Facility Layout of Modular Bear Chair

Layout Pabrik Kursi Modular Beruang

Muhammad Devan Widianata[1], M. Risal[2], Achmad Yusril Mubarok[3] , Kholifatus Nurul Jannah[4] , Deven Marsel Putri[5] , Fadillah[6] ,Atikha Sidhi Cahyana[7]

atikhasidhi@umsida.ac.id [1]

[1,2,3,4,5,6,7] Program Studi Teknik Industri1, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background Seating equipment supports daily tasks requiring precision, yet improper ergonomics and poorly organized production areas can strain workers and raise manufacturing expenses. Specific Background Producing multi-component wooden furniture involves sequential operations from raw material storage to finishing and assembly, where department arrangement governs internal movement. Knowledge Gap Applying qualitative closeness mapping, material flow tables, and heuristic layout generation to a multi-part wooden seating line requires clearer alignment between reported figures and spatial configuration. Aims This study evaluates the production workflow and facility layout for a modular bear chair using Multi-Product Process Chart (MPPC), Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), From To Chart, and BLOCPLAN. Results Actual machine counts across four listed departments were documented, total material handling across departments reached 1,603 with a total cost of Rp4,535,463, and layout 10 was chosen among ten alternatives with an adjacency score of 0.80 and a relative distance score of 0.67. Novelty The work combines component-level process mapping, closeness ratings, material flow costing, and heuristic layout selection for a seven-item modular chair configuration. Implications The findings provide practical reference data for structuring multi-component woodworking workflows and managing material transport costs, subject to harmonizing minor numerical and naming discrepancies in the manuscript.*
Keywords *Facility Layout Planning, Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram, From To Chart, Blocplan*

Abstrak. Latar Belakang Umum Peralatan tempat duduk mendukung tugas harian yang membutuhkan presisi, namun ergonomi yang tidak tepat dan area produksi yang tidak terorganisir dengan baik dapat membebani pekerja dan meningkatkan biaya manufaktur. Latar Belakang Spesifik Produksi furnitur kayu multi-komponen melibatkan operasi berurutan dari penyimpanan bahan baku hingga finishing dan perakitan, di mana pengaturan departemen mengatur pergerakan internal. Kesenjangan Pengetahuan Penerapan pemetaan kedekatan kualitatif, tabel aliran material, dan pembuatan tata letak heuristik pada garis tempat duduk kayu multi-bagian memerlukan penyelarasan yang lebih jelas antara angka yang dilaporkan dan konfigurasi spasial. Tujuan Studi ini mengevaluasi alur kerja produksi dan tata letak fasilitas untuk kursi bear modular menggunakan Multi-Product Process Chart (MPPC), Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), From To Chart, dan BLOCPLAN. Hasil Jumlah mesin aktual di empat departemen yang tercantum telah didokumentasikan, total penanganan material antar departemen mencapai 1.603 dengan total biaya Rp4.535.463, dan tata letak 10 dipilih dari sepuluh alternatif dengan skor kedekatan 0,80 dan skor jarak relatif 0,67. Kebaruan Pekerjaan ini menggabungkan pemetaan proses tingkat komponen, penilaian kedekatan, perhitungan biaya aliran material, dan pemilihan tata letak heuristik untuk konfigurasi kursi modular tujuh item. Implikasi Temuan ini menyediakan data referensi praktis untuk menyusun alur kerja kayu multi-komponen dan mengelola biaya transportasi material, dengan syarat menyelaraskan perbedaan numerik dan penamaan kecil dalam naskah.
Kata kunci Perencanaan Tata Letak Fasilitas, Bagan Hubungan Aktivitas, Diagram Hubungan Kegiatan, Grafik Dari Ke, Blocplan

I. PENDAHULUAN

Kursi merupakan salah satu perlengkapan yang berfungsi sebagai sarana untuk duduk sekaligus menopang tubuh penggunanya. Dalam kehidupan sehari-hari, kursi digunakan secara luas untuk berbagai keperluan, seperti kursi santai maupun kursi kerja. Secara umum, kursi termasuk dalam kategori perabot rumah tangga yang dirancang dengan struktur tertentu, umumnya dilengkapi dengan kaki dan sandaran guna menunjang kenyamanan saat digunakan. Kursi dapat dibuat dari beragam material, antara lain kayu, logam, plastik, maupun kombinasi dari beberapa bahan tersebut. Selain berfungsi sebagai tempat duduk, kursi juga dirancang dengan mempertimbangkan aspek estetika, ergonomi, serta kebutuhan penggunaan tertentu[1]. Dalam industri manufaktur, khususnya pada sektor furnitur, proses pembuatan kursi dilakukan melalui tahapan aktivitas yang tersusun secara sistematis, dimulai dari pengolahan bahan baku hingga tahap perakitan produk akhir.

Sejalan dengan perkembangan era pada dunia industri saat ini, khususnya pada sektor manufaktur, tata letak fasilitas menjadi salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan. Hal tersebut disebabkan karena tata letak secara langsung merupakan keputusan strategis operasional yang berperan dalam menentukan efisiensi aktivitas perusahaan dalam jangka panjang. Perancangan tata letak fasilitas mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan guna mengoptimalkan pencapaian target produksi perusahaan[2]. Tata letak fasilitas dalam konsep "*Facilities Planning*" merupakan pengaturan fasilitas fisik secara terencana untuk mengoptimalkan keterkaitan antara tenaga kerja, aliran material, informasi, serta metode kerja guna mencapai tujuan perusahaan secara efisien dan aman[3].

Salah satu aspek yang berpengaruh terhadap pencapaian target produksi adalah perancangan tata letak fasilitas produksi. Tata letak yang kurang efektif atau aliran material yang tidak teratur dapat berdampak pada peningkatan jarak perpindahan material, waktu penyelesaian produk, serta biaya produksi. Jarak *material handling* menjadi lebih panjang akibat penempatan stasiun kerja yang tidak tertata dan tidak mengikuti urutan proses produksi[4]. Oleh sebab itu, peningkatan efisiensi produksi melalui pengurangan jarak perpindahan material menjadi salah satu upaya yang perlu dilakukan agar perencanaan produksi dapat tercapai secara optimal. Efisiensi tersebut dapat diwujudkan, salah satunya, melalui perbaikan tata letak fasilitas produksi[5].

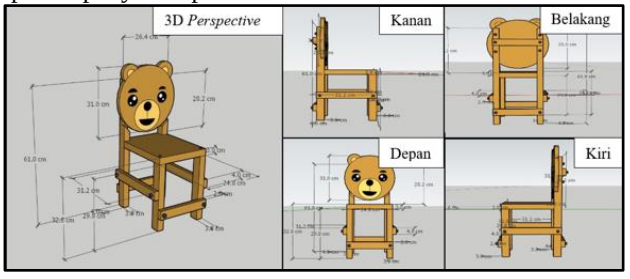
Tata letak yang efektif merupakan tata letak yang mampu memanfaatkan ruang secara optimal sehingga dapat menekan biaya produksi. Dalam penelitian ini, tata letak fasilitas dijadikan sebagai objek utama analisis dengan tujuan meningkatkan efisiensi proses pembuatan kursi modular beruang. Melalui penerapan metode sistematis seperti *Multi Product Process Chart* (MPPC), *Activity Relationship Chart* (ARC), *From To Chart* (FTC), dan *Blocplan*, diharapkan diperoleh rancangan tata letak yang lebih optimal dibandingkan kondisi awal. Penelitian ini berfokus pada analisis aliran material serta tingkat kedekatan antar departemen produksi.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji perancangan tata letak fasilitas sebagai upaya peningkatan efisiensi aliran material. Penelitian yang dilakukan oleh Wiati et al. (2024) pada CV Egajaya menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan perangkat lunak *Blocplan* untuk menghasilkan rancangan tata letak yang lebih efisien, dengan penekanan pada pengaturan kedekatan antar stasiun kerja serta evaluasi tata letak secara menyeluruh[4]. Namun demikian, penelitian tersebut belum menyajikan analisis aliran material secara mendalam pada setiap komponen produk, serta diterapkan pada objek penelitian dengan karakteristik proses yang relatif sederhana dan belum bersifat modular.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini membahas perancangan tata letak fasilitas pada proses produksi kursi modular beruang yang memiliki variasi komponen serta urutan proses yang lebih kompleks. Metode yang digunakan mengombinasikan *Multi Product Process Chart* (MPPC), *From To Chart* (FTC), *Activity Relationship Chart* (ARC), dan *Blocplan* untuk menganalisis aliran material secara kuantitatif. Melalui pendekatan tersebut, diperoleh alternatif tata letak terbaik berdasarkan hasil evaluasi skor layout, sehingga tata letak usulan mampu menunjang kelancaran proses produksi dan meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh.

II. METODE

Objek penelitian ini adalah proses produksi kursi modular beruang yang terdiri atas beberapa tahapan kerja, dimulai dari inspeksi awal bahan baku, pengukuran, pemotongan, penghalusan, pengecatan, pengeboran, perakitan, hingga inspeksi akhir produk jadi. Pada bagian ini juga disajikan gambar kursi modular beruang sebagai ilustrasi visual untuk memberikan gambaran mengenai bentuk serta komponen penyusun produk.



Gambar 1. Gambar Produk Kursi Modular

Selain itu, disajikan pula tabel *part list* yang memuat daftar komponen penyusun kursi modular beruang beserta jumlah dan jenis material yang digunakan. Tabel *part list* tersebut digunakan sebagai dasar dalam menganalisis kebutuhan proses produksi serta aliran material, sebagaimana ditunjukkan berikut ini:

Tabel 1. *Part List* Kursi Modular Beruang

No	Nama Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Keterangan
1	Dudukan	1	Kayu	Buat
2	Kaki Belakang	2	Kayu	Buat
3	Palang Sandaran	2	Kayu	Buat
4	Papan Sandaran	1	Kayu	Buat
5	Kaki Depan	2	Kayu	Buat
6	Palang Kaki	3	Kayu	Buat
7	Baut	18	Besi	Beli

***Multi Product Process Chart* (MPPC)**

Multi Product Process Chart (MPPC) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keterkaitan antara produk dan tahapan proses produksi. Metode ini membantu memahami bagaimana setiap produk melewati setiap tahap proses serta interaksi antar proses, sehingga alur produksi dapat dianalisis dan dioptimalkan[6]. Penyusunan MPPC dilakukan untuk mengidentifikasi aliran produksi serta kebutuhan mesin, baik secara teoritis maupun berdasarkan kondisi aktual di lapangan[7]. Selain itu, MPPC juga dapat dilengkapi dengan keterangan kebutuhan luas lantai pada masing-masing departemen produksi, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan ruang dalam perancangan tata letak fasilitas.

Tabel 2. Luas Lantai Departemen

No.	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)
1.	Gudang BB	11	3	33
2.	Pengukuran	7	5	35
3.	Area pemotongan	8	6	48
4.	Area Penghalusan	9	8	72
5.	Area Pengecatan	12	10	120
6.	Area Pengeboran	13	12	156
7	Area Perakitan	14	13	182
8	Gudang Jadi	15	14	210

Material handling merupakan salah satu bentuk kegiatan transportasi dalam lingkungan industri yang berkaitan dengan pemindahan bahan baku, barang setengah jadi, maupun barang jadi dari satu lokasi ke lokasi lain yang telah ditentukan. Dalam konteks ini, pemindahan material menitik beratkan pada penentuan metode yang paling efektif dan efisien untuk memindahkan material dari satu tahapan proses produksi ke tahapan proses produksi berikutnya[8]. Salah satu tujuan utama *material handling* adalah mendukung keselamatan kerja serta menciptakan kondisi kerja yang lebih baik, sekaligus meningkatkan kualitas produk. Selain itu, kegiatan *material handling* bertujuan untuk mengurangi risiko kerusakan material dan memberikan perlindungan yang memadai selama proses pemindahan[9]. Berikut tabel biaya alat angkut yang menggambarkan kebutuhan ruang serta biaya *material handling*:

Tabel 3. Biaya Alat Angkut (*Material Handling*)

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

***Activity Relathionship Chart* (ARC)**

Activity Relationship Chart (ARC) merupakan alat yang menggambarkan tingkat hubungan kedekatan antar fasilitas atau aktivitas yang digunakan sebagai dasar dalam perencanaan perubahan tata letak. ARC berfungsi untuk mengidentifikasi tingkat keterkaitan antar aktivitas pada setiap area produksi, sehingga dapat ditentukan aktivitas yang perlu ditempatkan berdekatan maupun aktivitas yang sebaiknya dipisahkan[10]. ARC menggunakan ukuran kualitatif untuk menilai tingkat hubungan antar aktivitas pada setiap stasiun kerja. Penilaian kualitatif tersebut dinyatakan melalui simbol huruf dan kode warna tertentu.

Tabel 4. Simbol Kedekatan

Derajat Kedekatan	Deskripsi Alasan Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak perlu didekatkan		Merah
E	Sangat penting untuk didekatkan		Orange
I	Penting untuk didekatkan		Hijau
O	Cukup atau biasa		Biru
U	Tidak penting	Tidak ada	Putih
X	Tidak di kehendakai berdekatan		Coklat

***From To Chart* (FTC)**

From To Chart merupakan metode konvensional yang banyak digunakan dalam perencanaan tata letak pabrik serta pengelolaan logistik material pada proses produksi. Metode ini sangat efektif untuk menganalisis kondisi dengan volume aliran material yang tinggi melalui area tertentu, seperti bengkel permesinan, ruang kantor, dan area kerja lainnya[11]. Diagram ini juga menyajikan data kuantitatif mengenai jumlah serta jarak perpindahan material yang terjadi dalam proses produksi. Berdasarkan informasi tersebut, perancang tata letak dapat mengidentifikasi peluang untuk mengurangi jarak perpindahan material sehingga biaya operasional dapat ditekan[12]. Dalam penelitian ini, *From To Chart* disajikan dalam bentuk tabel volume *material handling* yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan jarak perpindahan material.

Tabel 5. Tabel *Volume Material Handling*

Komponen	*% of Handling Volume*	Alur Proses
Dudukan	35	A0-A-B-C-D-E-F-F0
Kaki Belakang	38	A0-A-B-C-D-E-F-F0
Palang Sandaran	40	A0-A-B-C-D-E-F-F0
Papan Sandaran	42	A0-A-B-C-D-E-F-F0
Kaki Depan	30	A0-A-B-C-D-E-F-F0
Palang Kaki	44	A0-A-B-C-D-E-F-F0

Blocplan

Perancangan tata letak menggunakan metode *Blocplan* memanfaatkan skala tertentu untuk merepresentasikan kondisi bangunan beserta batasan ruang yang tersedia. Data masukan yang diperlukan dalam perancangan tata letak meliputi data fasilitas seperti jumlah unit, kebutuhan luas lantai, perhitungan *allowance*, serta tingkat kedekatan aktivitas berdasarkan peta keterkaitan kegiatan. *Blocplan* bekerja dengan menyusun dan memodifikasi alternatif tata letak melalui pertukaran posisi antar stasiun kerja atau fasilitas guna memperoleh total jarak perpindahan material yang minimal[13]. Dalam penelitian ini, metode *Blocplan* digunakan untuk menghasilkan beberapa alternatif tata letak fasilitas pada proses pembuatan kursi modular beruang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis *Multi Product Process Chart* (MPPC)

Hasil *Multi Product Process Chart* (MPPC) menunjukkan jumlah dan jenis mesin yang digunakan secara aktual pada setiap tahapan proses produksi, sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai kebutuhan mesin dan beban kerja pada masing-masing proses.

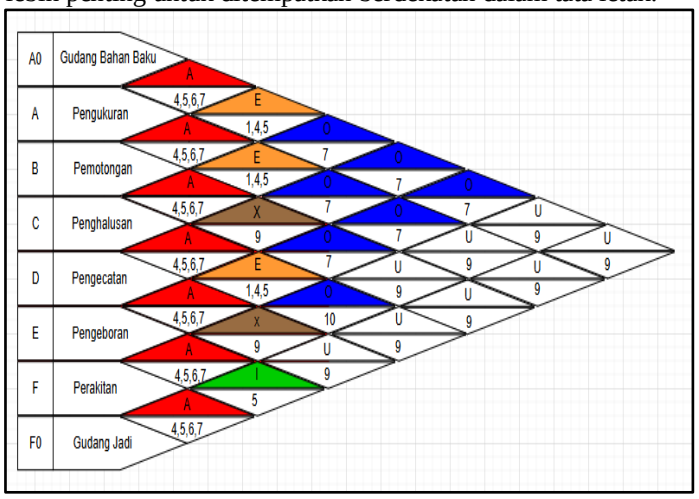
Tabel 6. Tabel Penggunaan Mesin Aktual Setiap Proses

No	Nama Departemen	Kegiatan Operasi	Nama Mesin	Mesin Aktual
1	Departemen Pengukuran	Kaki Depan	Meteran	1
		Kaki Belakang		1
		Dudukan		1
		Sandaran		1
		Palang Sandaran		1
		Palang Kaki		1
2	Departemen Pemotongan	Kaki Depan	Tabel Saw	1
		Kaki Belakang		2
		Dudukan		2
		Sandaran		3
		Palang Sandaran		2
		Palang Kaki		2
3	Departemen Penghalusan	Kaki Depan	Gerinda	2
		Kaki Belakang		2
		Dudukan		2
		Sandaran		2
		Palang Sandaran		1
		Palang Kaki		2
4	Departemen Pengeboran	Semua Komponen	Mesin Bor	1

Berdasarkan hasil *Multi Product Process Chart* (MPPC), urutan proses produksi dapat diidentifikasi mulai dari tahap pengukuran hingga proses pengeboran, termasuk jumlah mesin yang digunakan secara aktual pada setiap tahapan. Data penggunaan mesin menunjukkan bahwa setiap departemen memiliki kebutuhan mesin yang berbeda sesuai dengan beban kerja, jenis aktivitas, serta karakteristik proses produksi yang dilakukan. Informasi tersebut menjadi landasan penting dalam perancangan tata letak fasilitas karena berkaitan erat dengan kebutuhan ruang kerja, penentuan kapasitas produksi, dan kelancaran aliran material antar proses, sehingga kegiatan produksi dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien.

B. Analisis Activity Relationship Chart (ARC)

Hasil *Activity Relationship Chart* (ARC) menunjukkan bahwa departemen dengan frekuensi aliran material yang tinggi memiliki tingkat kedekatan yang lebih penting untuk ditempatkan berdekatan dalam tata letak.



Gambar 2. *Activity Relationship Chart*

Diagram *Activity Relationship Chart* (ARC) merepresentasikan hubungan kedekatan antar aktivitas melalui simbol-simbol yang menunjukkan tingkat kepentingannya, sedangkan tabel kode alasan digunakan untuk menjelaskan faktor-faktor yang melandasi penentuan kedekatan tersebut, seperti kelancaran aliran material, efisiensi penggunaan tenaga kerja, serta pertimbangan keselamatan kerja. Analisis ini memiliki peran penting dalam upaya meminimalkan jarak perpindahan material dan mengurangi potensi hambatan dalam proses produksi. Berikut disajikan tabel kode alasan:

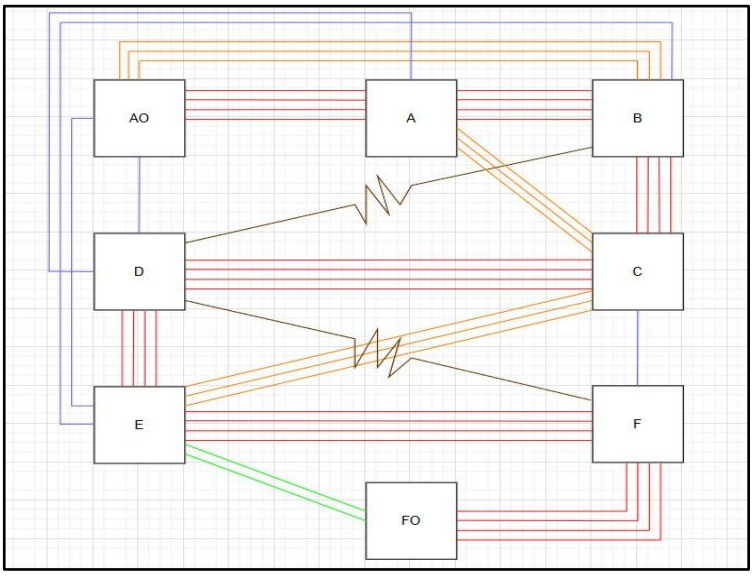
Tabel 7. Kode Alasan

Kode Alasan	Deskripsi Alasan Kedekatan
1	Pemakaian catatan secara Bersama
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan *space* area yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering digunakan

5	Derajat kontak kertas kerja sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Potensi bau tidak sedap, ramai, dll

C. Analisis *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) merupakan metode analisis yang digunakan untuk memvisualisasikan hubungan tata letak suatu ruang dengan ruang lainnya berdasarkan tingkat keterkaitan aktivitas[14]. Diagram hubungan aktivitas ini disusun berdasarkan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.



Gambar 3. *Activity Relationship Diagram*

D. Analisis *From To Chart* (FTC) dan Jarak Perpindahan

Tabel *From To Chart Trial* 1 menyajikan hubungan biaya dan perpindahan material antar stasiun kerja pada proses pembuatan kursi modular beruang.

Tabel 8. *From To Chart Trial* 1

From To	A0	A	B	C	D	E	F	F0	Total Volume	Total Ongkos
A0									0	0
A	229 Rp 384.137								229	Rp 384.137
B		229 Rp 423.129							229	Rp 423.129
C			229 Rp 507.766						229	Rp 507.766
D				229 Rp 640.403					229	Rp 640.403
E					229 Rp 772.330				229	Rp 772.330
F						229 Rp 885.883			229	Rp 885.883
F0							229 Rp 921.815		229	Rp 921.815
Total Volume	229	229	229	229	229	229	229	0	1603	

Total Biaya	Rp 384.137	Rp 423.129	Rp 507.766	Rp 640.403	Rp 772.330	Rp 885.883	Rp 921.815	Rp0	Rp 4.535.463

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 8, hasil analisis menunjukkan bahwa penentuan nilai atau bobot pada setiap kolom hubungan antar departemen dilakukan dengan mengacu pada alur proses produksi yang berjalan. Apabila suatu komponen melalui departemen yang sama lebih dari satu kali, maka nilai persentase *volume of material handling* dijumlahkan secara kumulatif. Dengan demikian, diperoleh total *material handling* pada seluruh departemen sebesar Rp 4.535.463.

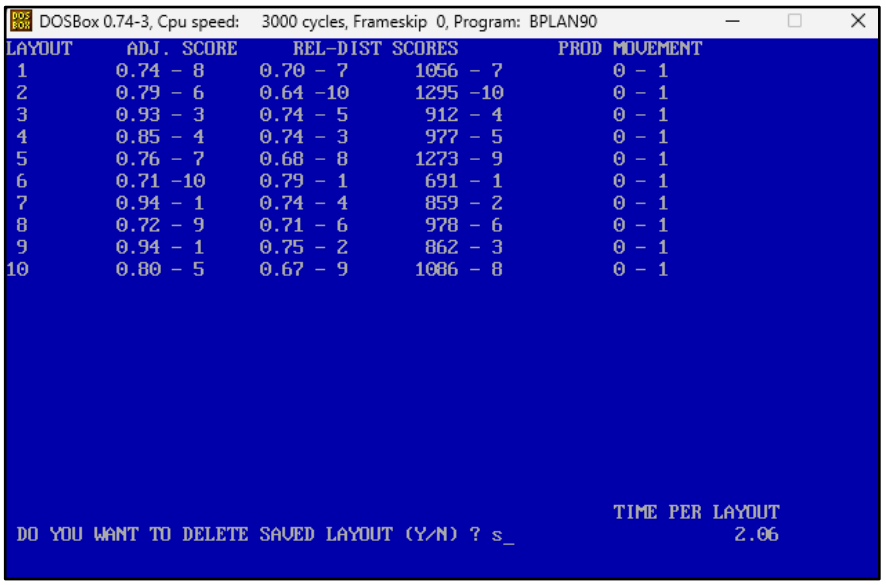
E. *Alternative Layout* Hasil *Blocplan*

Pemilihan jenis tata letak yang tepat memberikan dampak langsung terhadap efisiensi proses manufaktur serta pengorganisasian aliran kerja di dalam pabrik. Secara umum, tujuan utama perancangan tata letak fasilitas adalah mengatur area kerja dan fasilitas produksi secara paling ekonomis agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, *Blocplan* digunakan sebagai salah satu alternatif perancangan tata letak yang bertujuan untuk meminimalkan jarak antar fasilitas produksi[15].

Setelah perancangan tata letak dilakukan menggunakan algoritma *Blocplan*, tahap evaluasi perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi dari tata letak yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, tata letak usulan tidak hanya didasarkan pada hasil pemrosesan *Blocplan*, tetapi juga disempurnakan melalui penggabungan beberapa departemen yang memiliki kesamaan fungsi kerja[15].

F. Pemilihan *Layout* Terbaik

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Blocplan* yang ditunjukkan pada gambar hasil *layout score*, diperoleh sepuluh *alternative layout* yang masing-masing memiliki nilai *Adjacency Score*, *Relative Distance Score*, dan *Production Movement*. Parameter-parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi tingkat kedekatan antar departemen serta efisiensi jarak perpindahan material pada setiap *alternative layout*.



Gambar 4. *Detail Layout Blocplan*

Layout 10 ditetapkan sebagai tata letak terbaik karena memiliki nilai *Relative Distance Score* sebesar 0,67 dengan total jarak perpindahan material sebesar 1086, yang menunjukkan bahwa jarak perpindahan material pada *layout* ini relatif lebih terkendali dibandingkan beberapa alternatif lainnya. Selain itu, nilai *Adjacency Score* sebesar 0,80 mengindikasikan bahwa tingkat kedekatan antar departemen masih berada dalam kategori baik dan sesuai dengan alur proses produksi. Meskipun terdapat alternatif tata letak lain yang memiliki nilai *Adjacency Score* lebih tinggi, *Layou*t 10 dipilih karena mampu memberikan keseimbangan antara hubungan kedekatan antar departemen dan efisiensi jarak perpindahan material. Oleh karena itu, *Layout* 10 dinilai paling optimal untuk diterapkan karena dapat mendukung kelancaran aliran proses produksi serta meminimalkan aktivitas *material handling* yang tidak diperlukan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode perancangan tata letak fasilitas pada proses produksi kursi modular beruang mampu meningkatkan efisiensi aliran material serta mengendalikan biaya *material handling*. Penggunaan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD) berperan dalam mengidentifikasi hubungan kedekatan antar departemen secara sistematis, sementara analisis *From-To Chart* digunakan untuk mengevaluasi jarak dan intensitas perpindahan material. Hasil perhitungan menunjukkan total biaya *material handling* sebesar Rp 4.535.463. Selanjutnya, pemanfaatan perangkat lunak *Blocplan*

menghasilkan beberapa alternatif tata letak, dengan *layout* 10 terpilih sebagai tata letak terbaik karena mampu menyeimbangkan tingkat kedekatan antar departemen dan efisiensi jarak perpindahan material. Secara keseluruhan, perancangan tata letak fasilitas yang didukung oleh analisis kualitatif dan kuantitatif terbukti berperan penting dalam meningkatkan kelancaran proses produksi serta mendukung efisiensi sistem manufaktur.

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] M. A. Novianto and S. S. Hervanda, "Perancangan Kursi Santai Menggunakan Metode Pahl and Beitz," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2024.

[2] A. I. Arbi and H. Rendra, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi pada Pembuatan Sepatu dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning CV. Sinar Persada Karyatama," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 6, no. 3, pp. 38–51, 2023.

[3] A. Hermawan and D. S. Oetomo, *Buku Ajar Perancangan Tata Letak*. Surabaya, Indonesia: Penerbit Akademika, 2022.

[4] N. M. Wiati, K. Erliana, M. Rofieq, and M. D. Prayogi, "Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Software Blocplan 90: dalam Upaya Pengurangan Jarak Material Handling pada CV Egajaya," *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 18, no. 1, pp. 66–77, 2024.

[5] H. I. Abdi and H. Wiwik, "Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas*, vol. 24, no. 1, pp. 227–241, 2022.

[6] M. I. Taufik, D. Umrah, and D. Djayadiningrat, "Production Layout Optimization Using SLP for Material Handling Cost Efficiency: Optimalisasi Tata Letak Produksi Menggunakan SLP untuk Efisiensi Ongkos Material Handling," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 383–393, 2025.

[7] M. V. Binawan and V. V. Immanuel, "Analisis Perencanaan Luas Pabrik untuk Produk Inovatif Berbasis Ergonomi," *Jurnal Desain dan Rekayasa Industri*, vol. 2, pp. 85–94, 2024.

[8] M. Ismi, A. Iksi, and A. Syahrul, "Analisis Material Handling pada Pekerjaan Pembuatan Paving Blok di Suryatama Beton," *Jurnal Teknik Sipil dan Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2021.

[9] E. Isma, N. Thorndike, Y. Manik, and B. A. Haulian, "Perancangan Tata Letak Fasilitas pada Rumah Produksi Taman Eden 100," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 1–12, 2021.

[10] Y. Setiawannie and N. Marikena, "Pengaruh Perbaikan Tata Letak Fasilitas terhadap Proses Produksi," *Jurnal Manajemen Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 140–150, 2022.

[11] A. A. Ayudya, "Perancangan From to Chart (FTC), Perhitungan BMO (Bahan, Mesin, Operator) dan Menggambar Mesin pada Lantai Produksi PT. XYZ," *TALENTA Conference Series*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2024.

[12] P. Rizki and R. L. Barra, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode From to Chart dan Activity Relationship Diagram," *Jurnal Ilmiah Research Student*, vol. 2, no. 1, pp. 416–429, 2025.

[13] A. Sugiyono, *Buku Ajar Perencanaan Tata Letak Fasilitas (PTLF)*. Sidoarjo, Indonesia: UMSIDA Press, 2018.

[14] F. Amelia, A. H. Manurung, M. Anggraeni, and N. Maghvira, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD)," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 171–180, 2024.

[15] F. K. Nurrahmat, I. Ruwana, and S. Indriani, "Perancangan Layout Fasilitas Produksi dengan Metode Algoritma BLOCPLAN untuk Mengoptimalkan Material Handling," *Jurnal Valtech*, vol. 8, no. 2, pp. 480–487, 2025.