

Redesigning the layout of a Fabric Yarn Production Floor Using the ARC Method

[Re-layout Tata Letak Lantai Produksi Benang Kain Menggunakan Metode ARC]

Ahmad Albaihaqi¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana ^{*,2)}

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. *One company in the textile industry that collaborates with Japan-based Shikibo Ltd. faces a problem with its production facility layout, which does not take into account the proximity of workstations to one another. This results in long material transport distances and causes motion waste in production. This study aims to propose a facility layout that optimizes material transport distances to minimize motion waste on the production floor of the spinning division. The method used was the Activity Relationship Chart (ARC). The results of this study showed that the material movement distance, which was previously 73.10 meters, was optimized to 28.5 meters. The proposed facility layout in this study achieved an efficiency of 61.01%, meaning that motion waste and material flow can be reduced by up to 61.01%.*

Keywords – Yarn Production; layout; Activity Relationship Chart

Abstrak. *Salah satu perusahaan yang bergerak di industri tekstil dan bekerja sama dengan Shikibo Ltd. yang berbasis di Jepang memiliki permasalahan pada tata letak fasilitas produksi yang belum mempertimbangkan hubungan kedekatan antar stasiun kerja yang mengakibatkan jarak perpindahan material menjadi cukup jauh serta menimbulkan waste gerakan pada produksi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan tata letak fasilitas agar dapat mengoptimalkan jarak perpindahan material untuk meminimumkan waste gerakan di lantai produksi divisi spinning. Metode yang digunakan adalah Activity Relationship Chart (ARC). Hasil penelitian ini didapatkan optimalisasi jarak perpindahan material yang sebelumnya 73,10 meter dipersingkat menjadi 28,5 meter. Usulan tata letak fasilitas pada penelitian ini memberikan efisiensi sebesar 61,01% yang berarti bahwa waste gerakan dan aliran material dapat dikurangi hingga 61,01%.*

Kata Kunci – Produksi benang kain, Tata letak; Activity Relationship Chart

I. PENDAHULUAN

Perusahaan industri tekstil, bekerja sama dengan Shikibo Ltd. yang berbasis di Jepang memproduksi berbagai jenis produk tekstil, seperti benang, kain tenun untuk kemeja, seragam, serta kain untuk pakaian bergaya Timur Tengah. Produk yang dihasilkan tidak hanya dipasarkan di dalam negeri, tetapi juga diekspor ke berbagai negara, termasuk Jepang. Dalam proses produksinya, Perusahaan ini memiliki beberapa divisi, salah satunya adalah divisi *spinning* yang berperan dalam pembuatan benang. Divisi ini terdiri atas empat bagian, yaitu *Zenbo*, *Chubo*, *Kobo*, dan *Winder*. Bagian *Zenbo* bertugas mencampur bahan baku hingga menghasilkan gulungan yang disebut lap. *Chubo* berfungsi mengolah campuran *sliver* yang berasal dari proses *carding*. Selanjutnya, *Kobo* bertanggung jawab menghasilkan benang sesuai dengan nomor atau spesifikasi yang ditentukan. Adapun *Winder* berfungsi menggulung benang menjadi gulungan besar sesuai dengan berat yang telah ditetapkan.

Permasalahan pada perusahaan ini adalah pada divisi *spinning* yang tidak mempertimbangkan aliran perpindahan material antar bagian. Jarak perpindahan dari bagian *Chubo* ke *Kobo* berjarak 12,7 meter, sedangkan dari *Zenbo* ke *Chubo* berjarak 37,3 meter, selain jarak tempuh yang cukup panjang, lebar akses jalan yang hanya 1,5 meter belum memenuhi standar *Tompkins* [1] disyaratkan koridor memiliki minimum 1,8 meter untuk perlintasan dua orang. Dalam *operation management*, tata letak fasilitas dirancang untuk menyelaraskan sarana penunjang guna menekan lonjakan waktu serta biaya produksi [2]. Penataan ruang kerja dirancang guna menyeimbangkan efisiensi biaya serta kelancaran proses produksi. Prioritas penerapannya memudahkan dalam optimalisasi manufaktur, meminimalisasi penanganan material, *work in process*, serta peningkatan aspek keselamatan dan ergonomi bagi pekerja [3].

Pendekatan ARC diterapkan pada riset ini sebagai instrumen perancangan tata letak. Pendekatan ARC merupakan metode *re-layout* yang berfokus untuk merancang tata ruang pada terciptanya aliran barang yang optimal melalui adaptasi desain produk [4]. Ada lima komponen esensial industri yang menjadi pilar untuk menyelaraskan susunan area manufaktur, yaitu komoditas, kapasitas *output*, alur fabrikasi, sarana penunjang serta alokasi waktu [5]. Kelebihan dari metode ARC ini terletak pada ketelitian tahapannya yang berbasis alur proses sehingga dapat membuka ruang untuk terciptanya *multi-alternatif* rancangan [6], meminimasi ongkos *material handling* [7], dan dapat mempertimbangkan aliran material [8]. Dalam menyelesaikan menggunakan metode ARC ini digunakan

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

perbandingan antara *layout* lama dengan *layout* baru, dan memperhitungkan pemecahan masalah melalui *Activity Relationship Chart* (ARC) [9].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nurhidayat (2021) menggunakan metode ARC didapatkan bahwa *layout* usulan yang dipilih yaitu *layout* II dengan reduksi OMH mencapai 32% dibanding kondisi awal [11]. Penelitian yang dilakukan oleh Arbi dan Rendra (2022) menggunakan metode ARC dengan hasil memilih usulan alternatif I karena biaya OMH menjadi minimum yaitu sebesar Rp. 81.774 [12]. Penelitian yang dilakukan oleh Nugeroho (2021) menggunakan metode SLP dapat memangkas jarak lintasan menjadi 424,5 meter per siklus produksi dengan biaya operasional sebesar Rp. 47.374 [13]. Selain itu, Kalim dan Lukmandono (2021) pada riset kombinasi dari ARC dan material *transport equipment* mendapati alternatif ketiga paling unggul dengan efisiensi pembiayaan sebesar 21% [14]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Cahyani dan Widodo (2022) menggunakan metode ARC, di mana metode ini mereduksi jarak pemindahan material secara signifikan dari 400073,55 meter ke 23,6 meter serta menghemat biaya hingga Rp118.000 [15]. Tujuan penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak fasilitas sehingga dapat mengoptimalkan jarak perpindahan material untuk meminimumkan waste gerakan di lantai produksi divisi *spinning*.

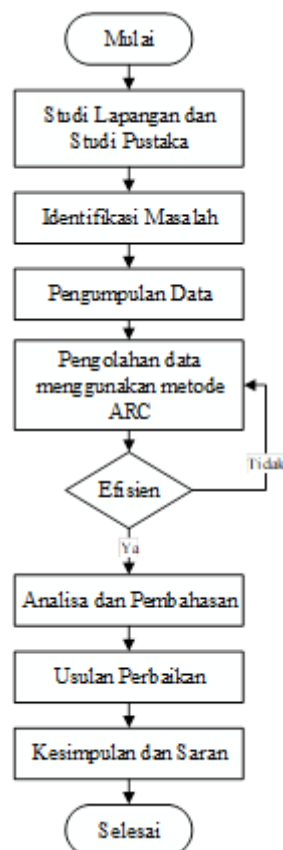
II. METODE

A. Waktu dan tempat penelitian

Aktivitas penelitian direalisasikan di divisi *spinning* PT. XYZ selama 6 bulan yaitu 26 Februari 2026 – 26 Juli 2026.

B. Alur penelitian

Alur penelitian ditampilkan pada gambar 1 yang memuat langkah-langkah penelitian mulai dari studi lapangan hingga penarikan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

1. Studi lapangan dan studi pustaka

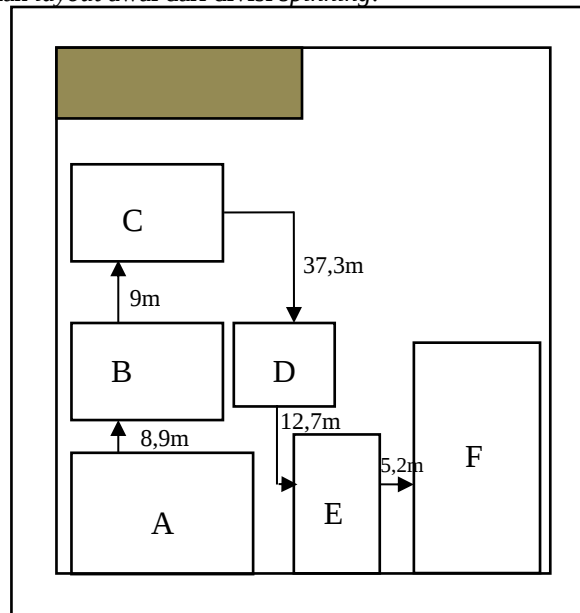
Studi lapangan dilakukan selama 6 bulan untuk melakukan observasi rantai produksi secara langsung. Studi pustaka digunakan untuk mendapatkan informasi dan referensi yang berkaitan dengan *re-layout* tata letak fasilitas menggunakan metode ARC.

2. Identifikasi masalah

Tahap perumusan kendala dilakukan melalui integrasi antara kajian literatur dan pengamatan langsung di lapangan. Informasi diperoleh dari peninjauan alur kerja divisi *spinning*, yang diperkuat dengan hasil wawancara bersama kepala divisi terkait sebagai data penguat.

3. Pengumpulan data

Dalam riset ini memanfaatkan dua jenis data yakni primer dan sekunder. Perolehan data primer beesumber langsung dari *layout* sekarang lantai produksi divisi *spinning*, pengukuran rentang antar stasiun kerja dan dimensi tiap area kerja. Gambar 2 merupakan *layout* awal dari divisi *spinning*.



Gambar 2. Layout awal divisi *spinning*

Keterangan:

A = Gudang bahan baku

B = *Blowing*

C = *Zenbo*

D = *Chubo*

E = *Kobo*

F = *Winder*

→ = Aliran material

Data sekunder merupakan pengambilan data yang dilakukan secara tidak langsung. Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu informasi alur dan waktu produksi.

4. Pengolahan data

Prosedur olahan untuk menyelesaikan riset ini berbasis pada metode ARC yang dijalankan melalui beberapa tingkatan proses.

1) Tahapan pertama, aliran material

Membuat aliran material proses produksi biasanya kedalam bentuk OPC (*Operation Process Chart*) yang sesuai dengan simbol di dalam ASME (*American Society of Mechanical Engineers*).

2) Tahapan kedua, *Activity Relationship Chart* (ARC)

Tujuan dari dibuatnya ARC ini yaitu untuk mengetahui tingkat kedekatan antar fasilitas kerja. Teori kedekatan ini terlihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kode huruf pada ARC

Kode Huruf	Deskripsi
A	Mutlak dan perlu didekatkan
E	Sangat penting untuk didekatkan
I	Penting aktivitas berdekatan
O	Tidak diharuskan berdekatan
U	Tidak perlu ada keterkaitan secara geografis
X	Tidak diinginkan aktivitas berdekatan

Sumber: [16]

Tabel 2. Alasan hubungan kedekatan

Kode	Deskripsi
1	Pemakaian catatan secara bersamaan
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan <i>space area</i> yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Potensi bau yang tidak sedap, dll

Sumber: [16]

3) Tahapan ketiga, *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Tujuan dari dibuatnya ARD adalah untuk menggambarkan area kerja berdasarkan aliran produksi dan tingkat kedekatan antar fasilitas kerja tanpa mencantumkan luas area kerja. Tabel 3 merupakan derajat kedekatan *Activity Relationship Diagram* (ARD).

Tabel 3. Derajat Kedekatan ARD

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna	Tingkat Kepentingan
A		Merah	Mutlak Penting
E		Orange	Sangat Penting
I		Hijau	Penting
O		Biru	Biasa
U	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Perlu
X		Coklat	Tidak Diharapkan

Sumber: [16]

4) Tahapan keempat, penyesuaian

Tahap penyesuaian ini merupakan tahapan untuk melakukan penyesuaian terhadap luas area yang dibutuhkan dengan yang tersedia.

5) Tahapan kelima, *Space Relationship Diagram* (SRD)

SRD ini merupakan gambaran mengenai letak area kerja berdasarkan derajat kedekatannya disertai dengan luas area kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam tahapan ini dapat dilakukan modifikasi yang sesuai dengan batasan dan pertimbangan khusus lainnya. Untuk pedoman tingkat kedekatan sama dengan tabel 3 tetapi hanya ditambah ukuran ruang produksi yang sesuai.

6) Tahapan keenam, *re-layout* lantai produksi

Melakukan perancangan ulang tata letak lantai produksi yang akan diusulkan berdasarkan alternatif terbaik dari layout sebelumnya.

5. *Analisa dan pembahasan*

Hasil pengolahan data menggunakan metode ARC jika sudah efisien akan dianalisa hasil. Analisa dan pembahasan difokuskan pada penjelasan dalam menjawab rumusan masalah, yaitu memberikan usulan *re-layout* tata letak lantai produksi.

6. *Usulan perbaikan*

Usulan perbaikan merupakan bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan pada kondisi aktual dengan tujuan meningkatkan efektivitas, efisiensi, kualitas, keselamatan, atau kinerja suatu proses. Usulan perbaikan berupa perubahan posisi atau pengaturan ulang stasiun kerja berdasarkan hasil analisis hubungan kedekatan dan aliran material, sehingga jarak perpindahan dapat diminimalkan dan proses produksi menjadi lebih optimal.

7. *Kesimpulan dan saran*

Kesimpulan berdasarkan hasil dari analisa dan pembahasan dan linier dengan tujuan penelitian, yaitu memberikan saran *layout* yang lebih efisien. Saran diberikan untuk perkembangan penelitian selanjutnya untuk hasil yang lebih baik memperitimbangkan faktor yang tidak dibahas pada penelitian ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Observasi lapangan menghasilkan sejumlah data esensial yang mencakup *layout* awal pada Gambar 2, alur proses produksi, aliran material, dan jarak tempuh *workstation*. Rincian jarak antar *workstation* pada divisi *spinning* ditampilkan pada Tabel 4.

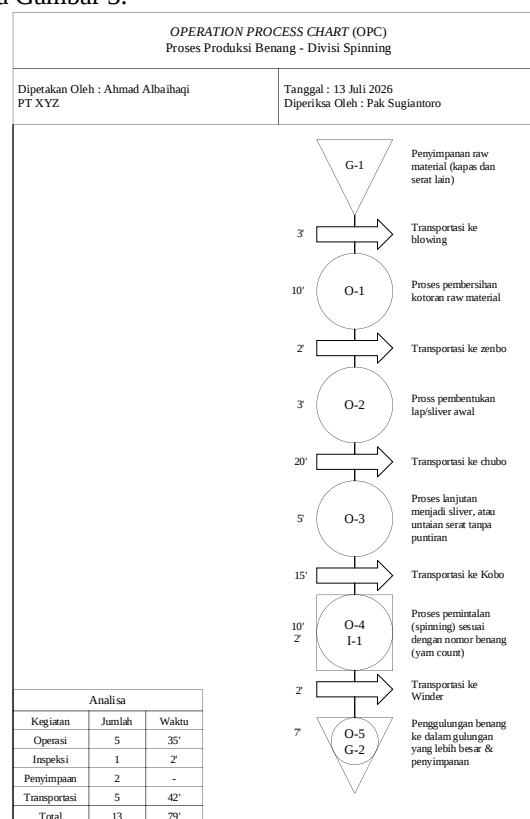
Tabel 4. Jarak antar departemen

Dari	Ke	Jarak (m)
A (Gudang bahan baku)	B (Blowing)	8,9
B (Blowing)	C (Zenbo)	9
C (Zenbo)	D (Chubo)	37,3
D (Chubo)	E (Kobo)	12,7
E (Kobo)	F (Winder)	5,2
Total		73,10

Pada tabel 4 diketahui bahwa jarak antar stasiun kerja A ke stasiun B sejauh 8,9 meter, dari stasiun kerja B ke stasiun kerja C 9 meter, dari stasiun kerja C ke D 37,3 meter, dari stasiun kerja D ke stasiun kerja E 12,7 meter, dari stasiun kerja E ke stasiun kerja F 5,2 meter. Pada stasiun kerja C ke stasiun kerja D terdapat jarak aliran material yang jauh, yaitu 37,3 meter dan jarak stasiun kerja D ke stasiun kerja E 12,7. Hal tersebut menyebabkan aliran material kurang efisien karena jarak antar stasiun kerja terlalu jauh dengan total aliran material sejauh 73,10 meter.

B. Pengolahan Data

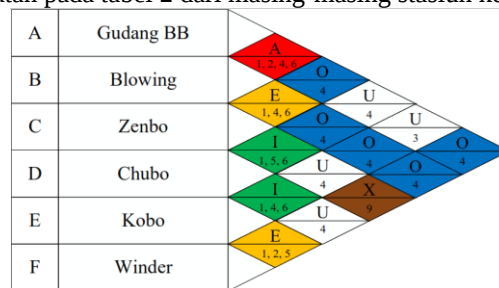
Pengolahan data menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan *Operation Process Chart* (OPC). OPC merupakan peta yang menggambarkan alur proses suatu produk mulai di gudang penyimpanan *raw material* hingga di gudang penyimpanan *finish good* [10]. OPC dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan operator produksi dan pengamatan lapangan secara langsung. OPC benang pada divisi *spinning* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Operation Process Chart (OPC)

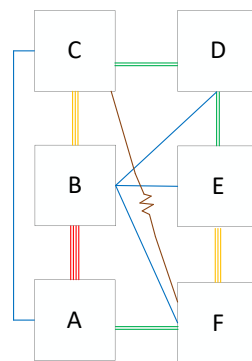
Pada gambar 3, dapat diketahui bahwa proses pembuatan benang pada divisi *spinning* mulai dari gudang raw material hingga gudang penyimpanan sementara sebelum ke pengolahan selanjutnya adalah selama 79 menit. Di gudang *raw material* serat dan kapas disimpan sebelum dipindahkan ke stasiun kerja *blowing*. Produk akan dibersihkan di pada stasiun kerja *blowing* untuk selanjutnya diproses pada stasiun kerja *Zenbo*. Serat yang bersih akan dibuat menjadi lap *sliver* awal dan selanjutnya diproses di stasiun kerja *Chubo* untuk penyempurnaan lap *sliver* menjadi untaian serat tanpa puntiran. Selanjutnya dilakukan pemintalan benang pada stasiun kerja *Kobo* sesuai dengan nomor benang yang diproduksi. Pada tahap ini dilakukan inspeksi atau pemeriksaan untuk memastikan kualitas dan nomor benang telah sesuai. Selanjutnya benang akan digulung di stasiun kerja *Winder*. Stasiun kerja *Winder* merupakan stasiun kerja akhir pada divisi *spinning* sebelum benang diproses ke departemen selanjutnya. Aktivitas proses operasi terjadi sebanyak 5 kali dengan total waktu 35 menit. Inspeksi atau pemeriksaan sebanyak 1 kali dengan waktu total 2 menit pada proses pemintalan benang di stasiun kerja *Kobo*. Transportasi sejumlah 5 kali dengan total waktu 42 menit. Hasil analisa peta proses operasi menunjukkan bahwa pada aktivitas transportasi menunjukkan bahwa aliran material melakukan perpindahan yang jauh dengan waktu yang lama, yaitu 42 menit.

Tahap kedua pengolahan data yaitu membuat *Activity relationship chart* (ARC), yaitu analisa tingkat kedekatan mempertimbangkan alasan kedekatan pada tabel 2 dari masing-masing stasiun kerja. ARC dapat dilihat di gambar 4.

**Gambar 4. Activity Relationship Chart (ARC)**

Gambar 4 menunjukkan bahwa A dan B diharuskan berdekatan mempertimbangkan pemakaian catatan bersama, menggunakan tenaga kerja yang sama, derajat kontak personel yang sering dilakukan, dan urutan aliran kerja. Sedangkan stasiun kerja C dan F dilarang berdekatan karena adanya potensi bau dan kontaminasi bahan kimia dari pembentukan *sliver* ke *Winder* atau produk *finish good*.

Tahap ketiga yaitu pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD) berdasarkan hasil analisis ARC menggunakan tabel derajat kedekatan ARD. Hasil penyusunan ARD dapat dilihat pada gambar 5.

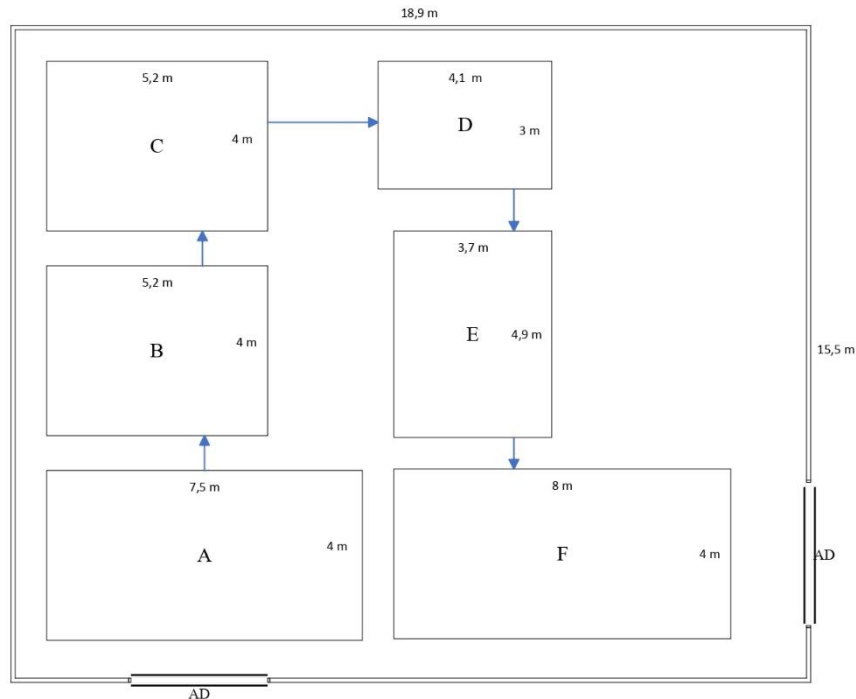
**Gambar 5. Activity Relationship Diagram (ARD)**

Gambar 5 menunjukkan bahwa stasiun kerja A ke B dihubungkan dengan 4 garis berwarna merah yang berarti bahwa harus berdekatan. B ke C dihubungkan dengan 3 garis berwarna oranye yang berarti bahwa sangat penting untuk berdekatan. C ke D dihubungkan dengan 2 garis warna hijau yang berarti penting untuk berdekatan. D ke E dihubungkan dengan 2 garis warna hijau yang berarti bahwa penting untuk berdekatan. E ke F dihubungkan dengan 3 garis warna oranye yang berarti bahwa sangat penting untuk berdekatan. A ke C dihubungkan dengan 1 garis warna biru yang berarti bahwa tingkat kedekatannya biasa. A ke D dan A ke E tidak dihubungkan dengan garis karena tidak perlu berdekatan. A ke F dihubungkan 2 garis warna hijau yang berarti bahwa penting untuk berdekatan. B ke D, E, dan F dihubungkan dengan 1 garis warna biru yang berarti bahwa tingkat kedekatannya biasa. C ke E tidak dihubungkan dengan garis. C ke F dihubungkan dengan garis warna coklat yang berarti kedekatannya tidak diharapkan.

Tahap keempat dan kelima yaitu penyesuaian dari ARD ke luasan area yang dibutuhkan dan penyusunan *space relationship diagram* (SRD). Dua tahap ini saling terhubung, yaitu penyusunan gambaran mengenai letak area kerja berdasarkan derajat kedekatannya disertai dengan luas area kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam tahapan ini dapat dilakukan modifikasi yang sesuai dengan batasan dan pertimbangan lainnya.

C. Rekomendasi layout

Gambar 6 merupakan gambaran rekomendasi *layout* divisi *spinning* menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC).



Gambar 6. Layout usulan

Gambar 6 menunjukkan bahwa *layout* telah disesuaikan dengan hasil analisis ARC dan AAD mempertimbangkan tingkat kedekatan antar stasiun kerja. *Layout* usulan juga mempertimbangkan adanya aktivitas memindahkan material oleh operator. Hal tersebut bertujuan agar hubungan kerja dan alur perpindahan material dapat lebih efisien. Pada *layout* usulan divisi *spinning* terdapat perubahan letak pada stasiun kerja *Winder* dan stasiun kerja *Chubo*. Pada *layout* awal terdapat tikungan antara stasiun kerja *Zenbo* dan *Chubo*, namun pada usulan tikungan tersebut dihilangkan sehingga waktu perpindahan material dapat lebih singkat. Analisa jarak *layout* usulan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Jarak perpindahan material berdasarkan layout usulan

Dari	Ke	Jarak sebelum (m)	Jarak Sesudah (m)
A	B	8,9	4,5
B	C	9	4,5
C	D	37,3	9
D	E	12,7	6
E	F	5,2	4,5
Total		73,10	28,50

Berdasarkan Tabel 5, penerapan *layout* usulan memberikan pengurangan total jarak perpindahan material dari 73,10 m menjadi 28,50 m, sehingga terjadi pengurangan jarak sebesar 44,60m. Pengurangan jarak terbesar terdapat pada perpindahan dari stasiun C menuju D, yaitu dari 37,3 m menjadi 9 m atau berkurang sebesar 28,3 m. Hal tersebut menunjukkan bahwa *relayout* posisi stasiun C dan D memberikan kontribusi paling besar terhadap peningkatan efisiensi jarak perpindahan material. Sementara itu, perpindahan A–B, B–C, D–E, dan E–F juga mengalami pengurangan jarak, meskipun dengan besaran yang berbeda. Dengan mempertimbangkan hasil tersebut, *layout* usulan dinilai lebih baik karena mampu mempendek aliran perpindahan material secara keseluruhan.

D. Analisa dan pembahasan

Efisiensi *layout* usulan mempertimbangkan jarak antar stasiun kerja dihitung berdasarkan persentase efisiensi yang didapat dari perbandingan selisih jarak total layout awal dan jarak total layout usulan dibagi dengan jarak total layout awal. Perhitungan persentase efisiensi sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi} &= \frac{\text{Jarak total layout awal} - \text{Jarak total layout usulan}}{\text{Jarak total layout awal}} \times 100\% \\ &= \frac{73,10 - 28,5}{73,10} \times 100\% \\ &= 61,01\%\end{aligned}$$

Nilai efisiensi yang diperoleh pada usulan layout menggunakan metode ARC adalah sebesar 61,01%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perubahan layout pada divisi spinning sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6 mampu meningkatkan efisiensi perpindahan material sebesar 61,01% dibandingkan kondisi layout sebelumnya. Meskipun demikian, nilai efisiensi tersebut masih berpotensi untuk ditingkatkan dengan melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap hubungan kedekatan antarstasiun kerja dan kemungkinan pengurangan jarak perpindahan material. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan menunjukkan bahwa layout usulan menghasilkan aliran material yang lebih pendek dan terarah, sehingga jarak perpindahan antarstasiun kerja menjadi lebih efisien. Pengurangan jarak tersebut berpotensi menurunkan waktu perpindahan material dan, pada akhirnya, mendukung peningkatan produktivitas kerja pada divisi spinning karena aliran proses operasi produk menjadi lebih efektif.

IV. SIMPULAN

Metode *Activity Relationship Chart* berhasil digunakan untuk merancang usulan tata letak fasilitas divisi *spinning* dengan hasil yang optimal. Usulan *layout* divisi *spinning* memberikan peningkatan efisiensi sebesar 61,01%. Hal tersebut menunjukkan bahwa *layout* yang diusulkan dapat mengoptimalkan aliran material dan mengurangi jarak perpindahan material. Jarak antar stasiun kerja yang sebelumnya 73,1 meter dapat dikurangi hingga 28,5 meter. Berdasarkan rekomendasi tata letak yang diberikan pada penelitian ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan efisiensi yang lebih optimal dengan mempertimbangkan biaya *material handling* atau aliran material.

REFERENSI

- [1] J. A. Tompkins, J. A. White, Y. A. Bozer, and J. M. A. Tanchoco, *Facilities Planning*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2010.
- [2] P. S. Lubis, H. A. R. N. Fitria Dewi, and E. Selvi, "Redesain Tata Letak Pabrik Gula dalam Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas CV. Rizki Abadi," *J-MAS (Jurnal Manaj. dan Sains)*, vol. 7, no. 1, p. 120, 2022, doi: 10.33087/jmas.v7i1.342.
- [3] N. Yuselin, I. Setiawan, and R. P. S. S. Putro, "Relayout gudang guna meningkatkan efisiensi penyimpanan dengan reduksi part overstock menggunakan metode shared storage," *Technologic*, vol. 16, no. 2, 2025.
- [4] A. D. Budianto and A. S. Cahyana, "Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi Pvc Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan," *J. Ilm. Din. Tek.*, no. 2, pp. 23–32, 2021, [Online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/ft1/article/view/8738>
- [5] E. Hartari and D. Herwanto, "Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, p. 118, 2021, doi: 10.35194/jmtsi.v5i2.1480.
- [6] D. Santoso, M. Pradipto, and R. Setiowati, "Usulan Layout Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Systematic Layout Planning dan Simulasi," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 7, 2022, doi: 10.30998/joti.v4i1.11644.
- [7] B. Atur, P. Anggela, and I. Sujana, "Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning," *Integr. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 7, no. 2, pp. 99–107, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2162>
- [8] U. Kholifah, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning dan BLOCPAN untuk Meminimasi Biaya Material Handling pada UD. Sofi Garmen," *Journal of Research and Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 151–162, 2021.
- [9] M. F. Noer, S. Perdana, and A. Rahman, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Stainless Steel Menggunakan Metode SLP dan CRAFT," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 124–132, 2024.
- [10] A. D. Budianto and A. S. Cahyana, "Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi PVC Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan," *Jurnal Dinamika Teknik Industri*, vol. 4, no. 2, 2021.

- [11] F. Nurhidayat, "Usulan perbaikan tata letak fasilitas lantai produksi dengan metode Systematic Layout Planning (SLP) di PT DSS," *J. IKRA-ITH Teknol.*, vol. 5, no. 80, pp. 9–16, 2021.
- [12] 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," *IKRAITH-Teknologi*, vol. 6, no. 3, pp. 38–52, 2022, doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v6i3.2305.
- [13] A. A. U. Nugeroho, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dengan Metode Systematic Layout Planning," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, p. 65, 2021, doi: 10.30998/joti.v3i2.10452.
- [14] N. Kalim and Lukmandono, "Minimizing Material Handling Costs with the SLP Method and Material Transport Equipment in Steel Pipe Companies," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 4, no. 2, pp. 10–16, 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1310.
- [15] W. K. Dwi Cahyani, D. S. Widodo, and S. Supardi, "Redesain tata letak fasilitas dengan pendekatan Systematic Layout Planning di UD. Manjur Makmur," *Agrointek*, vol. 16, no. 4, pp. 499–506, 2022, doi: 10.21107/agrointek.v16i4.14173.
- [16] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, ed. 3. Surabaya, Indonesia: Guna Widya, 2009.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.