

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Batik Tulis Pewarna Alam Study Kasus : Batik Natural Jarum

Nancy Oktyajati^{*1}, Diyah Dwi Nugraheni², Sri Mayasari³, dan Sri Purwati⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik Surakarta, Jl.

Agus Salim No 10, Surakarta, 57147, Indonesia

e-mail: ^{*1} oktyajati.nancy@gmail.com, ² diyahdn@gmail.com, ³ mayyassari@gmail.com,

⁴ananda.sripurwati@gmail.com

(artikel diterima: 06-05-2022, artikel disetujui: 02-06-2022)

Abstrak

Batik adalah produk hasil budaya asli Indonesia yang diakui dunia. Salah satu cara melestarikan dan mengembangkan budaya batik adalah dengan meningkatkan produktivitas usaha batik secara efektif, ekonomis, dan aman. Peningkatan produktivitas industri batik dapat direalisasikan dengan meminimasi biaya produksi. Pengurangan biaya operasional dapat dilakukan dengan melakukan perancangan tata letak fasilitas. Merancang ulang tata letak dan fasilitas berkaitan erat dengan perancangan lantai produksi sebagai sebuah objek. *Layout planning* adalah suatu cara dalam mengatur fasilitas yang ada pada lantai produksi sehingga produksi dapat berjalan dengan lancar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang fasilitas pada lantai produksi di UKM Batik Natural Jarum sehingga memiliki aliran material yang lebih efisien. Pengaturan dilakukan untuk semua stasiun kerja mulai dari penyimpanan bahan baku, area produksi, hingga area *finishing*. Tujuan dari perancangan ulang fasilitas ini adalah agar pergerakan material berjalan dengan lancar sehingga mampu mengurangi ongkos *material handling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Layout Planning (SLP)*. Hasil perancangan layout usulan dapat menghasilkan pengurangan jarak *material handling* dan ongkos *material handling* sebesar 8%.

Kata kunci: *Batik Tulis, Material Handling, Systematic Layout Planning, Tata Letak Fasilitas*

Abstract

Batik is an indigenous Indonesian product that is recognized worldwide. One way to preserve and develop batik culture is increasing the batik business productivity effectively, economically, and safely. Increasing the productivity of the batik industry can be realized by minimizing production costs. Reduction of operational costs can be done by designing the layout of the facility. Redesigning the layout and facilities is closely related to the design of the floor production as an object. Layout planning is a way of managing existing facilities on the production floor so that production can run smoothly. This study, aims to redesign the facilities on the floor production at SME Batik Natural Jarum so that they have a more efficient material flow. Arrangements are made for all work stations: raw material storage, production areas, and finishing areas. The purpose of this facility redesign is make the movement of materials run smoothly and reduced material handling costs. The method used in this research is Systematic Layout Planning (SLP). The results of the proposed layout redesign are a reduction in material handling distances and material handling costs by 8%.

Keywords: *Dye Batik, Material Handling, Systematic Layout Planning, Facility Layout,*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang dihadapi dunia industri khususnya unit usaha kecil menengah semakin kompleks. Untuk dapat bertahan dimasa pandemi ini perusahaan harus terus melakukan inovasi dan terobosan agar mampu menekan biaya produksi sehingga mampu meningkatkan pendapatan. Perancangan fasilitas baik masalah lokasi maupun rancangan fasilitas memiliki berbagai implikasi strategis dalam sebuah perusahaan (Susetyo, Simanjutak & Ramos, 2010). Perancangan fasilitas ini juga akan secara signifikan berdampak pada produktivitas (Altuntas & Selim, 2012; Navidi, Bashiri & Bidgoli, 2012). Salah satu penerapan strategi manufaktur adalah dengan melakukan perencanaan fasilitas termasuk tata letak pabrik. Tata letak (*layout*) merupakan salah satu keputusan yang menentukan efisiensi operasi perusahaan dalam jangka panjang. Perencanaan tata letak fasilitas melibatkan serangkaian masalah desain yang terkait dengan pengaturan elemen yang membentuk sistem produksi industri dalam ruang fisik seperti mesin, peralatan, furnitur dan sebagainya (Sutari & Rao, 2014; Pérez-Gosende, Mula, & Díaz-Madroñero, 2021). Perusahaan yang dapat melakukan penataan lantai produksi dengan benar dapat dipastikan produksi berjalan dengan lancar dimana perpindahan material dari bahan mentah menjadi bahan jadi atau setengah jadi (Shekhar Tak, 2012).

Pada dasarnya tujuan dari perancangan tata letak fasilitas adalah optimasi dalam mengatur fasilitas yang beroperasi sehingga menciptakan nilai produksi yang maksimal (Purnomo, 2004). Perancangan tata letak fasilitas bertujuan untuk menghasilkan kemudahan proses manufaktur, keluwesan dalam proses *material handling*, memelihara perpuratan barang setengah jadi, serta menurunkan penanaman modal dalam peralatan, menghemat pemakaian ruang bangunan, meningkatkan efisiensi pemakaian tenaga kerja, dan memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai (Apple, 1990). Demikian dengan perancangan tata letak fasilitas yang baik maka perusahaan dapat bersaing baik dari segi kualitas, proses manufaktur dan biaya produksi

Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten memiliki potensi dalam bidang kriya. Salah satu industri batik yang berkembang di Kecamatan Bayat adalah Batik Natural Jarum. Karakteristik sistem produksi yang diterapkan di lantai produksi pada Batik Natural adalah *job shop* process. Dengan menggunakan karakteristik sistem produksi *job shop* pekerjaan ditugaskan ke mesin pada waktu tertentu dengan tuuan untuk meminimalkan *makespan*, hal ini berdampak langsung pada efisiensi produksi dan biaya (Zhang *et al.*, 2019)

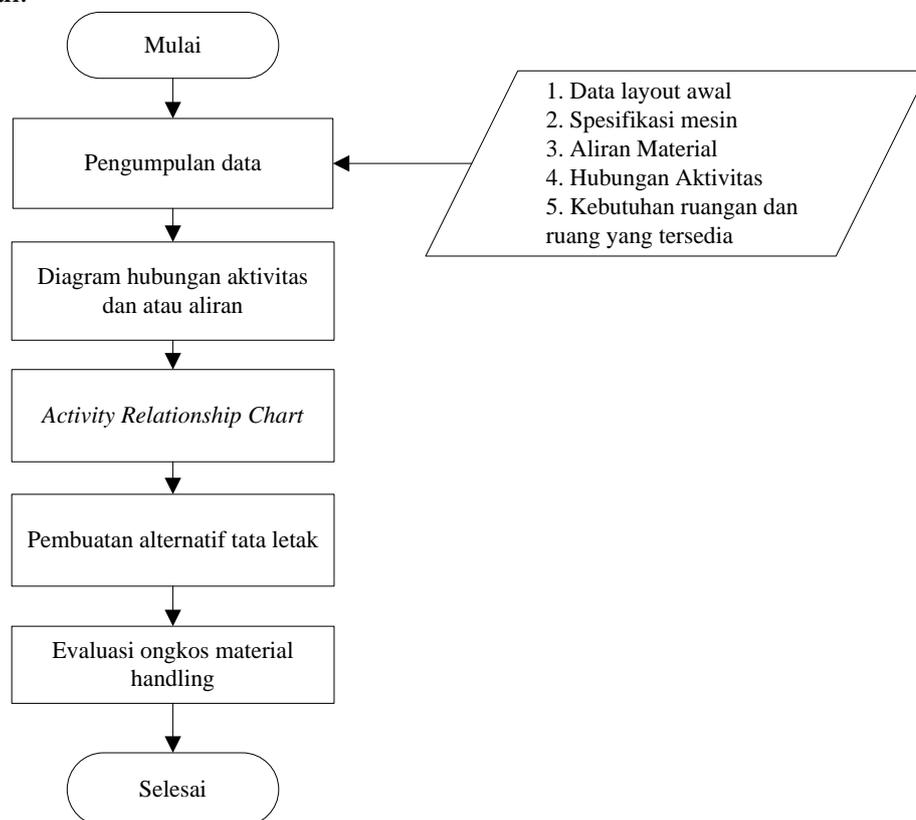
Karakteristik tipe *job shop layout* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam implementasinya. Kelebihan yang diperoleh antara lain aktivitas manufaktur yang sangat fleksibel, investasi rendah dan pekerja yang sudah terbiasa dengan sistem produksi yang telah berjalan. Sedangkan kekurangan yang dihadapi oleh perusahaan antara lain terjadi ketidakteraturan aliran proses manufaktur, waktu penyelesaian produk cukup lama, serta kapasitas produksi yang rendah. Ketidakteraturan yang terjadi dilantai produksi dikarenakan aliran material yang tidak mengalir sesuai dengan aliran proses produksi. Akibatnya terjadi ketidakteraturan aliran proses manufaktur yang menimbulkan arus transportasi bolak-balik dan perpotongan aliran material. Aliran bolak-balik ini mengakibatkan jarak yang ditempuh untuk perpindahan material semakin besar. Selain itu penataan juga tidak memperhitungkan keterkaitan antara aktivitas dari masing-masing stasiun kerja.

Salah satu cara yang dapat digunakan dalam perencanaan fasilitas ini adalah

dengan pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)* yang dapat memperbaiki aliran proses, pengurangan biaya *material handling* serta peningkatan produksi dan efisiensi. Selain itu, tujuan eksplisit perusahaan yaitu kepuasan pelanggan dapat terpenuhi. Penelitian di industri batik pewarna alam ini menerapkan perancangan ulang fasilitas produksi pada perusahaan skala produksi kecil dan menengah yang memiliki tipe *job shop layout*. Rumusan masalah yang ingin diselesaikan adalah bagaimana merancang ulang *layout* departemen produksi Batik Tulis Pewarna Alam di Bayat Klaten dengan pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)*. Kriteria pemilihan *layout* yang optimal didasarkan pada jarak penanganan material terpendek sehingga mengurangi jarak tempuh serta biaya *material handling* (Dharmayanti *et al.*, 2016).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Systematic Layout Planning*. Gambar 1 merupakan diagram alir yang menggambarkan metode penelitian.



Gambar 1 Diagram alir metode penelitian

Tahapan yang ditempuh adalah pengumpulan data, pengolahan data, perancangan *layout* usulan serta analisis performansi perancangan. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung pada sistem kerja yang terjadi di rantai produksi (dengan wawancara dengan nara sumber yang meliputi pengawas serta karyawan).

Data yang diperoleh adalah: *layout* awal rantai produksi, *mapping* aktivitas proses, spesifikasi mesin produksi dan kapasitas produksi tiap-tiap stasiun kerja.

Tahap kedua adalah pengolahan data untuk *re-design* dilakukan dengan metode *systematic layout planning*. Langkah pertama pada tahapan ini adalah menghitung ongkos *material handling* (mengukur jarak antar stasiun kerja) pada kondisi saat ini dengan menggunakan jarak *Rectilinear*. Langkah kedua adalah penggambaran hubungan antar stasiun kerja dengan *Activity Relationship Chart (ARC)* (Safitri, Ilmi and Amin, 2018). ARC merupakan analisis keterkaitan kedekatan antar stasiun kerja dengan menggunakan derajat keterkaitan kegiatan. Nilai yang menyatakan derajat keterkaitan kegiatan dicatat dengan disertai alasan-alasannya. Setelah dilakukan analisis keterkaitan antar stasiun kerja dilanjutkan perancangan ulang *layout* berdasarkan hubungan keterkaitan antar stasiun kerja.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah analisis performansi *layout* usulan: pengukuran jarak antar stasiun kerja dan ongkos *material handling* yang dilakukan dengan cara yang sama seperti pada layout awal. Dengan demikian akan diperoleh perbandingan ongkos *material handling layout* awal dan *layout* usulan.

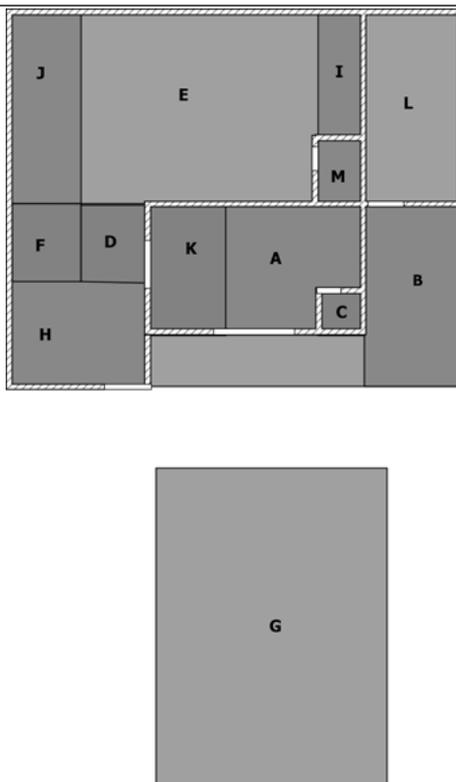
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengukuran Performansi Layout Awal

Dari hasil observasi lapangan diketahui bahwa Batik Natural Jarum memiliki pembagian stasiun kerja seperti pada Tabel 1, sedangkan gambaran *layout* perusahaan dapat dilihat pada Gambar 1.

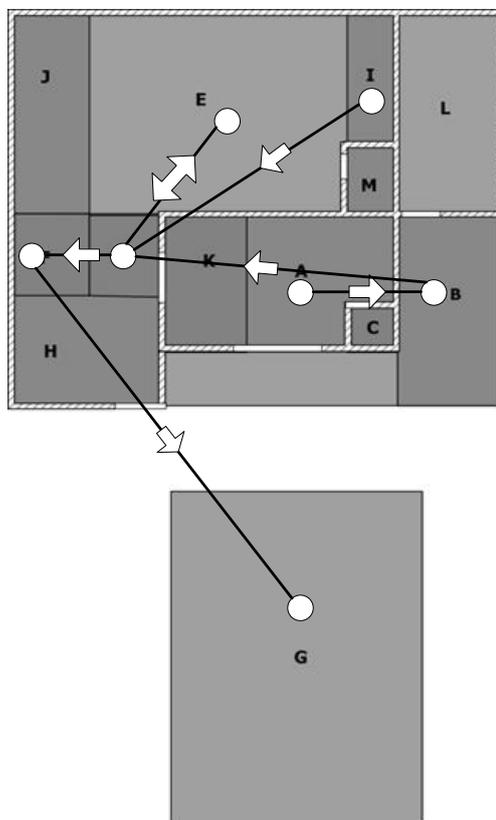
Tabel 1 Pembagian Stasiun Kerja Batik Natural

Stasiun Kerja	Kode	Ukuran SK (m)		Luas SK (m ²)
		Panjang [1]	Lebar [2]	[3]=[1x2]
Area <i>design</i>	A	6	5.9	35.4
Area mencanting	B	7.6	4.2	31.92
Gudang bahan baku	C	2	2	4
Area pewarnaan	D	3.3	3	10
Area penjemuran	E	8.5	8	68
Area pelorodan	F	3.3	3.0	10
Area penjemuran	G	14	10	140
Area pembilasan	H	6	4.7	28
Perebusan bahan pewarna	I	5.5	2	11
Area IPAL	J	9	3	27
Area Penjemuran(tentatif)	K	5.9	3.5	20.65
Gudang	L	8.5	4.2	35.7
Kamar mandi	M	3	2	6
T o t a l				427.67



Gambar 2 Layout 2 Dimensi Awal Batik Natural Jarum

Untuk menggambarkan aliran material yang ada dalam lantai produksi maka perlu digambarkan peta aliran material sebagaimana yang digambarkan pada gambar 2:



Gambar 3 Diagram alir Batik tulis pewarna alam Batik Natural Jarum

Proses pembuatan batik tulis pewarna alam dimulai dari penggambaran desain batik yang dilakukan pada stasiun kerja A. Kemudian kain batik yang sudah digambar desain dibawa ke stasiun kerja B untuk dilakukan proses mencanting. Tahap selanjutnya adalah pencelupan warna kain pada stasiun kerja D. Proses pembuatan pewarna alam dilakukan dengan merebus bahan –bahan pewarna alam pada stasiun kerja I.

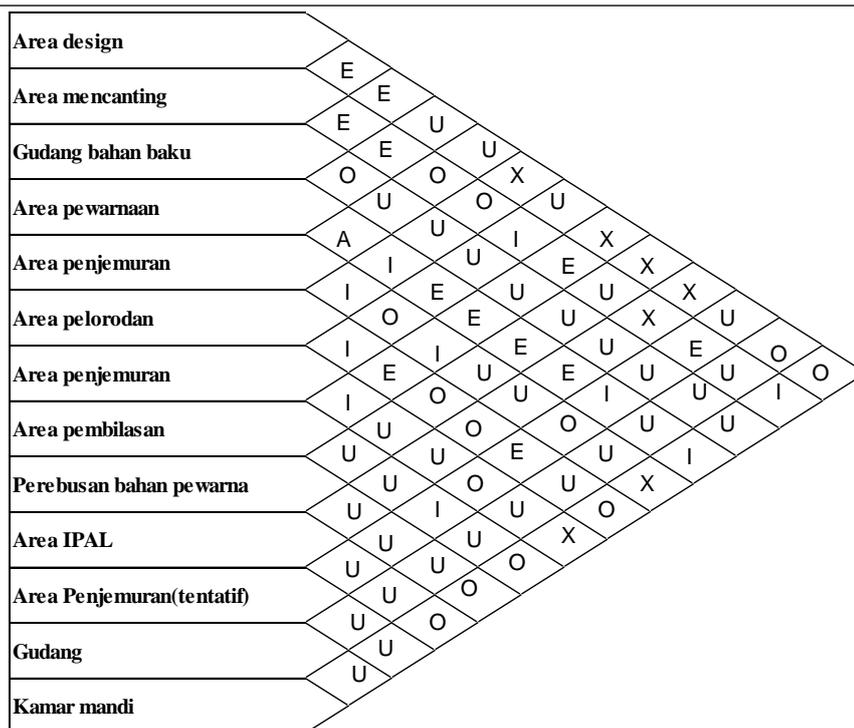
Kain yang sudah dilakukan pencelupan warna dijemur pada area E. Proses pewarnaan dan penjemuran setiap warna dilakukan 6-10 kali agar didapatkan warna yang kuat dan sesuai yang diharapkan. Jika batik terdiri lebih dari satu warna, maka proses diulangi dari proses mencanting hingga pewarnaan. Setelah pewarnaan selesai maka dilakukan proses pelorodan malam yang dilakukan pada area F. Proses terakhir adalah proses mengunci warna batik dan dijemur pada area G.

Penentuan kegiatan yang ada dalam departemen serta bagaimana hubungan antar department dan penentuan tanda derajat tingkat hubungannya perlu dilakukan, kemudian digambarkan dalam Peta *Activity Relationship Chart (ARC)*. Alasan yang menjadi dasar dalam menentukan derajat hubungan antar departemen perlu diuraikan ketika menentukan simbol. Alasan tersebut bisa berdasar atas keterkaitan proses produksi, keterkaitan antar pegawai yang terlibat dan keterkaitan tersebut sangat bergantung pada situasi dimana aktivitas tersebut berlangsung. Secara umum alasan keterkaitan dikelompokkan sesuai alasan berikut (Apple, 1990):

Tabel 2 Alasan Keterkaitan

Kode	Alasan
1.	Urutan aliran kerja
2.	Derajat hubungan kepegawaian
3.	Kemudahan pengawasan
4.	Perpindahan alat / pegawai
5.	Alat informasi dan komunikasi sama
6.	Karyawan sama
7.	Bising, debu, bau tidak sedap

Berdasarkan derajat hubungan antar aktivitas dan alasannya, maka peta hubungan keterkaitan aktivitas (ARC) untuk 13 kerja dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4 Activity Relationship Chart (ARC)

Tabel 3 Deskripsi Derajat Kebebasan

Derajat Kedekatan	Deskripsi
A	Mutlak
E	Sangat penting
I	Penting
O	Biasa/ cukup
U	Tidak penting
X	Tidak dikehendaki

Untuk mengetahui Ongkos *Material Handling* (OMH) dari *layout* awal terlebih dahulu harus diketahui jarak antar area. Penentuan jarak antar area ditetapkan dengan memakai jarak *Rectilinear* (jarak siku) yaitu merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus.

Berdasarkan jarak antar stasiun kerja usulan yang berhubungan dan besarnya aliran material untuk 50 helai per hari, maka dapat ditentukan jarak total baru yang ditempuh selama proses produksi berlangsung Batik Natural. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Panjang Lintasan Total

From	To	Komponen	Frekuensi (kali)	Jarak (m)	Frekuensi x jarak (m)
A	B	kain	50	5.10	255.00
B	D	kain	9	13.28	119.48
D	F	kain	1	3.00	3.00
E	D	kain	108	6.28	678.64
F	G	kain	3	13.68	41.05
I	D	kain	2	9.13	18.26
Jumlah				50.47	1,115.43

Ongkos *material handling* (OMH) dalam setiap kali pengangkutan ditentukan atas dasar ongkos per meter gerakan/perpindahan material. Variabel biaya yang digunakan adalah biaya tenaga kerja dalam unit produk. Hal ini dikarenakan *material handling* yang digunakan adalah menggunakan tenaga manusia sedangkan system upah yang digunakan adalah sistem borongan untuk tenaga kerja mencanting dan harian untuk tenaga kerja celup. Kapasitas produksi/hari tergantung dari kapasitas setasiun kerja dengan proses terlama yaitu stasiun mencanting. Dari data *material handling* yang ada maka besarnya ongkos *material handling* dapat ditentukan sebagai berikut :

Biaya *Material Handling* per meter

Waktu tempuh 1 m diasumsikan 20 detik dan gaji tenaga kerja perhari Rp. 100.000,00, maka jarak yang ditempuh dalam satu hari jika berjalan adalah:

Jarak Tempuh per hari = (7 jam X 60 menit X 60 detik)/20 detik
 = 1260 meter/hari

OMH/meter = Rp 100.000,00/hari/1260 meter/hari

OMH/meter = Rp. 80/meter

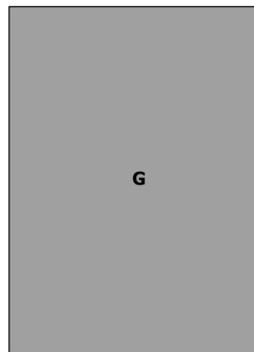
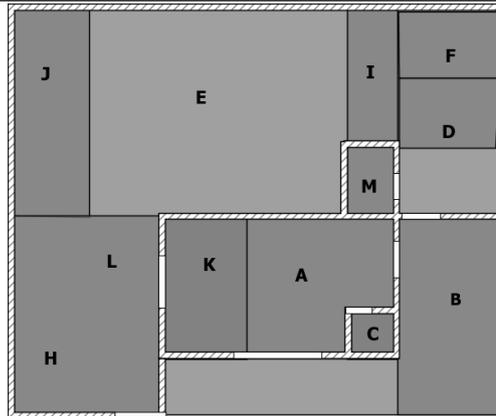
Hasil perhitungan selengkapnya dapat diketahui pada tabel 5

Tabel 5 Total Ongkos *Material Handling* (OMH)

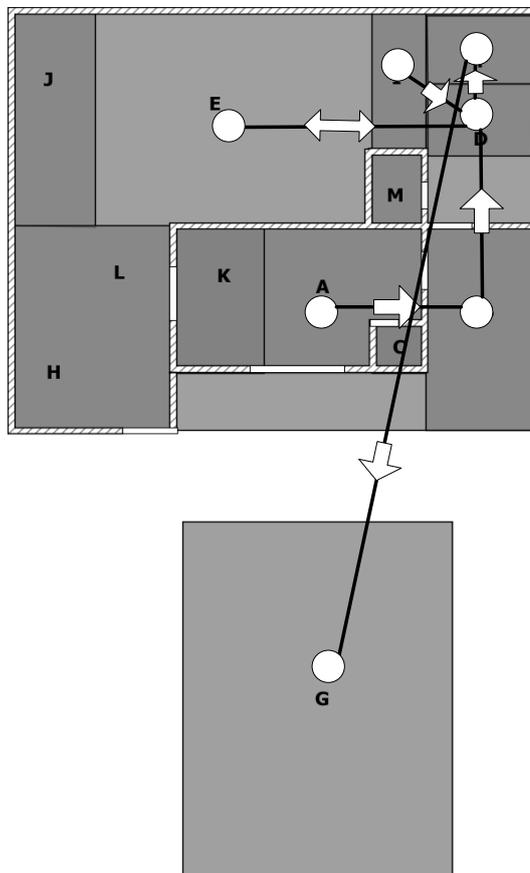
Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi (kali)	Jarak (m)	Frekuensi x jarak (m)	OMH/m	OMH Total
A	B	kain	manusia	50	5.10	255.00	80	20400
B	D	kain	manusia	9	13.28	119.48	80	9558
D	F	kain	manusia	1	3.00	3.00	80	240
E	D	kain	manusia	108	6.28	678.64	80	54291
F	G	kain	manusia	3	13.68	41.05	80	3284
I	D	kain	manusia	2	9.13	18.26	80	1461
Total								89,235

3.2. Perancangan *Layout Usulan*

Rancangan *layout* usulan dibuat dengan mempertimbangkan Tabel Skala Prioritas (TSP) dan derajat kedekatan dari ARC kemudian dilakukan perubahan seperlunya sesuai dengan kondisi lantai produksi Batik Natural Jarum. Rancangan *layout* usulan dilihat pada Gambar 4. Diagram aliran material dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5 Rancangan 2D *Layout* usulan



Gambar 6 Rancangan Diagram Alir usulan

Untuk mengetahui OMH dari *layout* usulan terlebih dahulu harus diketahui jarak antar area. Berdasarkan jarak antar stasiun kerja usulan yang berhubungan dan besarnya aliran material untuk 50 helai per hari, maka dapat ditentukan jarak total baru yang ditempuh selama proses produksi berlangsung Batik Natural. Hasil perhitungan selengkapya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Panjang Lintasan usulan dan Ongkos *Material Handling* usulan (OMH)

Dari	Ke	Komponen	Alat angkut	Frek (kali)	Jarak (m)	Frek x Jarak (m)	OMH/m	OMH Total
A	B	Kain	manusia	50	5.10	255.00	80	20,400
B	D	Kain	manusia	9	8.05	72.45	80	5,796
D	F	Kain	manusia	1	3.00	3.00	80	240
E	D	Kain	manusia	108	6.00	648.00	80	51,840
F	G	Kain	manusia	3	13.68	41.05	80	3,284
I	D	Kain	manusia	2	3.44	6.87	80	550
Total					39.27	1,026.38		82,110

3.3. Pengukuran performansi *layout* usulan

Dari hasil perhitungan *layout* usulan yang ditampilkan pada Tabel 6, performansi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

a. D (*distance*)

Jarak total yang ditempuh untuk kegiatan *material handling* seperti ditunjukkan pada tabel 6. adalah sebesar **1,026.38 m**

b. C (*cost*)

Biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk kegiatan *material handling* per hari adalah **Rp. 82,110**

Perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan

Tabel 7 memperlihatkan prosentasi penghematan OMH antara *layout* awal dibandingkan dengan *layout* usulan.

Tabel 7 Perbandingan *Layout* Awal dan *Layout* Usulan

	Jarak (m)	OMH (Rp)
<i>Layout</i> awal	1.115,43	89.235
<i>Layout</i> usulan	1.026,38	82.110
Selisih	89,06	7.125
%	8	8

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu *layout* awal rantai produksi di Batik Natural Jarum, Klaten dinilai kurang teratur sehingga menimbulkan arus transportasi bolak-balik. Hal ini menyebabkan terjadinya perpotongan aliran material dan total jarak pemindahan material menjadi jauh sehingga total ongkos *material handling* (OMH) menjadi besar. *Layout* usulan yang dirancang mampu mengurangi aliran pemindahan material yang berpotongan sehingga dapat memperlancar dan mempercepat proses produksi. Area produksi

diletakkan sesuai dengan aliran proses produksi. Hal ini berpengaruh terhadap peningkatan kinerja karyawan sebesar 8% dan penurunan ongkos *material handling* (OMH) sebesar 8% yaitu dari Rp. 89.235,00 menjadi Rp.82.110,00. Peluang untuk penelitian selanjutnya adalah membandingkan ukuran produktivitas di Batik Natural Jarum, Klaten setelah dilakukan penerapan *layout* lantai produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Altuntas, S. and Selim, H. ,2012, Facility layout using weighted association rule-based data mining algorithms: Evaluation with simulation, *Expert Systems with Applications*, No. 1, Vol. 39, 3–13. doi: 10.1016/j.eswa.2011.06.045.
- Apple, J. M., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, ITB PRESS.
- Dharmayanti, I., Hardjomidjojo H., Fauzi A.M, Mulyadi D., 2016, Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (SLP) dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus Kawasan Industri Sei Mangkei), *Indonesian Journal of Industrial Research*, No. 1, Vol. 10, 41–49, <http://repository.poltekapp.ac.id/id/eprint/2214/1/JRI%20Vol.10%20April%202016.pdf>.
- Susetyo J., Simanjutak R., A., Ramos, J.M., 2010, Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Pendekatan Group Technology dan Algoritma Blocplan untuk Meminimasi Ongkos Material Handling, *Jurnal Teknologi*, No. 1, Vol. 3, 75–83, <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/845/667>.
- Navidi, H., Bashiri, M. dan Bidgoli, M.M., 2012, A heuristic approach on the facility layout problem based on game theory, *International Journal of Production Research*, No. 6, Vol. 50, 1512–1527,doi: 10.1080/00207543.2010.550638.
- Pérez-Gosende, P., Mula, J. dan Díaz-Madroñero, M., 2021, Facility layout planning: An extended literature review, *International Journal of Production Research*, No.12, Vol. 59, 3777–3816, doi: 10.1080/00207543.2021.1897176.
- Purnomo, H.,2004, *Perencanaan dan perancangan Fasilitas*, Graha Ilmu.
- Safitri, N. D., Ilmi, Z. and Amin, M., 2018, Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC), *Jurnal Manajemen*, No. 1, Vol. 9, 38, doi: 10.29264/jmmn.v9i1.2431.
- Shekhar Tak, C., 2012, Improvement in Layout Design using SLP of a small size manufacturing unit: A case study, *IOSR Journal of Engineering*, No. 10, Vol. 02, no.10, 01–07, doi: 10.9790/3021-021030107.
- Sutari, O., dan Rao U, S. 2014, Development of Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) To Maximize Production – A Case Study, *International Journal of Mechanical And Production Engineering*, No. 8, Vol.2, no. 8, 1–4, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5390896/mod_resource/content/1/GRUPO%201%20-%20DEVELOPMENT%20OF%20PLANT%20LAYOUT%20USING%20SYS

TEMATIC%20LAYOUT.pdf.

Zhang J., Ding G., Qin S., Fu J, 2019, Review of job shop scheduling research and its new perspectives under Industry 4.0, *Journal of Intelligent Manufacturing*, No. 4, Vol. 30, no. 4, 1809–1830, doi: 10.1007/s10845-017-1350-2.