Spongebob Modular Chair Factory Layout

Layout Pabrik Kursi Modular Spongebob

Naufal Althof Dzulfaqor[1], Muhammad Aflah Afriadi[2], Moch Naufan Irwanto[3], Moch Ardi Anggara Sari[4], Atikha Sidhi Cahyana[5]

{naufalalthof498@gmail.com [1], adiaflah87@gmail.com [2], nopanirwanto04@gmail.com [3], ardianggara0033@gmail.com [4], atikhasidhi@umsida.ac.id [5]}

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

Abstract. *General Background: Facility layout planning represents a vital operational element that directly determines manufacturing efficiency and resource utilization within industrial systems. Specific Background: This study analyzes the application of facility layout planning in the production process of the Spongebob Modular Chair to optimize material flow and reduce material handling costs. Knowledge Gap: Inefficient departmental arrangements frequently cause excessive material handling movement and extended production times that hinder overall operational performance. Aims: This research aims to identify inter-departmental relationships through Activity Relationship Chart and Activity Relationship Diagram, analyze material flow using From-To Chart, and develop layouts with BlocPlan software. Results: The quantitative evaluation reveals a total handling distance of 42.92 meters and total handling costs of Rp2,827,824, with the optimal layout achieving an Adjusted Score of 0.81. Novelty: This work integrates qualitative relationship charts with algorithmic BlocPlan spatial modeling to redesign modular furniture manufacturing facilities. Implications: The proposed layout smooths production flow, minimizes unnecessary movements, and enhances operational efficiency and flexibility.*
Keywords *Facility Layout Planning, Material Handling, Arc, Blocplan, Modular Furniture*

Abstrak. Latar Belakang Umum: Perencanaan tata letak fasilitas merupakan elemen operasional penting yang secara langsung menentukan efisiensi manufaktur dan pemanfaatan sumber daya dalam sistem industri. Latar Belakang Spesifik: Studi ini menganalisis penerapan perencanaan tata letak fasilitas dalam proses produksi Spongebob Modular Chair untuk mengoptimalkan aliran material dan mengurangi biaya penanganan material. Kesenjangan Pengetahuan: Pengaturan departemen yang tidak efisien sering menyebabkan pergerakan penanganan material yang berlebihan dan waktu produksi yang diperpanjang sehingga menghambat kinerja operasional secara keseluruhan. Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi hubungan antar departemen melalui Activity Relationship Chart dan Activity Relationship Diagram, menganalisis aliran material menggunakan From-To Chart, dan mengembangkan tata letak dengan perangkat lunak BlocPlan. Hasil: Evaluasi kuantitatif mengungkapkan jarak penanganan total 42,92 meter dan total biaya penanganan sebesar Rp2.827.824, dengan tata letak optimal mencapai Adjusted Score sebesar 0,81. Keunikan: Karya ini mengintegrasikan diagram hubungan kualitatif dengan pemodelan spasial algoritmik BlocPlan untuk merancang ulang fasilitas manufaktur furnitur modular. Implikasi: Tata letak yang diusulkan memperhalus alur produksi, meminimalkan pergerakan yang tidak perlu, serta meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas operasional.
Kata kunci: Perencanaan Tata Letak Fasilitas, Penanganan Material, Busur, Rencana Blok, Furnitur Modular

I. PENDAHULUAN

Kursi yang ergonomis merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang lingkungan belajar yang efektif dan nyaman. Kursi yang ergonomis tidak hanya berfungsi sebagai sarana duduk, tetapi juga berperan dalam menjaga kesehatan postur tubuh guna meningkatkan produktivitas belajar[1]. Bersantai di kursi dapat menjadi pilihan alternatif untuk istirahat setelah melakukan berbagai aktivitas Sebuah kursi diciptakan agar dapat digunakan seseorang yang memiliki keinginan merilekskan otot kaki setelah maupun disaat sedang memalkukan aktivitas, fungsi dari kursi itu sendiri yaitu untuk mengurangi ketegangan otot kaki seseorang[2]. Kursi memiliki banyak jenis, ukuran dan bentuk, sedang ukuran tersebut dimulai dari kecil, besar, lebar, panjang, dan pendek. Umumnya, kursi terdiri dari 4 kaki yang berfungsi untuk mendukung beban tubuh yang berada di atasnya[3].

Tata letak fasilitas dan peralatan produksi merupakan faktor yang berperan penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas perusahaan. Tata letak fasilitas yang optimal menjadi faktor yang efektif dalam pengurangan biaya sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan[4]. Tata letak fasilitas adalah tata cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung kelancaran proses produksi. Penataan tersebut akan memanfaatkan area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran pergerakan material, penyimpanan material baik sementara maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya[5]. Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia

industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan[6].

Pada dunia industri permasalahan terkait tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan efisiensi perusahaan[7]. Efisiensi produksi dengan meminalkan jarak pindah merupakan salah satu cara yang harus dilakukan agar proses perencanaan produksi tercapai. Efisiensi dapat tercapai salah satumya dengan melakukan perbaikan tata letak fasilitas produk. Melakukan Perencanaan pengaturan pabrik merupakan bagian penting dalam menentukan efisiensi suatu kegiatan usaha jangka panjang panjang[8]. Inefisiensi dalam perpindahan material dapat meningkatkan waktu produksi dan menurunkan kapasitas output perusahaan. Oleh karena itu, optimalisasi tata letak fasilitas menjadi krusial dalam menekan biaya operasional dan meningkatkan efektivitas produksi[9].

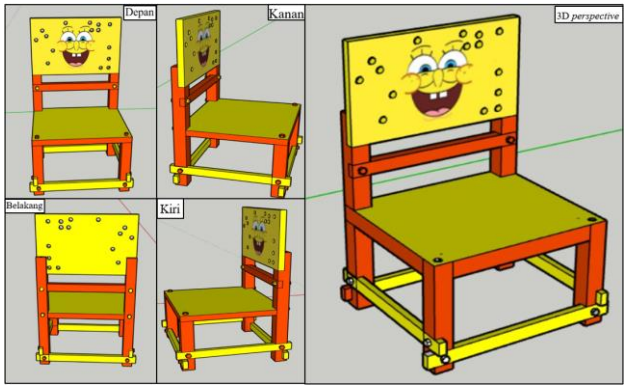
Perencanaan tata letak memegang peran penting untuk menyusun jadwal produksi, seperti dalam hal pengaturan operasi atau penugasan kerja, hal ini harus dilakukan agar efisiensi waktu dapat tercapai[10]. Desain tata letak fasilitas yang efektif dalam suatu perusahaan berperan penting dalam mendukung kelancaran operasional dan aktivitas internal perusahaan. Selain itu, desain yang tepat juga dapat mengoptimalkan pemanfaatan ruang secara maksimal. Penelitian ini membahas berbagaimetode-metode redesain tata letak[11]. Dalam melakukan penelitian tentang tata letak fasilitas, penulis meneliti dengan menggunakan *metode Activity Relationship Chart* (ARC). Berdasarkan metode *Activity Relationship chart* (ARC) menghasilkan aliran produksi yang lebih efektif dan efisien sehingga tidak terjadi *back tracking* atau arus bolak-balik. Proses produksi menjadi lebih teratur dan maksimal[12].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan konsep tata letak fasilitas dalam perancangan dan pembuatan kursi modular spongebob sebagai studi kasus. Pembahasan difokuskan pada proses perencanaan tata letak yang meliputi analisis hubungan antar aktivitas produksi, pemilihan sistem *material handling*, serta perancangan *layout* fasilitas yang efisien dan berhubungan satu dengan yang lain. Melalui penerapan hal tersebut, berupaya mengevaluasi kesesuaian penerapan metode tata letak fasilitas terhadap kebutuhan proses produksi kursi modular spongebob. Hasil penulisan diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik sebagai referensi ilmiah mengenai penerapan teori tata letak fasilitas pada perancangan produk modular.

II. METODE

A. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah Kursi Modular Spongebob, sebuah kursi yang bisa dirakit ulang sehingga dengan mudah untuk digunakan. Kursi ini terbuat dari bagian-bagian yang bisa bongkar-pasang, seperti kaki belakang, kaki depan, palang pijakan depan dan belakang, palang pijakan samping, papan sandaran, papan dudukan, palang sandaran dengan bentuk mirip spongebob agar terlihat menarik. Berikut merupakan desain dari kursi modular Spongebob.



Gambar 1. Desain Kursi Modular Spongebob.

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 Spongebob disajikan pada tabel *part list* dibawah ini.

Tabel 1. *Part List* Kursi Modular Spongebob.

PART LIST				
Nama: Kursi Modular Spongebob				
No	**Nama Komponen**	**Jumlah**	**Spesifikasi Produk**	**Keterangan**
1	Kaki Belakang	2	Balok Kayu	Buat
2	Kaki Depan	2	Balok Kayu	Buat
3	Palang Pijakan Depan dan belakang	2	Balok Kayu	Buat
4	Palang Pijakan Samping	2	Balok Kayu	Buat

5	Papan Sandaran	1	Papan Kayu	Buat
6	Papan Dudukan	1	Papan Kayu	Buat
7	Palang Sandaran	1	Papan Kayu	Buat

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

Material handling atau Penanganan Bahan adalah proses yang mencakup operasi dasar dalam pergerakan, perlindungan, penyimpanan dan pengendalian bahan dan produk di seluruh pembuatan (manufaktur), pergudangan, distribusi, konsumsi dan pembuangan (disposal). Pada dasamya tujuan diadakannya *material handling* adalah untuk menghilangkan pemborosan atau inefisiensi. Sehingga dapat juga disimpulkan bahwa tujuan *material handling* adalah untuk mengangkat, mernindahkan serta menempatkan material pada saat dibutuhkan, dan untuk melancarkan proses produksi agar barang-barang dapat diselesaikan tepat pada waktunya, serta unutuk menekan biaya yang dikeluarkan selama proses produksi[13].

Tabel 2. Luas Lantai Departemen.

No.	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)
1.	Gudang BB	11	6	66
2.	Pengukuran	7	5	35
3.	Area pemotongan	8	4	32
4.	Area Penghalusan	7	4	28
5.	Area Pengeboran	9	6	54
6.	Area Pengecatan	7	4	28
7	Area Perakitan	7	4	28
8	Gudang Jadi	11	6	66

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

Activity relationship chart (ARC) merupakan sebuah metode perancangan tata letak yang sangat penting digunakan, hal ini dikarenakan ARC dapat digunakan sebagai perancang untuk mengetahui hubungan kedekatan dari setiap kelompok aktivitas atau departemen yang biasanya terdapat pada setiap perusahaan. Pada *Activity relationship chart* memiliki jarak yang merupakan variabel penentu digantikan dengan huruf atau sandi yang bersifat kualitatif[14].

Tabel 4. Simbol Kedekatan

No	Simbol	Deskripsi Simbol
1.	A	Mutlak untuk didekatkan
2.	E	Sangat penting untuk didekatkan
3.	I	Penting untuk didekatkan
4.	O	Tidak diharuskan berdekatan
5.	U	Tidak perlu untuk didekatkan
6.	X	Tidak diinginkan untuk berdekatan

C. *From to Chart*

From to chart (FTC) adalah suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. *From to chart* (FTC*)* kadang-kadang disebut sebagai *trip frequency chart* atau *Travel Chart* adalah suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain[14].

Tabel 5. Volume *Material Handling*.

Komponen	*% of Handling Volume*	Alur Proses

Kaki Belakang	40	AG-A-B-C-D-E-EG
Kaki Depan	50	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang pijakan depan dan belakang	60	AG-A-B-C-D-E-EG
palang pijakan samping	30	AG-A-B-C-D-E-EG
Papan sandaran	50	AG-A-B-C-D-E-EG
Papan dudukan	60	AG-A-B-C-D-E-EG
Palang sandarn	40	AG-A-B-C-D-E-EG

D. *BlocPlan*

Metode *BLOCPLAN* membutuhkan *Activity Relationship Chart* (ARC) sebagai peta keterkaitan aktivitas antar departemen, yang nantinya digunakan untuk menghasilkan berbagai alternatif tata letak dengan nilai total rectilinearyang paling optimal[15].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Multiple Product Process Chart* (MPPC)

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

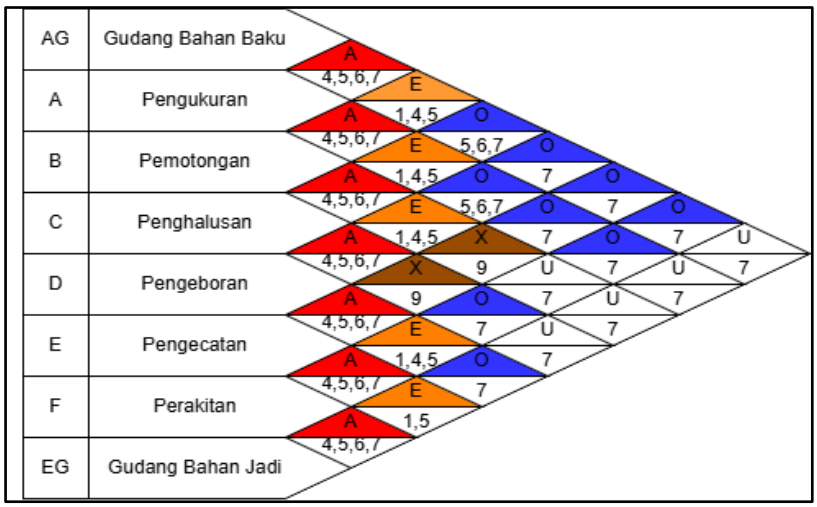
Tabel 6. Penggunaan Mesin Aktual dari Setiap Proses.

No	Departemen	Nama Mesin	Mesin Aktual
1	Pengukuran	Meteran	9
2	Pemotogan	Jigsaw	22
3	Penghalusan	Gerinda Penghalus	19
4	Pengeboran	Bor	7
5	Pengecatan	Kuas Cat	6
6	Perakitan	obeng	3

Berdasarkan tabel 6 pada pembuatan kursi modular Spongebob didapatkan analisa data penggunaan mesin aktual pada departemen pengukuran menggunakan meteran dengan kebutuhan mesin sebesar 9, pada departemen pemotongan menggunakan mesin *jigsaw* dengan kebutuhan mesin sebesar 22, pada departemen penghalusan menggunakan mesin gerinda penghalus dengan kebutuhan mesin sebesar 19, pada departemen pengeboran menggunakan mesin bor dengan kebutuhan mesin sebesar 7, dan pada departemen pengecatan menggunakan kuas cat dengan kebutuhan mesin sebesar 6, pada departemen perakitan menggunakan obeng dengan kebutuhan mesin sebesar 3.

E. *Activity Relationship Chart* (ARC)

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



Gambar 2. *Activity Relationship Diagram* (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.

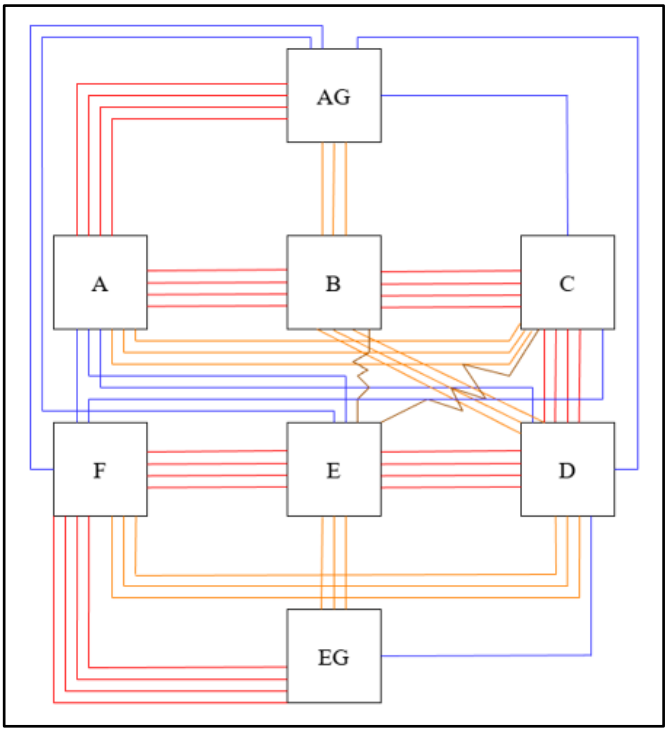
Tabel 7. Kode Alasan.

No	Kode Alasan	Deskripsi
1	1	Pemakaian catatan secara bersama
2	2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	3	Menggunakan *space area* yang sama
4	4	Derajat kontak personel yang sering digunakan
5	5	Derajat kontak kertas kerja sering dilakukan
6	6	Urutan aliran kerja
7	7	Melakukan kegiatan kerjasama
8	8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	9	Potensi bau tidak sedap, 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 derajat kontak personel yang sering digunakan dengan kode alasan 4, 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) pada 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	F	Total Volume	Total Ongkos
AG									0	Rp0
A	330 Rp462.524								330	Rp462.524
B		330 Rp381.247							330	Rp381.247
C			330						330	Rp360.672

			Rp360.672						
D			330	Rp416.399				330	Rp416.399
E				330	Rp416.399			330	Rp416.399
F					330	Rp348.636		330	Rp348.636
EG						330	Rp441.948	330	Rp441.948
Total Volume	330	330	330	330	330	330	330	0	2310
Total Biaya	Rp462.524	Rp381.247	Rp360.672	Rp320.202	Rp416.399	Rp348.636	Rp441,948	Rp0	Rp2.827.825

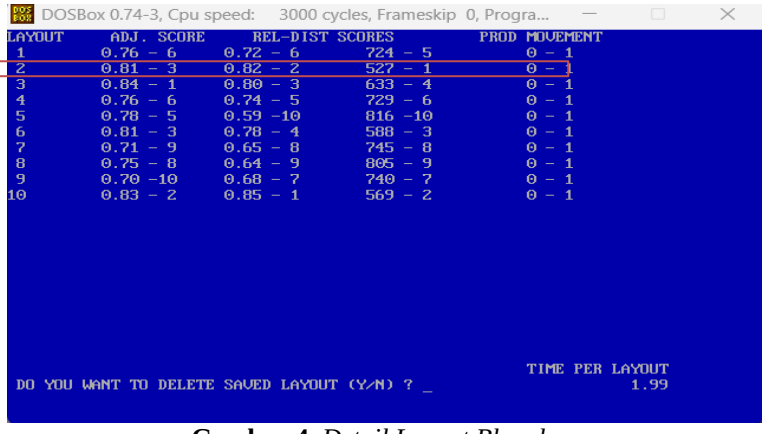
Berdasarkan data pada tabel 8 didapatkan analisis data bahwa untuk mendapatkan nilai atau bobot pada setiap kolom hubungan antar departemen satu dengan departemen lainnya dihitung berdasarkan alur proses yang ada. Apabila setiap komponen melalui departemen yang sama maka nilai pada presentase *volume of material handling* dijumlahkan sama. Diambil satu sampel pada departemen A ke departemen B, bahwa pada komponen seperti kaki belakang, kaki depan, palang pijakan depan dan belakang, palang pijakan samping, papan sandaran, papan dudukan, palang sandaran berpindah dari departemen A maupun B maka nilai dari semua total *presentase volume of material handling* yaitu 330 dengan total biaya yaitu Rp2.827.825.

H. *Alternative Layout* Hasil *Blocplan*

BLOCPLAN merupakan algoritma berbasis heuristik yang mengombinasikan data kualitatif dan kuantitatif untuk menghasilkan rancangan *layout* blok dua dimensi. Perancangan dilakukan menggunakan metode algoritma BLOCPLAN dan disempurnakan melalui penggabungan departemen dengan fungsi kerja sejenis. Data yang digunakan mencakup luas area tiap departemen, hubungan kedekatan berdasarkan *Activity Relationship Chart* (ARC), serta jarak perpindahan material aktual. Evaluasi dilakukan menggunakan *RScore* dan *Rel-Dist Score* dari *software* BLOCPLAN[15].

I. Pemilihan *Layout* Terbaik

Pemilihan *layout* terbaik dilihat dari kesesuaian urutan departemen pada *layout*. *Layout* yang baik merupakan penataan antar departemen yang berurutan. Berikut ini merupakan gambar *detail layout Blocplan* yang dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



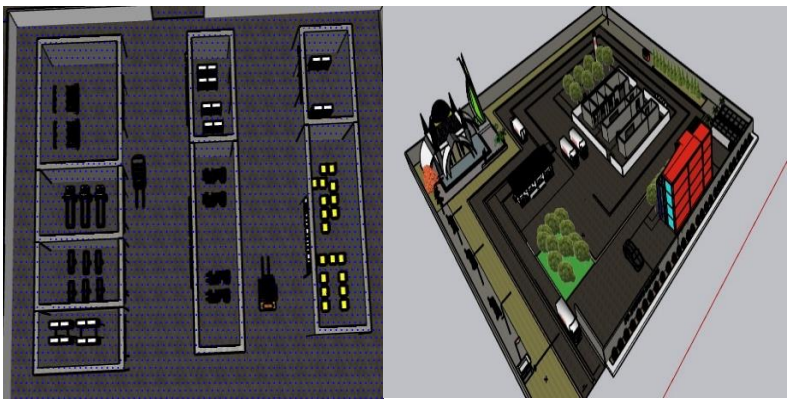
Gambar 4. *Detail Layout Blocplan.*

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan dari gambar 3 hasil detail *layout* menggunakan 10 pilihan. Dari 10 pilihan tersebut didapatkan pilihan dengan nilai skor terkecil pada nomer 2 dengan nilai *Adjusted Score* atau nilai evaluasi sebesar 0,81 di mana nilai tersebut nilai paling besar di antara nilai yang lain. Nilai tersebut menyatakan semakin besar semakin baik kualitas layout. Selanjutnya, nilai *Relationship-Distance Scores* adalah nilai kecocokan antara hubungan aktivitas, di mana dalam gambar menunjukkan nilai 0,82 yang menyatakan bahwa *layout* tersebut

memiliki hubungan yang kuat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode tata letak fasilitas pada produksi Kursi Modular *Spongebob* mampu meningkatkan efisiensi aliran material dan menekan biaya *material handling*. Penggunaan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *From-To Chart* (FTC) membantu dalam mengidentifikasi hubungan antar departemen secara sistematis, sementara pemanfaatan perangkat lunak *BlocPlan* menghasilkan alternatif *layout* yang lebih optimal. Total jarak perpindahan material sebesar 42,92 meter dengan biaya *material handling* Rp 2.827.824 menunjukkan bahwa tata letak yang dirancang telah memenuhi prinsip efisiensi dan efektivitas. Secara keseluruhan, perancangan tata letak fasilitas yang terintegrasi dengan analisis kualitatif dan kuantitatif sangat berperan dalam mendukung kelancaran proses produksi serta fleksibilitas manufaktur produk modular.



Gambar 5. *Layout Sketchup.*

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] Diah Prasmestari, Naila Adinda Utami, and Mário Marques Fernandes, “Desain Ulang Kursi Mahasiswa Di Kelas Ergonomi Teknik Industri Universitas X.”

[2] M. Renojati, D. H. Pamungkas, and A. Purnomo, “Proses Pembuatan Produk Kursi Santai Single Seat Minimalis Menggunakan Metode QFD,” 2023.

[3] J. W. Lamting Wijaya, “Modern Minimalist Style Lounge Chair Design Based on,” *Journal of Scientech Research and Development*, vol. 7, no. 1, pp. 1293–1302, 2025.

[4] I. Karisma and Y. A. Fatimah, “Literature Review: Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perusahaan Manufaktur Yang Efisien,” *Borobudur Engineering Review*, vol. 2, no. 1, pp. 12–22, 2022.

[5] Tata, F. N. Aziz, Y. Kurnia, J. R. E. Martadinata, and N. Ciamis, “Dengan Metode ARC Guna Memaksimalkan Proses Produksi Pada Pembuatan Alas Karet Sandal (CV. Nugraha Rubber Ampera),” pp. 45–54, 2023.

[6] D. A. N. Aplikasinya, *Perancangan Tata Letak Fasilitas dan Aplikasinya*.

[7] M. M. Arifin, M. Agustin, D. Elok, and V. Lusia, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Pada Produksi Komponen Wiring Harness,” *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 185–199, 2025.

[8] P. Tata, L. Produksi, and T. Efisiensi, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Meningkatkan Efisiensi,” *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas*, vol. 24, no. 1, pp. 227–241, 2022.

[9] B. Febriyanto and W. Setiafindari, “Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) untuk Meningkatkan Efisiensi Material Handling,” *Jurnal Rekayasa Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 10–19, 2025.

[10] M. F. Noer *et al.*, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Stainless Steel Menggunakan Metode SLP dan CRAFT," *Journal of Industrial Engineering*, vol. 9, no. 1, pp. 124–132, 2024.

[11] S. Nurhania and D. Hendarto, "Redesain Tata Letak Fasilitas Proses Produksi Pangan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, vol. 3, pp. 12956–12963, 2024.

[12] O. S. Saragih, "Optimasi Biaya Distribusi Beras di Perum Bulog Kantor Bulog Cabang Pematangsiantar Menggunakan Metode Transportasi," *J. Pembelajaran Dan Mat. Sigma*, vol. 8, no. 2, pp. 459–469, 2022. doi: 10.36987/jpms.v8i2.3317.

[13] P. Material, H. Dan, P. Layout, and I. C. Medan, "Pengaruh Material Handling dan Penataan Layout Terhadap Efisiensi Proses Produksi Pada PT. Charoen Pokphand Indonesia Cabang Medan," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 347–360, 2023.

[14] Y. Suhandinata, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode From to Chart pada Perusahaan Meubel di CV. Esa Banyuwangi," *Jurnal Sipil Terapan*, vol. 1, no. 1, pp. 192–221, 2023.

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