubungan kerja yang terjadi, dengan menggunakan penilaian kualitatif melalui observasi langsung guna menghasilkan tata letak produksi yang lebih efisien[12].

Tabel 2. Derajat kedekatan aktivitas

Simbol	Keterangan
A	Mutlak Perlu
E	Sangat Penting
I	Penting
O	Kedekatan Biasa
U	Tidak Penting
X	Tidak Diharapkan

Tabel 2. Mengenai derajat kedekatan menunjukkan hubungan antar kegiatan serta tingkat kepentingan kedekatan di antara aktivitas tersebut. Simbol huruf A, I, E, O, U, dan X ditempatkan pada bagian atas setiap kotak untuk merepresentasikan derajat kedekatan, yang dalam beberapa kondisi juga dipertegas melalui penggunaan warna[12].

Pada penelitian saat proses pembuatan kursi modular Jeruk, didapatkan hasil penentuan luas lantai departemen dan biaya alat angkut seperti tabel 3 dan tabel 4

Tabel 2. Luas Lantai Departemen.

No.	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)
1.	Gudang BB	10	10	100
2.	Pengukuran	8	9	72
3.	Area pemotongan	7	12	84
4.	Area Penghalusan	5	10	50
5.	Area Perakitan	6	7	42
6.	Area Pengecatan	8	6	48
7.	Gudang Jadi	9	13	117

Tabel 3. Biaya Alat Angkut.

Alat Angkut	Biaya	Berat
Orang	Rp 500	25 Kg
Hand Pallet	Rp 750	< 150 Kg
Forklift	Rp 65.886	> 150 Kg

C. *From to Chart*

From To Chart (FTC) merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengevaluasi aliran material antar fasilitas atau departemen dengan menyajikan data kuantitatif mengenai frekuensi serta jarak perpindahan. Informasi tersebut berguna untuk mengidentifikasi peluang pengurangan jarak tempuh sehingga biaya operasional dapat ditekan[14]. Selain

sebagai alat analisis, *From To Chart* (FTC) juga berperan sebagai metode perencanaan tata letak yang efektif untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan pergerakan material dalam proses produksi, sehingga dapat menunjang efisiensi operasional secara keseluruhan[15].

Tabel 5. Volume *Material Handling*.

Komponen	*% of Handling Volume*	Alur Proses
Kaki Depan	31	AG-A-B-C-D-E-EG
Kaki Belakang	58	AG-A-B-C-D-E-EG
Sandaran	59	AG-A-B-C-D-E-EG
Alas Dudukan	53	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang Samping	52	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang Pijakan	40	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang Sandaran	41	AG-A-B-C-D-E-EG

D. *BlocPlan*

Blocplan merupakan program yang dikembangkan untuk perancangan tata letak fasilitas dengan memanfaatkan algoritma hibrida yang mengombinasikan pendekatan konstruktif dan pendekatan perbaikan. Fungsi dari *Blocplan* adalah meminimalkan jarak antar fasilitas atau, sebaliknya, memaksimalkan tingkat kedekatan hubungan antar fasilitas[4].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Multiple Product Process Chart* (MPPC)

Berikut ini merupakan tabel penggunaan mesin aktual dari setiap proses pengerjaan yang dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini.

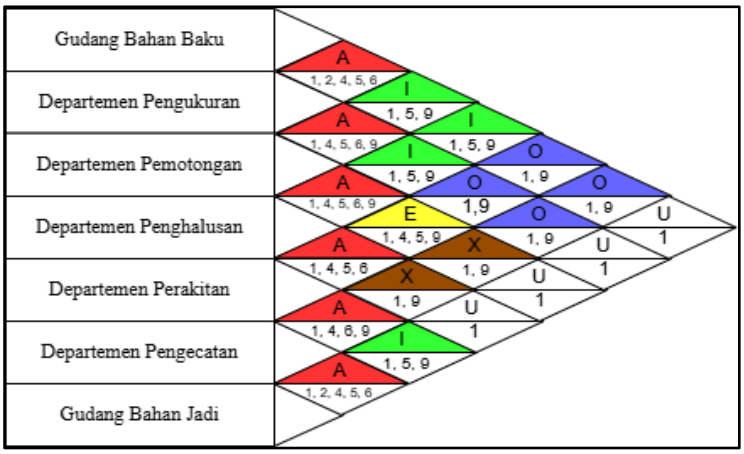
Tabel 6. Penggunaan Mesin Aktual dari Setiap Proses.

No	Departemen	Nama Mesin	Mesin Aktual
1	Pengukuran	Meteran	8
2	Pemotongan	Mesin Pemotong	29
3	Penghalusan	Mesin Penghalus	16
4	Perakitan	Bor	11
5	Pengecatan	Kuas Cat	7

Berdasarkan tabel 6 pada pembuatan kursi modular Jeruk didapatkan analisa data penggunaan mesin aktual pada departemen pengukuran menggunakan meteran dengan kebutuhan mesin sebesar 8, pada departemen pemotongan menggunakan mesin pemotong dengan kebutuhan mesin sebesar 29, pada departemen penghalusan menggunakan mesin penghalus dengan kebutuhan mesin sebesar 16, pada departemen perakitan menggunakan mesin bor dengan kebutuhan mesin sebesar 11, dan pada departemen pengecatan menggunakan kuas cat dengan kebutuhan mesin sebesar 7.

E. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Berikut merupakan gambar diagram dari *Activity Relationship Chart* (ARC) pada kursi modular Jeruk, yang dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. *Activity Relationship Diagram* (ARC).

Tabel berikut menyajikan kode alasan kedekatan yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat hubungan antar departemen pada diagram *Activity Relationship Chart* (ARC), sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7 di bawah ini.

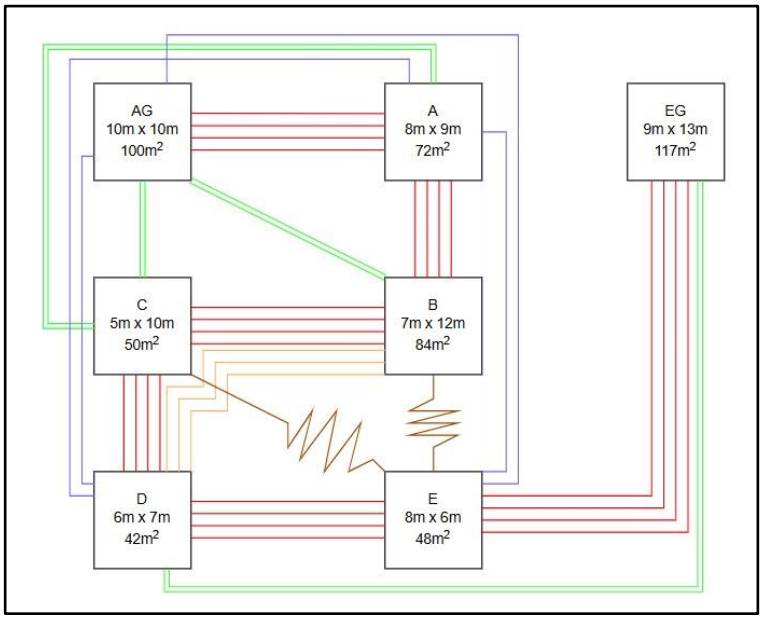
Tabel 7. Kode Alasan.

No	Kode Alasan	Deskripsi
1	1	Penggunaan catatan yang sama
2	2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	3	Menggunakan *space area* yang sama (berdekatan)
4	4	Derajat kontak personel sering dilakukan
5	5	Derajat kontak kertas kerja sering dilakukan
6	6	Urutan aliran kerja
7	7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	9	Kemungkinan adanya bau, ramai, dan lain-lain

Analisa data yang diperoleh dari gambar *activity relationship chart* (ARC) pada gambar 2 di atas yaitu, pada departemen gudang bahan baku (AG) ke departemen pengukuran (A) memiliki derajat kedekatan A (mutlak perlu didekatkan) karena penggunaan catatan yang sama dengan kode alasan 1, menggunakan tenaga kerja yang sama dengan kode alasan 2, derajat kontak personel sering dilakukan dengan kode alasan 6, derajat kontak kertas kerja sering dilakukan dengan kode alasan 5, dan urutan aliran kerja dengan kode alasan 6.

F. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Berikut ini merupakan penggambaran diagram dari *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

G. *From To Chart* (FTC) dan Jarak Perpindahan

Berikut ini merupakan tabel *from to chart* yang dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. *From to Chart.*

From \ *To*	AG	A	B	C	D	E	EG	Total Volume	Total Ongkos
AG								0	Rp0
A	334 Rp608.961							334	Rp608.961
B		334 Rp6.619						334	Rp6.619
C			334 Rp534.870					334	Rp534.870
D				334 Rp446.437				334	Rp446.437
E					334 Rp441.731			334	Rp441.731
EG						334 Rp356.333		334	Rp356.333
Total Volume	334	334	334	334	334	334	0	2004	
Total Biaya	Rp608.961	Rp6.619	Rp534.870	Rp446.437	Rp441.731	Rp356.333	Rp0	Rp2.394.950	

Analisis data pada tabel 8 *From To Chart* diatas yaitu diketahui bahwa setiap hubungan antar departemen memiliki volume perpindahan sebesar 334, sehingga total volume perpindahan keseluruhan mencapai 2004. Total biaya perpindahan seluruh aktivitas pemindahan material adalah Rp.2.394.950. Departemen A memiliki biaya perpindahan tertinggi sebesar Rp.608.981, sedangkan biaya terendah terdapat pada Departemen B sebesar Rp.6.619. Departemen AG tidak menunjukkan aktivitas pemindahan material sehingga tidak menimbulkan biaya pemindahan.

H. *Alternative Layout* Hasil *Blocplan*

Perancangan tata letak dengan menggunakan metode *Blocplan* memerlukan peta hubungan kedekatan aktivitas yang dikenal sebagai *Activity Relationship Chart* (ARC). Proses perhitungan algoritma *Blocplan* dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *BPLAN90*. Metode ini memiliki keunggulan karena mampu menghasilkan beberapa alternatif usulan tata letak berdasarkan analisis dan perhitungan secara terkomputerisasi. Pemilihan alternatif tata letak terbaik selanjutnya ditetapkan berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu *adjacency score*, *R-score*, dan *products movement*[16].

I. Pemilihan *Layout* Terbaik

Penentuan tata letak terbaik menggunakan metode Blocplan dilakukan dengan menganalisis hasil perhitungan setiap alternatif layout berdasarkan kriteria *adjacency score* dan *R-score* yang memiliki score paling rendah, sehingga diperoleh layout yang paling optimal. Berikut ini merupakan gambar *layout Blocplan* yang dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.

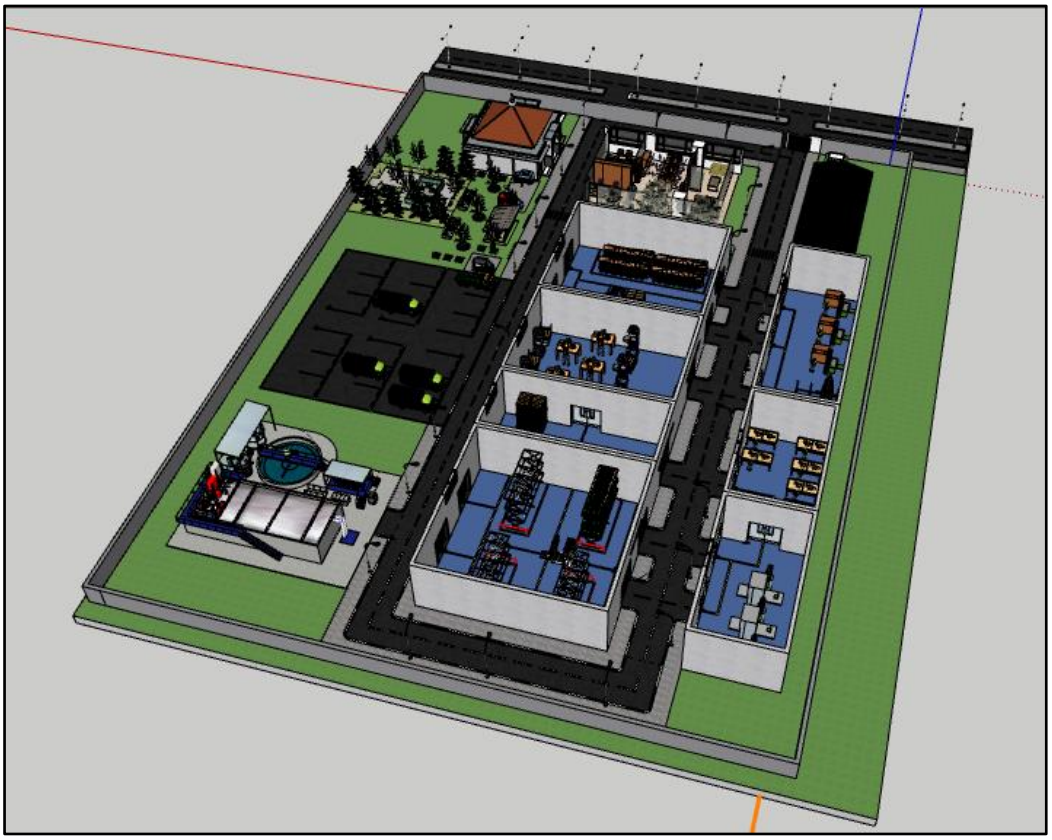
LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.91 - 2	0.69 -11	587 - 8	0 - 1
2	0.91 - 2	0.69 -10	626 -10	0 - 1
3	0.73 -15	0.60 -14	647 -13	0 - 1
4	0.79 -12	0.70 - 9	630 -11	0 - 1
5	0.94 - 1	0.73 - 7	575 - 7	0 - 1
6	0.86 - 8	0.81 - 2	440 - 2	0 - 1
7	0.86 - 8	0.79 - 4	469 - 5	0 - 1
8	0.75 -13	0.63 -13	756 -14	0 - 1
9	0.87 - 7	0.79 - 5	540 - 6	0 - 1
10	0.91 - 2	0.68 -12	642 -12	0 - 1
11	0.86 - 8	0.80 - 3	462 - 4	0 - 1
12	0.88 - 6	0.82 - 1	331 - 1	0 - 1
13	0.81 -11	0.72 - 8	602 - 9	0 - 1
14	0.91 - 2	0.78 - 6	451 - 3	0 - 1
15	0.75 -13	0.54 -15	778 -15	0 - 1

Gambar 3. *Layout Blocplan.*

Dari penelitian diatas didapatkan hasil output sebanyak 15 *output layout*. Hasil penelitian, dipilih *layout* di nomer 14 dikarenakan memiliki *Adjency Score* sebesar 0,91 yang menunjukkan hubungan kedekatan antar departemen dengan sangat baik dan saling berkaitan. Berdasarkan *Relationship-Distance Scores* sebesar 0,78 menunjukkan bahwa jarak perpindahan telah ditekan secara optimal tanpa mengabaikan kebutuhan kedekatan aktivitas. *Layout Blocplan* nomor 14 merupakan alternatif tata letak yang efisien dan layak dipertimbangkan, karena memiliki keseimbangan yang baik antara tingkat kedekatan aktivitas, efisiensi jarak, dan minimasi perpindahan produk.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, perancangan tata letak pabrik kursi modular Jeruk menggunakan pendekatan *Activity Relationship Chart* (ARC), *From To Chart* (FTC), dan metode *Blocplan* terbukti mampu menghasilkan tata letak fasilitas yang lebih efisien. Analisis *From To Chart* (FTC) menunjukkan total volume perpindahan material sebesar 2.004 dengan total ongkos *material handling* sebesar Rp2.394.951, sedangkan perancangan menggunakan *Software Blocplan* menghasilkan 15 alternatif *layout*. Berdasarkan evaluasi menggunakan kriteria *adjacency score*, dan *relationship-distance score*, *layout* nomor 14 terpilih sebagai tata letak terbaik dengan *adjacency score* sebesar 0,91 dan *relationship-distance score* sebesar 0,78, yang menunjukkan tingkat kedekatan aktivitas yang sangat baik serta efisiensi jarak perpindahan material.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan sehingga artikel ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

[1] J. Teknik, A. Sains, D. Kusaeri, and D. S. Arina, "Analisis Ergonomi Kursi Santai Multifungsi," vol. 1, no. 1, pp. 85–93, 2022.

[2] I. Rizal and K. Anwar, "Laut sumber ide penciptaan kursi santai dan meja," vol. 4, pp. 1–6, 2021.

[3] R. Devi, F. Razak, Y. Noor, and R. Maulana, "Tinjauan Proses Teknik Tatah Timbul pada Perancangan Elemen Estetis Interior Motif Toraja," vol. 11, pp. 112–119, 2025.

[4] F. R. Habibulloh, R. Yuniarti, and W. Azlia, "FACILITY LAYOUT DESIGN USING THE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING," vol. 01, no. 10, 2024.

[5] I. Karisma and Y. A. Fatimah, "Literature Review : Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perushaan Manufaktur Yang Efisien," vol. 02, no. 01, pp. 12–22, 2022.

[6] M. Fitri and D. Irsya, "USULAN RANCANGAN TATA LETAK GUDANG PENYIMPANAN," vol. 3, no. 1, pp. 228–233, 2021.

[7] N. A. Khofiyah, M. Rizki, B. Gea, and T. N. Wiyatno, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," vol. 7, no. 4, 2023.

[8] S. N. Aji, "IMPLEMENTASI ARC DAN ARD UNTUK MENURUNKAN OMH PADA DESAIN ULANG TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM," vol. 7, no. 1, pp. 125–131, 2022.

[9] C. Algorithms, "Evaluasi Tata Letak Fasilitas Pabrik untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Menggunakan Metode SLP (*Systematic Layout Planning*): Studi Kasus PT. XYZ ", vol. 5, no. November, pp. 107–120, 2021.

[10] S. Kasus *et al.*, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan Activity Relationship Diagram (ARD)," vol. 3, no. 2, pp. 171–180, 2024.

[11] A. K. Sandi, S. D. Harijanto, M. Pumpungan, and K. Sukolilo, "PEMBUATAN LEMARI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI UD HAJIR FILTER ANALYSIS OF COST OF PRODUCTION CALCULATIONS FOR THE MANUFACTURING OF REFILL DRINKING WATER DEPOT CABINETS," vol. 16, no. 2, pp. 10–27, 2023.

[12] J. Terapan, T. Industri, J. Immanuel, A. Santoso, and M. Hartono, "Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning Analysis of facility planning at XYZ company production soybean with systematic layout planning," vol. 4, no. November, pp. 250–261, 2023, doi: 10.37373/jenius.v4i2.555.

[13] S. Beton and I. Pendahuluan, "ANALISIS MATERIAL HANDLING PADA PEKERJAAN PEMBUATAN PAVING BLOK DI SURYATAMA BETON," vol. 2, no. 1, 2021.

[14] J. Ilmiah *et al.*, "PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS MENGGUNAKAN METODE FROM TO CHART DAN ACTIVITY RELATIONSHIP," vol. 2, no. 1, pp. 416–429, 2025.

[15] A. Muzaki, H. Al, M. Jufriyanto, and A. W. Rizqi, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," vol. 8, no. 2, pp. 896–908, 2024.

[16] M. B. Material, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* pada UD. Sofi Garmen" vol. 7, no. 2, pp. 151–162, 2021.