Keropi Modular Chair Facility Layout Planning

Perencanaan Tata Letak Fasilitas Kursi Modular Keropi

M. Lutfi Mahfudzi[1], Riska Shanila H.[2], Dhimaz Erlangga D. S.[3], M. Hafid Apriza[4], Ainur Rofiq[5], Atikha Sidhi Cahyana[6]

atikhasidhi@umsida.id

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

Abstract. *General Background Manufacturing operations rely on disciplined facility layout planning to coordinate material movement and keep production workflows organized across workstations. Specific Background In producing the Keropi modular chair during the Facility Layout Practicum, components such as wooden blocks, wooden boards, and iron bolts move across raw material storage, measuring, cutting, smoothing, assembly, painting, and finished goods storage. Knowledge Gap Practicum layout plans for modular chair fabrication require structured proximity and flow analysis connecting workstation relationships, movement volumes, and computer-aided layout generation. Aims This study evaluates and designs a facility layout for the Keropi modular chair production workflow using an Activity Relationship Chart, an Activity Relationship Diagram, a From-To Chart, and BLOCPLAN software. Results Proximity and flow evaluation across seven departments generated a BLOCPLAN layout with a score of 0.80, separating raw material and finished goods storage while keeping sequential measuring, cutting, smoothing, and assembly stations close together, with Trial 1 recording 1,800 total handling volume and IDR 4,096,291 total cost. Novelty The study combines proximity ratings, movement volume and cost matrices, and BLOCPLAN layout generation specifically for multi-part Keropi modular chair manufacturing. Implications Layout planners can organize sequential work areas and separate initial and final storage zones to reduce travel distance, limit material handling costs, and curb workflow congestion.*
Keywords *Facility Layout, Activity Relationship Chart, From To Chart, Modular Chair, Material Handling*

Abstrak. Latar Belakang Umum Operasi manufaktur bergantung pada perencanaan tata letak fasilitas yang disiplin untuk mengoordinasikan pergerakan material dan menjaga alur kerja produksi tetap terorganisir di seluruh workstation. Latar Belakang Spesifik Dalam memproduksi kursi modular Keropi selama Praktikum Tata Letak Fasilitas, komponen seperti blok kayu, papan kayu, dan baut besi bergerak melintasi penyimpanan bahan baku, pengukuran, pemotongan, pehalusan, perakitan, pengecatan, dan penyimpanan barang jadi. Knowledge Gap Rencana tata letak praktikum untuk fabrikasi kursi modular memerlukan analisis kedekatan dan aliran yang terstruktur yang menghubungkan hubungan workstation, volume gerakan, dan pembuatan tata letak berbantuan komputer. Tujuan Studi ini mengevaluasi dan merancang tata letak fasilitas untuk alur kerja produksi kursi modular Keropi menggunakan Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram, From-To Chart, dan perangkat lunak BLOCPLAN. Hasil Evaluasi kedekatan dan aliran di tujuh departemen menghasilkan tata letak BLOCPLAN dengan skor 0,80, memisahkan bahan baku dan penyimpanan barang jadi sambil menjaga stasiun pengukuran, pemotongan, penghalusan, dan perakitan secara berurutan tetap dekat, dengan Trial 1 mencatat 1.800 total volume penanganan dan total biaya IDR 4.096.291. Kebaruan Studi ini menggabungkan rating kedekatan, matriks volume gerak dan biaya, serta pembuatan tata letak BLOCPLAN khusus untuk manufaktur kursi modular Keropi multi-bagian. Implikasi Perencana tata letak dapat mengatur area kerja berurutan dan memisahkan zona penyimpanan awal dan akhir untuk mengurangi jarak tempuh, membatasi biaya penanganan material, dan mengurangi kemacetan alur kerja.
Kata Kunci Tata Letak Fasilitas, Diagram Hubungan Aktivitas, Dari Ke Grafik, Kursi Modular, Penanganan Material

I. PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kursi diartikan sebagai alat untuk duduk yang memiliki kaki dan sandaran. Secara umum, kursi merupakan perabot yang digunakan sebagai tempat duduk, pada dasarnya diperuntukkan bagi satu orang, namun seiring perkembangan desain dan fungsinya, kursi juga dapat digunakan oleh lebih dari satu orang tanpa mengubah fungsi utamanya[1].

Tata letak pabrik merupakan metode pengaturan berbagai fasilitas yang ada di dalam pabrik dengan tujuan mendukung kelancaran aktivitas produksi. Pengaturan ini mencakup pemanfaatan ruang secara optimal untuk penempatan mesin dan fasilitas pendukung produksi lainnya, pengaturan aliran perpindahan material, penyediaan area penyimpanan

material baik sementara maupun tetap, serta penataan tenaga kerja dan unsur pendukung lainnya. Dalam pengertian yang lebih terbatas, *plant layout* didefinisikan sebagai pengaturan atau penyusunan posisi fasilitas fisik yang terdapat di dalam suatu pabrik[2].

Tata letak fasilitas merupakan proses perencanaan terpadu terhadap aliran atau pergerakan komponen produk, baik berupa barang maupun jasa, di dalam suatu sistem operasi, baik manufaktur maupun nonmanufaktur. Perencanaan ini bertujuan untuk menciptakan hubungan yang paling efektif dan efisien antara tenaga kerja, material, mesin, serta peralatan, termasuk aktivitas penanganan dan pemindahan bahan maupun barang setengah jadi dari satu bagian ke bagian lainnya[3].

Efisiensi tata letak fasilitas produksi merupakan elemen krusial yang berpengaruh terhadap tingkat produktivitas dan kelancaran proses manufaktur. Tata letak yang kurang optimal dapat mengakibatkan bertambahnya waktu pemindahan material, munculnya kemacetan pada aliran kerja (*bottleneck*), serta pemanfaatan ruang yang tidak efisien. Keadaan tersebut berdampak pada meningkatnya waktu siklus produksi dan biaya operasional, yang pada akhirnya menghambat pencapaian target produksi perusahaan[4].

Tata letak fasilitas pabrik yang dirancang dengan baik mampu menghasilkan pemanfaatan unsur-unsur produksi, seperti tenaga kerja, mesin, serta peralatan lainnya, secara lebih optimal, efektif, dan efisien. Selain itu, perencanaan tata letak yang tepat dapat memperlancar aliran proses produksi, mengurangi waktu dan biaya pemindahan bahan, serta mendukung peningkatan produktivitas dan keselamatan kerja di lingkungan pabrik[5].

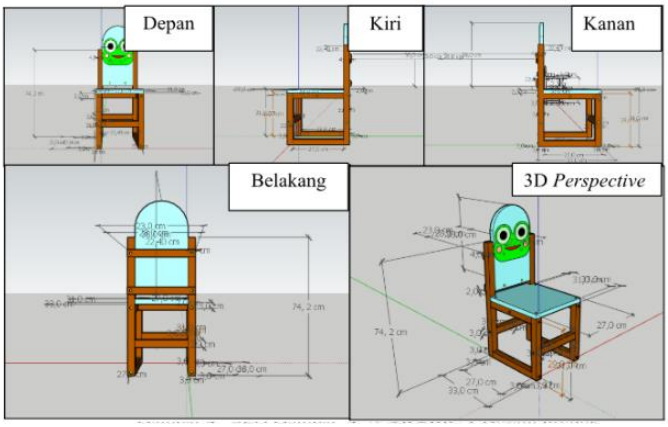
Peran tata letak fasilitas dalam suatu perusahaan memiliki tingkat kepentingan yang sangat tinggi, sebab perencanaan yang kurang tepat dapat berdampak negatif dan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, penataan fasilitas yang baik diperlukan untuk mendukung kelancaran aliran proses kerja, meningkatkan efisiensi operasional, serta memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia[6].

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi tata letak fasilitas pada proses produksi kursi kelompok guna mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi aliran material yang terjadi. Selain itu, artikel ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan material handling, seperti jarak perpindahan bahan yang berlebihan, aliran balik, dan potensi bottleneck yang dapat menghambat kelancaran proses produksi. Melalui analisis tersebut, diharapkan dapat usulan perbaikan tata letak fasilitas yang mampu meminimalkan total perpindahan material, memperlancar aliran proses, serta meningkatkan produktivitas dan output produksi kursi kelompok.

II. METODE

A. Objek Penelitan

Objek penelitian dalam studi ini adalah kursi modular keropi, sebuah kursi yang bisa dirakit ulang sehingga dengan mudah untuk digunakan. Kursi ini terbuat dari bagian-bagian yang bisa bongkar-pasang, seperti papan sandaran, papan dudukan, palang sandaran, palang kaki, kaki depan, kaki belakang, Berikut merupakan desain dari kursi modular keropi.



Gambar 1. Kursi Modular Keropi

Dari dimensi tersebut, kursi kemudian dibagi menjadi beberapa komponen utama yang tersusun secara rinci. Setiap komponen memiliki jumlah dan spesifikasi produk sehingga memudahkan proses produksi. Rincian dari kursi modular keropi disajikan pada tabel *part list* dibawah ini.

Tabel 1. *Part List* Kursi Modular Keropi

Part List				
Kursi Modular Keropi				
No	**Nama Komponen**	**Jumlah**	**Spesifikasi *Material***	**Keterangan**
1	Kaki belakang	2	Balok kayu	Buat
2	Kaki depan	2	Balok kayu	Buat
3	Sandaran	1	Papan kayu	Buat
4	Palang sandaran	2	Papan kayu	Buat
5	Dudukan	1	Papan kayu	Buat
6	Palang kaki	4	Balok kayu	Buat
7	Baut	16	Besi	Beli

Dari tabel *part list* tersebut menunjukan bahwa terdapat 6 komponen yang dibuat sendiri oleh persuhaan, dan 1 komponen membeli dari perusahaan lain. Komponen-komponen tersebut memililiki jumlah yng berbeda beda kaki belakang 2, kaki depan 2, sandaran 1, palang sandaran 2, dudukan 1, palang kaki 4, dan baut 16. Dari 7 Komponen tersebut menggunakan *material* yang berbeda-beda yaitu balok kayu, papan kayu, dan besi.

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

MPCC adalah suatu peta yang digunakan untuk memvisualisasikan aliran maupun urutan aktivitas kerja dalam menghasilkan produk yang memiliki beragam jenis atau terdiri dari banyak komponen. Peta ini berfungsi untuk memperlihatkan hubungan keterkaitan proses produksi antar komponen produk maupun antar produk, bahan baku, bagian, pekerjaan, atau aktivitas yang terlibat[7].

Material handling merupakan serangkaian kegiatan untuk menyediakan material dengan jumlah, kondisi, lokasi, waktu, posisi, urutan proses, serta biaya yang sesuai melalui penerapan metode yang tepat. Dalam konteks ini, *material handling* menekankan pada perencanaan dan pelaksanaan pemindahan material secara efektif agar tidak menghambat maupun mengganggu kelancaran proses produksi yang sedang berjalan[8]. Sistem *material handling* digunakan untuk mempercepat pergerakan bahan, meningkatkan kapasitas angkut, meminimalkan jarak tempuh, serta meningkatkan kemampuan dalam menangani kerusakan selama proses pemindahan. Pengembangan sistem *material handling* di masa mendatang sebaiknya lebih menitikberatkan pada pengelolaan persediaan yang lebih efektif, peningkatan fleksibilitas produksi secara menyeluruh, serta integrasi yang komprehensif dengan sistem manufaktur[9].

Tabel 2. Luas Lantai *Departemen*

No	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m)
1	Gudang bahan baku	15	3	45
2	Area pengukuran	14	5	70
3	Area pemotongan	8	14	112
4	Area penghalusan	7	15	105
5	Area perakitan	18	12	216
6	Area pengecatan	11	9	99
7	Gudang barang jadi	10	8	80

Tabel 3. Biaya Alat Angkut

Alat Angkut	Biaya	Berat
Orang	Rp. 500	25 kg
Hand Pallet	Rp. 750	<150 kg
Forkif	Rp. 65.886	>150 kg

Activity Relation Chart (ARC) merupakan metode yang sederhana untuk merancang tata letak departemen atau fasilitas dengan memperhatikan tingkat keterkaitan aktivitas. Dengan berdiskusi dan menanyakan langsung kepada operator pengujian, ARC menggambarkan hubungan antara mesin dan fasilitas pengujian. Biasanya, keterkaitan antar fasilitas dianggap sebagai dasar penentuan kedekatan. Mesin atau fasilitas yang memiliki hubungan kuat sebaiknya ditempatkan berdekatan, sedangkan yang hubungannya lemah dapat ditempatkan lebih berjauhan[10].

Metode ARC berfungsi sebagai sarana untuk mengenali dan memvisualisasikan keterkaitan struktural yang terbentuk dari interaksi antara elemen-elemen yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya. Dengan menggunakan ARC, hubungan yang muncul baik yang bersifat hierarkis, paralel, maupun saling bergantung dapat ditampilkan secara terstruktur[11].

Tabel 4. Simbol Kedekat

Derajat Kedekatan	Deskripsi Alasan Kedekatan	Kode Garis	Berat
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 dikehendaki berdekatan		Coklat

C. *From to Chart*

From-To Chart merupakan alat yang dipakai untuk menganalisis pergerakan material antara fasilitas atau departemen. Alat ini menyajikan data kuantitatif mengenai jumlah dan jarak perpindahan material yang terjadi. Dengan informasi tersebut, desainer dapat mengidentifikasi peluang untuk meminimalkan jarak perpindahan material sehingga dapat menurunkan biaya operasional[12].

TC adalah salah satu metode konvensional yang sering diterapkan dalam perencanaan tata letak pabrik serta pengelolaan aliran material pada proses produksi. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dengan meminimalkan jarak pemindahan bahan dan mengoptimalkan penggunaan ruang produksi, sehingga dapat mendukung kelancaran proses manufaktur secara keseluruhan[13].

Tabel 5. Volume *Material Handling*

Komponen	*% of Handling Volume*	Alur Proses
Kaki Belakang	40	AG-A-B-C-D-E-EG
Kaki Depan	33	AG-A-B-C-D-E-EG
Sandaran	54	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang Sandaran	55	AG-A-B-C-D-E-EG
Dudukan	58	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang Kaki	60	AG-A-B-C-D-E-EG

D. Blocplan

BLOCPLAN adalah suatu metode perancangan tata letak fasilitas yang diperkenalkan oleh Donaghey dan Pire dari Departemen Teknik Industri, Universitas Houston. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan serta menilai berbagai pilihan tata letak berdasarkan data yang tersedia, dengan fokus utama pada pengurangan total jarak perpindahan antar stasiun kerja atau fasilitas[14].

BLOCPLAN merupakan sebuah program yang dikembangkan untuk merancang tata letak fasilitas dengan memanfaatkan algoritma *hybrid*, yang menggabungkan algoritma konstruktif dan algoritma rekonstruksi. Program ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan berupa jarak antar fasilitas serta meningkatkan kedekatan antar fasilitas sehingga tercapai pengoptimalan tata letak. Dalam perancangan tata letak baru, BLOCPLAN mampu menghasilkan hingga 20 alternatif usulan layout[15].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Multiple Product Proses Chart (MPPC)

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

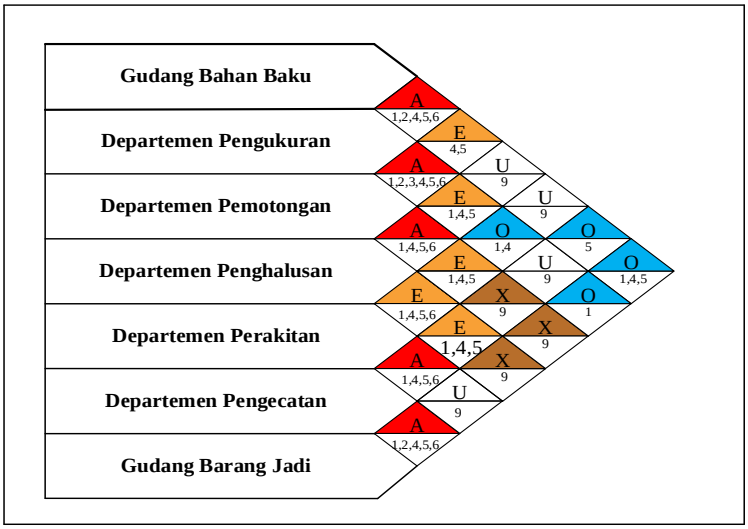
Tabel 6. Luas Area Produksi

No	Departemen	Nama Mesin	Mesin Aktual
1	Pengukuran	Penggaris Siku	6
2	Pemotongan	Mesin Pemotong	13
3	Penghalusan	Mesin Penghalus	9
4	Pengeboran	Mesin Bor	8
5	Pengecatan	Kuas Cat	12

Berdasarkan pada Tabel 6, terlihat bahwa setiap bagian produksi mempunyai kebutuhan luas area yang bervariasi tergantung pada jumlah serta jenis mesin yang dipakai. Departemen pemotongan memerlukan area yang paling luas karena banyaknya mesin pemotong yang digunakan, sehingga membutuhkan ruang kerja yang lebih besar untuk pergerakan bahan dan tenaga kerja. Departemen pengecatan juga memerlukan ruang yang cukup besar, mengingat proses pengecatan memerlukan area khusus demi memastikan kualitas hasil dan keselamatan kerja. Di sisi lain, departemen pengukuran memiliki kebutuhan area yang paling kecil karena alat yang digunakan cukup sederhana dan tidak membutuhkan ruang kerja yang luas. Variasi dalam luas area ini menekankan pentingnya pengaturan layout yang tepat agar alur proses produksi dapat berlangsung dengan efisien dan aman.

2. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Berikut merupakan proses penetapan *Activity Relationship Chart* (ARC) pada pembuatan kursi modular , seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Berikut ini merupakan tabel kode alasan kedekatan yang digunakan untuk menentukan kedekatan setiap departemen pada diagram dari *Activity Relationship Chart* (ARC) pada yang dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini.

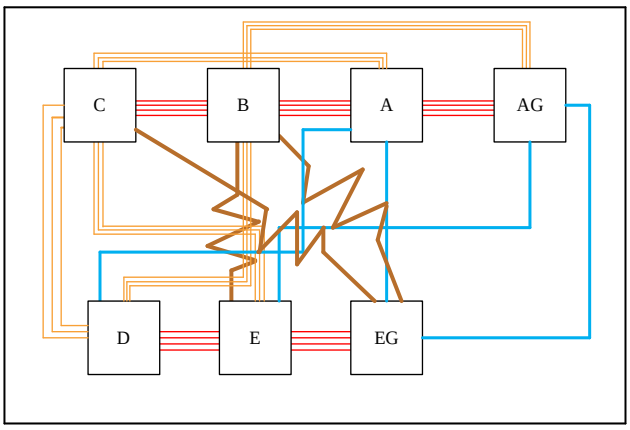
Tabel 7. Kode Alasan

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

Berdasarkan diagram Activity Relationship Chart (ARC), interaksi antar unit menunjukkan tingkat kedekatan yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan dalam proses produksi. Departemen penyimpanan bahan baku dan pengukuran menunjukkan kedekatan yang absolut (A) karena adanya komunikasi administratif, interaksi antar staf yang tinggi, dan hubungan langsung dalam rantai alur kerja. Hubungan antara pengukuran dan pemotongan juga bersifat absolut (A) karena hasil pengukuran menjadi dasar bagi proses berikutnya. Departemen pemotongan, penghalusan, dan perakitan memiliki kedekatan yang sangat krusial (E) karena proses-proses tersebut saling berurutan dan mendukung satu sama lain. Sementara itu, hubungan antara perakitan dan pengecatan dianggap penting (I) karena keduanya masih berada dalam jalur produksi yang sama. Di sisi lain, departemen pemotongan dan pengecatan sebaiknya tidak didekatkan (X) karena risiko gangguan di lingkungan kerja.

3. *Activity Relationship Diagram (ARD).*

Selanjutnya dari data ARC dilakukan perencanaan *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Activity Relationship Diagram (ARD).*

Keterangan:
AG : Gudang Bahan Baku
A : Departemen Pengukuran
B : Departemen Pemotongan
C : Departemen Penghalusan
D : Departemen Perakitan
E : Departemen Pengecetan
EG : Gudang Barang Jadi

Jadi berdasarkan pada ARD di atas, maka didapatkan bahwa departemen AG ke A, A ke B, B ke C, D ke E, dan E ke EG terdapat empat garis merah yang berarti mutlak untuk didekatkan. Diketahui pada departemen AG ke B, A ke C, B ke D, C ke D, dan C ke E terdapat dua garis orange yang berarti Sangat penting untuk didekatkan. Diketahui departemen AG ke E, AG ke EG, A ke D, dan A ke EG, terdapat satu garis biru yang berarti biasa. Diketahui departemen B ke E, B ke EG, dan C ke EG terdapat satu garis zig- zag berwarna coklat yang berarti kedua departemen tidak dikehendaki untuk berdekatan

4. *From To Chart*

Berikut ini adalah proses pengolahan data dengan menggunakan perhitungan *From to Chart* yang dapat dilihat pada gambar tabel 8. di bawah ini.

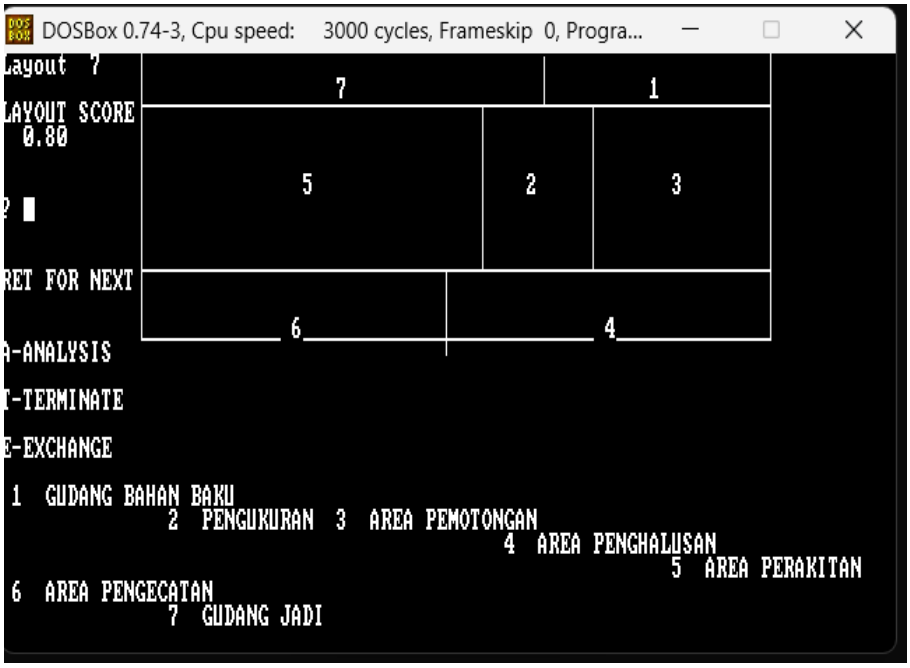
Tabel 8. *From to Chart Trial* 1

From To	AG	A	B	C	D	E	EG	Total Volume	Total Ongkos
AG								0	0
A	300 Rp 496.609							300	Rp 496.609
B		300 Rp 624.257						300	Rp 624.257
C			300 Rp 686.201					300	Rp 686.201
D				300 Rp 821.727				300	Rp 821.727
E					300 Rp 811.940			300	Rp 811.940
EG						300 Rp 655.557		300	Rp 655.557
Total Volume	300	300	300	300	300	300	0	1800	
Total Biaya	Rp 496.609	Rp 624.257	Rp 686.201	Rp 821.727	Rp 811.940	Rp 655.557	0	Rp	4.096.291

Berdasarkan data pada tabel 7 di atas didapatkan analisis data bahwa untuk mendapatkan nilai atau bobot pada setiap kolom hubungan antar departemen satu dengan departemen lainnya. Apabila setiap komponen melalui departemen yang sama maka nilai pada presentase *volume of material handling* dijumlahkan sama. Diambil satu sampel pada departemen A ke departemen B, bahwa pada komponen kaki belakang, kaki depan, sandaran, palang sandaran, dudukan, dan palang kaki berpindah dari departemen A maupun B maka nilai dari semua total *presentase volume of material handling* yaitu 1800 dengan total biaya yaitu Rp 4.096,291.

5. Perancangan *Layout* Menggunakan *Software* BLOCPLAN

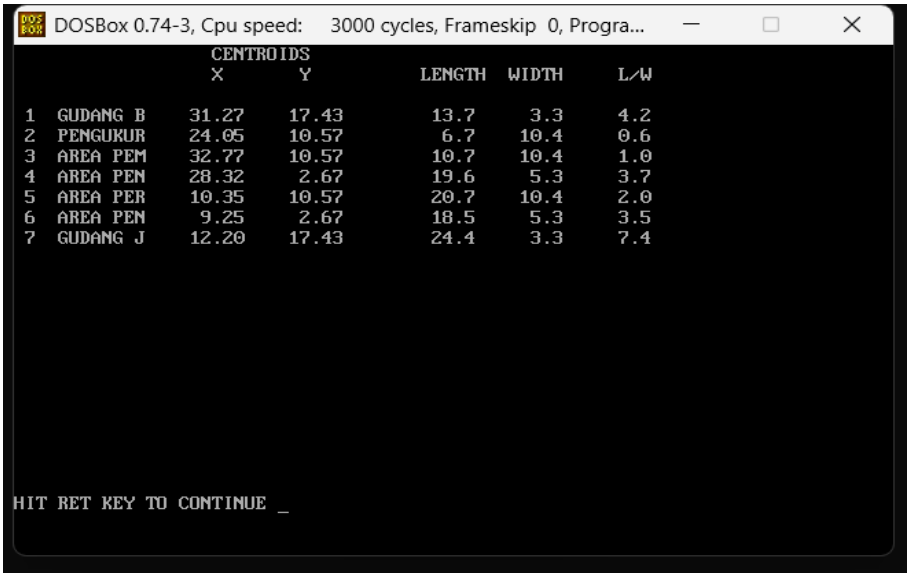
Berikut ini merupakan perancangan *layout* menggunakan software BLOCPLAN yang dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. *Layout* hasil *block Plan*

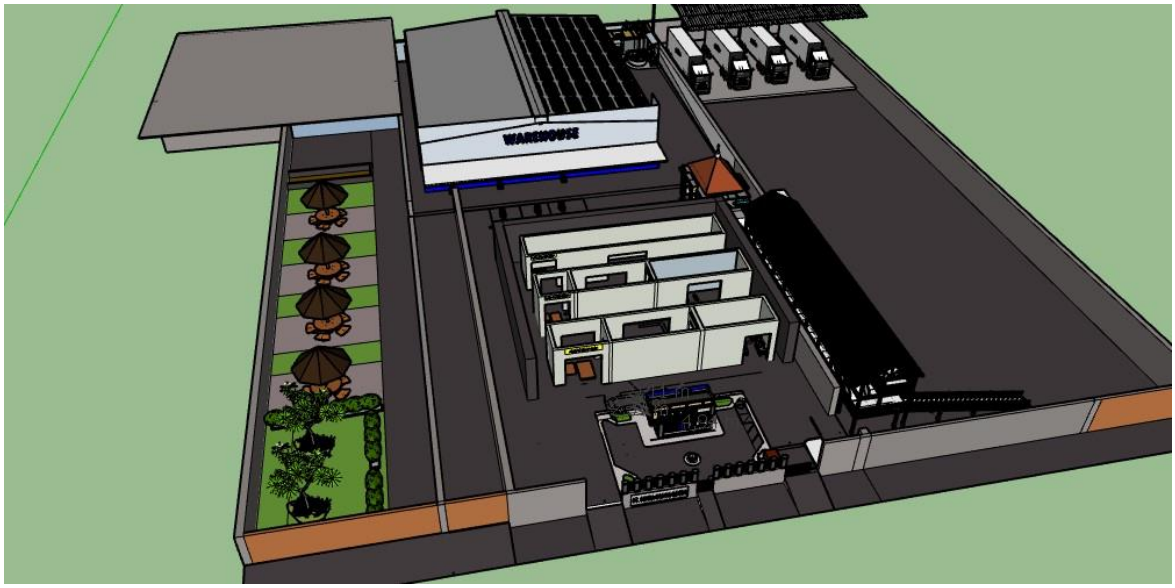
6. Pemilihan *Layout* Terbaik BLOCPLAN

Berikut ini merupakan pemilihan layout terbaik dari BLOCPLAN yang dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Tampilan Setelah Melihat Seluruh *Layout*.

Berdasarkan informasi yang diperoleh, setiap unit memiliki titik fokus serta ukuran panjang dan lebar yang bervariasi, disesuaikan dengan kebutuhan dalam proses produksinya. Lokasi Gudang Bahan Baku dan Gudang Produk Jadi terletak di sisi yang terpisah, memperlihatkan pemisahan yang jelas antara tahap awal dan akhir dalam produksi demi mendukung aliran material yang bersifat satu arah. Departemen yang berfokus pada pengukuran, pemotongan, penghalusan, dan perakitan berada dalam jarak yang cukup dekat satu sama lain, menunjukkan adanya keterkaitan dalam proses yang terurut dan perlunya koordinasi yang intensif. Rasio panjang terhadap lebar (L/W) menunjukkan bahwa banyak area memiliki bentuk yang lebih panjang, yang ideal untuk kegiatan produksi dengan aliran material yang linier. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa desain tata letak yang dihasilkan telah memperhatikan efisiensi ruang, kelancaran dalam proses, serta kesesuaian antar unit sebagaimana dijelaskan oleh analisis ARC dan *From-To Chart*.



Gambar 6. Desain *Layout* Kursi Modular Keropi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis tata letak fasilitas yang menggunakan pendekatan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), *From-To Chart*, dan dukungan perangkat lunak BLOCPLAN, dihasilkan susunan tata letak yang lebih optimal dan sesuai dengan urutan proses produksi kursi modular. Susunan tata letak yang dibuat dapat mengurangi jarak perpindahan material, meminimalkan kemungkinan terjadinya hambatan, serta menekan biaya penanganan material. Penataan departemen yang saling berhubungan, dari penyimpanan bahan baku sampai penyimpanan barang jadi, telah disesuaikan dengan alur proses produksi untuk mendukung kelancaran operasional, meningkatkan koordinasi antara stasiun kerja, dan memaksimalkan penggunaan ruang. Oleh karena itu, hasil studi ini menunjukkan bahwa perancangan tata letak fasilitas yang terstruktur dan terencana memiliki peranan signifikan dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan efektivitas proses produksi kursi modular.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada asisten penelitian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama kegiatan penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada laboran laboratorium atas bantuan dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik. Selanjutnya, penulis menyampaikan apresiasi kepada dosen pengampu mata kuliah tata letak fasilitas atas ilmu, arahan, dan evaluasi yang diberikan selama proses pembelajaran. Tak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua program studi yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan penelitian ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

[1] H. Tandi, S. Paembonan, M. Muhallim, Mukramin, A. Hadi, and Hasnahwati, "Penjualan Kursi dan Meja Jepara pada Toko Arlan Mebel Berbasis Mobile di Luwu Utara," *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol.*, vol. 12, no. 3, pp. 1–10, 2024.

[2] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[3] M. L. Pattiapon and N. E. Maitimu, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode Algoritma BLOCPLAN Guna Meminimasi Ongkos Material Handling," *J. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–8, 2021.

[4] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[5] E. Aristriyana and M. I. F. Salim, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode ARC Guna Memaksimalkan Produktivitas Kerja pada UKM SB Jaya di Cisaga," *J. Tek. Ind. Manuf.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–36, 2023.

[6] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[7] Y. Firmansyah, A. Sihandoko, and S. Lailaturrofiqoh, "Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi dengan

Metode Systematic Layout Planning (SLP) pada Pabrik Garmen," *J. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 3, pp. 50–57, 2024.

[8] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[9] Suradi, *Sistem Produksi*. Makassar, Indonesia: Tohar Media, 2022.

[10] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[11] A. Bayu, H. Yanto, R. Abimanyu, A. Fauzi, and N. Indriyani, "Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) pada PT Tesena Inovindo," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 53–60, 2024.

[12] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[13] Y. Halimsyah, R. S. Nasution, and H. W. Nugroho, "Evaluasi Layout Fasilitas Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. ABC dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD)," *J. Tek. Ind. Manuf.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–24, 2023.

[14] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[15] S. Z. Nisa and W. Setiafindari, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Menggunakan Algoritma CORELAP," *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 4, pp. 250–260, 2023.

[16] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[17] S. Sinulingga, *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2009.

[18] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[19] A. Q. Zamila, A. P. A. Institut, N. Aditya, and L. W. A. Sitanggang, "Analisis Tata Letak Fasilitas Toko Retail Red Mart Kota Bogor dengan Metode ARC dan TCR," *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 6, pp. 287–294, 2024.

[20] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[21] Adhitya, H. Afansya, P. A. W. Mustri, and Budiharjo, "Analisis Efektivitas Tata Letak pada Proses Produksi Menggunakan Metode ARC (Activity Relation Chart) dan Penerapan Software BLOCPLAN di PT Bataguna Jaya Mandiri," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 6, pp. 1–10, 2025.

[22] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[23] R. Pujianto, A. Y. K. Y. Tonbesi, B. L. Rahman, B. E. Prastyo, M. A. Azis, and Suseno, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode From To Chart dan Activity Relationship," *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 416–429, 2025.

[24] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[25] E. Prihastono and F. A. Ekoanindiyo, "Perancangan Ulang Tata Letak Produksi untuk Mengurangi Biaya Material Handling dengan Pendekatan From To Chart dan Activity Relationship Chart," *J. Tek. Ind.*, vol. 22, no. 2, pp. 1–10, 2022.

[26] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[27] M. D. Najmuddin and Syah, "Optimalisasi Tata Letak Area Kerja Menggunakan Metode BLOCPLAN," *J. Tek. Ind.*, vol. 26, no. 3, pp. 1–8, 2025.

[28] 2728 - ARTIKEL+K3+PTLF+(1).docx

[29] I. Adiasa, Sartika, and N. Hudaningsih, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Proyek Pembangunan Jetty PLTMGU Lombok Peaker Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dengan Algoritma BLOCPLAN," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 202–209, 2023.