

Relayout Area Produksi Pengolahan Marmer Dengan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan

Moh. Faris Hernanda, Atikha Sidhi Cahyana*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstrak: Pada industri manufaktur tata letak fasilitas merupakan peranan penting untuk kelancaran proses produksi. Salah satunya pada pabrik Mustika Trophy, masalah yang terjadi adalah masih ada jarak area kerja yang tidak efisien dan juga adanya backtracking. Penelitian ini bertujuan memberikan usulan layout produksi yang lebih efisien untuk mempersingkat jarak pemindahan material antar stasiun kerja. Pada penerapan perancangan ulang tata letak pada pabrik Mustika Trophy menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Blocplan. Dari hasil metode tersebut, didapatkan total penurunan jarak perpindahan sebesar 20.9 m, dengan efisiensi 72.06%. Usulan layout ini menghasilkan jarak perpindahan material antar stasiun kerja yang lebih kecil. Oleh karenanya, usulan tata letak ini dapat menjadi alternatif relayout untuk pabrik Mustika Trophy yang lebih efisien.

Kata Kunci: Re-layout, Marmer, Activity Relationship Chart, Blocplan.

DOI: <https://doi.org/10.47134/pslse.v1i4.691>

*Correspondence: Atikha Sidhi Cahyana

Email: atikhasidhi@umsida.ac.id

Received: 28-08-2024

Accepted: 11-09-2024

Published: 28-09-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: In the manufacturing industry, facility layout plays an important role in the smooth production process. One of them is at the Mustika Trophy factory, the problem that occurs is that there is still an inefficient work area distance and also backtracking. This research aims to provide a more efficient production layout proposal to shorten the distance of material transfer between work stations. In the application of layout redesign at the Mustika Trophy factory using the Activity Relationship Chart (ARC) and Blocplan methods. From the results of the method, a total decrease in displacement distance of 20.9 m was obtained, with an efficiency of 72.06%. This proposed layout results in a smaller material transfer distance between work stations. Therefore, this proposed layout can be an alternative relayout for the more efficient Mustika Trophy factory.

Keywords: Re-layout, Marble, Activity Relationship Chart, Blocplan

Pendahuluan

Tata letak merupakan peranan penting pada industri manufaktur untuk kelancaran proses produksi. Perancangan tata letak fasilitas produksi salah satu faktor menentukan bagaimana koordinasi dari setiap fasilitas produksi ditata secara efisien.

Mustika Trophy merupakan home industri yang bergerak pada pengolahan batu alam marmer yang digunakan untuk bahan baku produksi piala. Mustika Trophy sendiri memiliki beberapa pabrik salah satunya pabrik dua yang menjadi objek penelitian kali ini, pabrik ini memiliki luas area 392 m². Pada perusahaan manufaktur ini sangat jelas tata letak area produksi wajib diperhatikan guna meningkatkan efisiensi. Layout area produksi tidak memperhitungkan derajat kedekatan antara stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya, sehingga adanya backtracking seperti pada mesin bubut menuju ke proses selanjutnya yaitu inspeksi yang seharusnya berdekatan harus melewati area pemolesan, sama halnya setelah dari inspeksi menuju ke area milling harus melewati area pemolesan sehingga terjadi alur produksi bolak-balik, dan jarak yang terlalu jauh yang menyebabkan alur produksi yang tidak efisien yang berdampak pada perpindahan material.

Definisi tata letak fasilitas yaitu menganalisis, membuat atau merancang konsep, dan mewujudkan sistem. Berdasarkan tata letak yang sudah ada pada Mustika Trophy yang kurang efisien ini maka diperlukan relay layout untuk meminimalkan jarak area dan mengurangi arus bolak-balik. Metode pendekatan yang digunakan pada tata letak ulang ini menggunakan Activity Relationship Chart (ARC) dan Blocplan. Activity Relationship Chart merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu perancangan tata letak yang efisien dengan melibatkan gambar yang menunjukkan derajat kedekatan atau hubungan kerja antara masing-masing bagian stasiun kerja. Sedangkan Blocplan merupakan algoritma dalam membentuk dan juga menguji mengenai layout yang bertipe blok. Dengan kata lain hal ini dapat memakai sebuah Activity Relationship Chart (ARC)[3].

Telah banyak penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode Activity Relationship Chart, yaitu perancangan tata letak dan menghasilkan perpindahan area dengan alasan untuk memaksimalkan penggunaan ruang pada perusahaan. Metode Activity Relationship Chart juga dilakukan pada toko Freshmart dengan menganalisis tata letak dan dihasilkan bahwa tidak ada perbaikan atau perubahan terhadap tata letak toko karena pada tata letak tersebut sudah maksimal dan efisien. Blocplan digunakan pada perancangan tata letak fasilitas gudang dengan menggunakan metode ARC dan Blocplan dengan hasil ulasan dari perbandingan metode ARC dan Blocplan, Blocplan jauh lebih baik dan optimal[6]. Pada penelitian ini meningkatkan efisiensi perusahaan industri menerapkan SDGs poin sembilan yaitu mengenai infrastruktur, industri dan inovasi. Dengan tujuan penelitian untuk mengurangi arus bolak balik pada alur proses produksi dan meningkatkan efisiensi.

Metodologi

Penelitian dilakukan pada pabrik Mustika *Trophy* selama 1 bulan dan waktu penelitian selama 7 bulan, penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode pendekatan

kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif sendiri proses pengambilan data saat observasi dilakukan di pabrik dengan wawancara bersama pihak *expert* (*Owner, Manager* Produksi, dan *Supervisor*). Sedangkan metode kuantitatif yaitu menggabungkan metode untuk menyelesaikan masalah, metode tersebut *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Blocplan*.

Terdapat dua data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder untuk menyelesaikan permasalahan pada pabrik Mustika Trophy sebagai berikut:

1. Data Primer

Berikut merupakan data primer yang didapatkan untuk mencari informasi pada permasalahan tersebut

a. Observasi

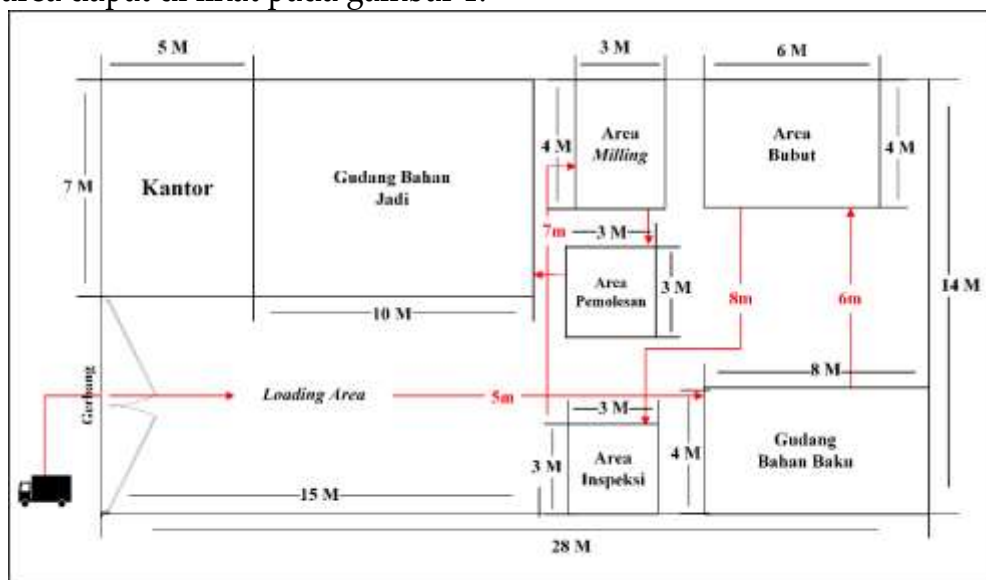
Observasi dilakukan dengan cara mengamati tata letak area produksi pada pabrik Mustika Trophy.

b. Wawancara

Wawancara diperoleh data dan keterangan dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan tentang tata letak area produksi yang dilakukan melalui narasumber *Owner, Manager* Produksi, dan *Supervisor*.

2. Data Sekunder

Data Sekunder yang diperoleh dalam penelitian ini adalah gambaran umum perusahaan, luas area keseluruhan pabrik, jarak antar stasiun kerja, luas area stasiun kerja, dan hubungan antar stasiun kerja. *Layout* pabrik Mustika Trophy beserta dengan luas area dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Layout* Awal Pabrik Mustika Trophy

Keterangan:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| a. Kantor | = 35 m ² |
| b. Loading Area | = 105 m ² |
| c. Gudang Bahan Baku | = 32 m ² |
| d. Area Bubut | = 24 m ² |
| e. Area Inspeksi | = 9 m ² |
| f. Area Milling | = 12 m ² |
| g. Area Pemolesan | = 9 m ² |

h. Gudang Bahan Jadi = 70 m²

Pada gambar 1 alur proses produksi pada Material dikirim dengan menggunakan transportasi truk menuju *Loading Area*. Material batu marmer di pindahkan ke gudang bahan baku dengan jarak 5m. Material pada gudang bahan baku selanjutnya di proses awal menuju area bubut untuk proses pembubutan pada marmer dengan jarak 6m. Setelah proses pembubutan marmer menuju area inspeksi untuk melakukan proses pengecekan dan perbaikan pada produk cacat dengan jarak 8m. Marmer yang telah lolos tahap inspeksi selanjutnya menuju area *milling* untuk proses pemberian lobang pada produk dengan jarak 7m. Untuk marmer yang tidak mengalami kerusakan selanjutnya menuju ke area pemolesan, sedangkan marmer yang mengalami kerusakan menuju ke area inspeksi kembali. Marmer yang telah selesai proses *milling* selanjutnya menuju ke area pemolesan dengan jarak 2m. Produk marmer yang telah jadi selanjutnya menuju ke gudang bahan jadi untuk proses *packaging* dengan jarak 1m.

Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) merupakan teknik sederhana untuk membuat rencana tata letak fasilitas atau stasiun kerja berdasarkan derajat hubungan aktivitas[7]. *Activity Relationship Chart* juga memiliki ketentuan sendiri untuk menentukan derajat kedekatan dan juga memiliki tabel derajat kedekatan dan juga kode alasan yang digunakan untuk menentukan kedekatan antara departemen[8]. *Activity Relationship Chart* (ARC) menggunakan keterkaitan atau hubungan kedekatan antar stasiun kerja yang ada pada aktivitas selama proses produksi. Dengan ARC dapat ditentukan tingkat kedekatan hubungan antar area kerja satu dengan lainnya[9]. ARC biasa dipakai untuk memberikan pertimbangan kualitatif dalam perancangan *Layout*[10]. ARC dibuat berdasarkan pertimbangan frekuensi alur perpindahan material dari tiap setasiun, kedekatan ini juga bergantung terhadap tenaga kerja, kesamaan alat, dan faktor-faktor lainnya[11]. Derajat kedekatan bisa dilihat pada tabel 1. Sedangkan kode alasan bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Derajat Kedekatan [12], [13]

Simbol	Deskripsi
A	Hubungan Mutlak Diperlukam
E	Hubungan Sangat Penting
I	Hubungan Penting
O	Hubungan Biasa / Umum
U	Hubungan Tidak Penting
X	Hubungan Tidak Diinginkan

Tabel 2. Kode Alasan

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Merupakan urutan dari aliran produksi
2	Permudah dalam melakukan pengawasan
3	Permudah dalam perpindahan barang
4	Menggunakan area yang sama
5	Terjadinya hubungan antar personel
6	Tidak terjadinya hubungan antar personel
7	Meningkatkan resiko bahaya
8	menyebabkan gangguan suara, bau, getaran, dan suhu

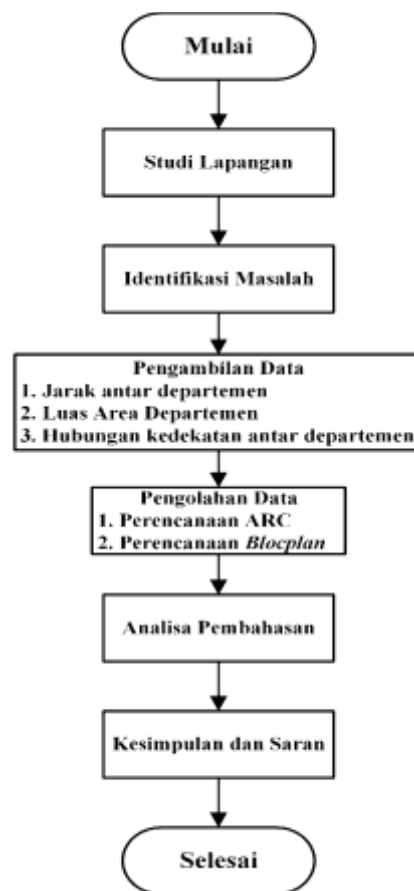
Blocplan

Blocplan merupakan sebuah sistem perancangan tata letak fasilitas yang di *development* oleh Donaghey dan Pire di Teknik Industri Universitas Houston[14]. *Blocplan* termasuk dalam kategori metode tata letak yang digunakan untuk pembangunan kontruksi dan perbaikan *layout*[15]. Aplikasi BPLAN90 dapat digunakan untuk algoritma *blocplan*. Algoritma dalam *blocplan* biasa disebut dengan *block layout overview with layout planning* adalah algoritma sejenis heuristik atau pendekatan yang dapat menggunakan sebuah informasi berupa data kuantitatif atau dapat berupa data kualitatif[3].

Langkah-langkah *Blocplan*[16]:

- a. *Input* nilai dan simbol-simbol hubungan yang nilainya dihasilkan dari ARC.
- b. *Blocplan* akan memberikan lima pilihan rasio panjang dan lebar dari *layout* yang diinginkan.
- c. *Blocplan* selanjutnya memberi usulan satu sampai duapuluh *layout* usulan beserta analisis datanya.

Diagram alir penelitian dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Jarak Antar Departemen

Setelah melakukan studi lapangan mendapatkan data *layout* awal untuk jarak antar stasiun kerja pada saat proses produksi terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Jarak Antar Stasiun Kerja Saat Proses Produksi

Stasiun Kerja	Jarak (m)
Loading Area menuju Gudang Bahan Baku	5
Gudang Bahan Baku menuju Area Bubut	6
Area Bubut menuju Area Inspeksi	8
Area Inspeksi menuju Area <i>Milling</i>	7
Area <i>Milling</i> menuju Area Pemolesan	2
Area Pemolesan menuju Gudang Bahan Jadi	1
Total Jarak Perpindahan	29

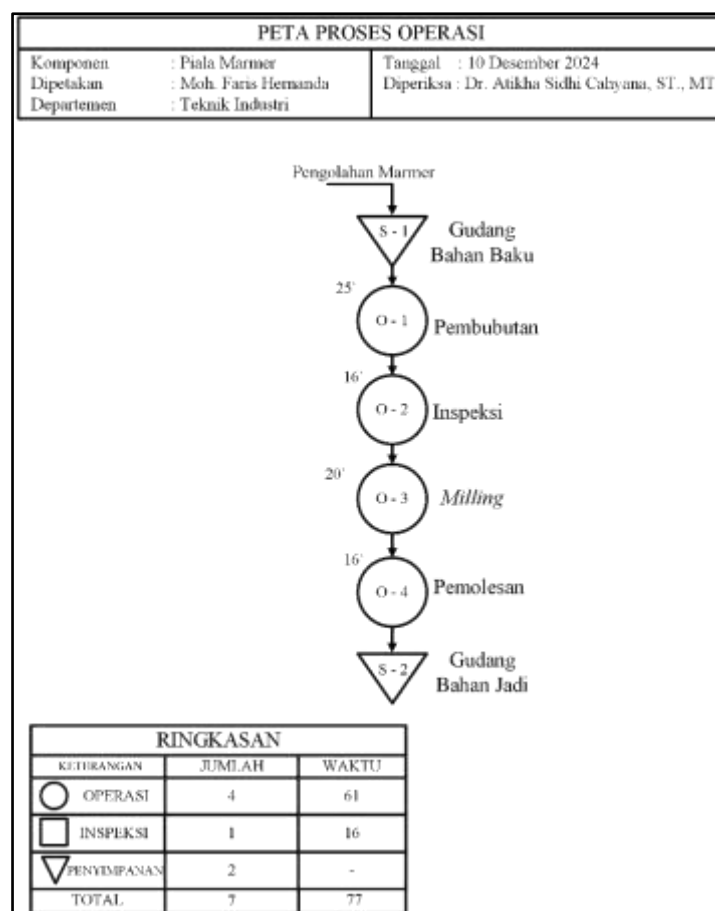
Pada tabel 4, didapatkan data jarak perpindahan proses antar stasiun kerja, pada jarak stasiun kerja pembubutan menuju ke area inspeksi memiliki jarak terjauh yaitu 8 m, sehingga menyebabkan proses produksi tidak efisien.

Pengolahan Data Menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC)

Dalam tahapan pengolahan data dengan 2 metode. Pertama menilai keterkaitan kedekatan antara semua stasiun kerja dengan *Activity Relationship Chart* (ARC), selanjutnya menggunakan *Blocplan* untuk mengidentifikasi usulan layout yang paling efisien dan efektif dengan memperhitungkan hasil skor tingkat keterkaitan.

A. Peta Proses Operasi

Peta proses operasi atau juga yang disebut dengan *Operation Process Chart* (OPC) merupakan peta yang menggambarkan urutan operasi yang dilalui produk dari mentah hingga jadi. Peta proses operasi ini menambahkan gambaran grafis pola aliran[17]. Peta proses operasi pada pengolahan marmer dari hasil observasi, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Peta Proses Operasi

Gambar 3 menunjukkan peta proses operasi. proses pengolahan batu marmer mulai dari pengambilan barang dari gudang bahan baku, setelah itu mengalami proses pembubutan, selanjutnya proses inspeksi, selanjutnya proses *milling*, dan yang terakhir proses pemolesan. Dari analisa seluruh proses pengolahan marmer, didapatkan proses operasi sebanyak 4 kali dengan waktu 61 detik, proses inspeksi sebanyak 1 kali dengan waktu 16 detik, dan didapatkan total waktu yang dibutuhkan dalam satu produk piala marmer 77 detik.

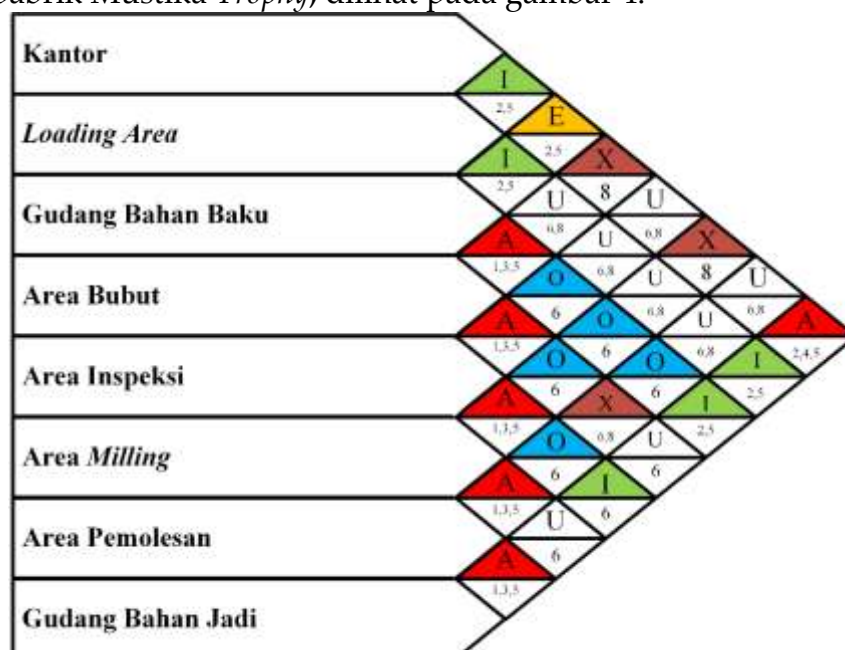
Activity Relationship Chart (ARC)

Hasil wawancara dengan pihak *expert* (*Owner, Manager Produksi, dan Supervisor*), didapatkan data stasiun kerja serta hubungan kedekatan beserta kode alasan. Data dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Stasiun Kerja, Hubungan Kedekatan, Kode Alasan

Stasiun Kerja	A	B	C	D	E	F	G	H
Kantor	-	I (2,5)	E (2,5)	X (8)	U (6,8)	X (8)	U (6,8)	A (2,4,5)
Loading Area	I (2,5)	-	I (2,5)	U (6,8)	U (6,8)	U (6,8)	U (6,8)	I (2,5)
Gudang Bahan Baku	E (2,5)	I (2,5)	-	A (1,3,5)	O (6)	O (6)	O (6)	I (2,5)
Area Bubut	X (8)	U (6,8)	A (1,3,5)	-	A (1,3,5)	O (6)	X (6,8)	U (6)
Area Inspeksi	U (6,8)	U (6,8)	O (6)	A (1,3,5)	-	A (1,3,5)	O (6)	I (6)
Area Milling	X (8)	U (6,8)	O (6)	O (6)	A (1,3,5)	-	A (1,3,5)	U (6)
Area Pemolesan	U (6,8)	U (6,8)	O (6)	X (6,8)	O (6)	A (1,3,5)	-	A (1,3,5)
Gudang Bahan Jadi	A (2,4,5)	I (2,5)	I (2,5)	U (6)	I (6)	U (6)	A (1,3,5)	-

Berikut ini merupakan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang menggambarkan besarnya nilai hubungan kedekatan masing-masing stasiun kerja pada proses pengolahan marmer pada pabrik Mustika *Trophy*, dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity Relationship Chart (ARC)

Pada gambar 4 menjelaskan bahwa kantor dengan *loading area* memiliki hubungan kedekatan yang bersimbol I yang berarti kantor dan *loading area* memiliki hubungan penting, sedangkan kode alasan kantor dengan *loading area* dituliskan dengan nomor 2,5

yang memiliki arti permudah dalam melakukan pengawasan dan terjadinya hubungan antar personel. Simbol dan kode alasan *Activity Relationship Chart* (ARC) dapat dilihat pada tabel 1 dan 2

Pengolahan Data Menggunakan *Blocplan*

Pengolahan data di proses menggunakan *software* DOSBox 0.74-3 dengan *input-an* Blocplan-90. Berikut merupakan hasil pengolahan data menggunakan *software* *Blocplan*, dapat dilihat pada gambar 5. Dan juga pada tabel 5.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.70 - 5	0.50 -18	681 -18
2	0.75 - 3	0.74 - 5	297 -10
3	0.59 -14	0.76 - 3	187 - 3
4	0.68 - 7	0.73 - 7	272 - 8
5	0.80 - 1	0.81 - 1	112 - 1
6	0.76 - 2	0.75 - 4	250 - 5
7	0.54 -15	0.71 - 9	258 - 6
8	0.44 -20	0.52 -17	507 -15
9	0.65 -11	0.65 -13	332 -11
10	0.68 - 7	0.74 - 6	196 - 4
11	0.70 - 5	0.50 -18	681 -18
12	0.54 -15	0.70 -11	366 -14
13	0.66 -10	0.70 -12	361 -13
14	0.68 - 7	0.73 - 7	272 - 8
15	0.63 -13	0.71 -10	265 - 7
16	0.45 -19	0.57 -15	537 -16
17	0.64 -12	0.78 - 2	164 - 2
18	0.51 -18	0.45 -20	759 -20
19	0.71 - 4	0.64 -14	345 -12
20	0.54 -15	0.55 -16	569 -17

DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ? s

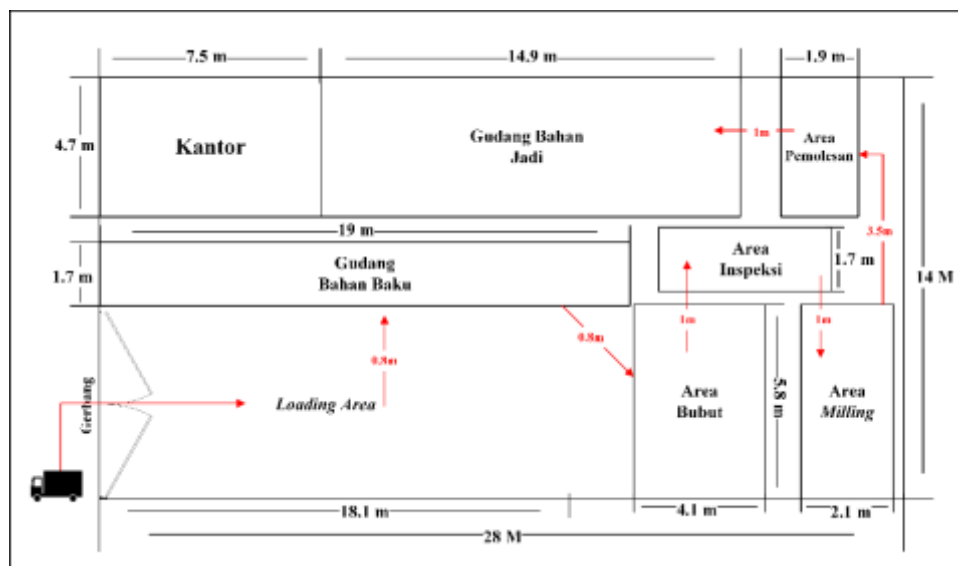
Gambar 5. Hasil Running Iterasi *Blocplan*

Tabel 5. Hasil Usulan

Layout	Adj. Score	R-Score	Rel-Dist Score	Prod Movement
5	0.80-1	0.81-1	112-1	0-1

Pada tabel 5, *software* *Blocplan* menunjukkan hasil dari 20 usulan baru. Hasil perhitungan nilai kedekatan (*adj.score*), nilai efisiensi (*r-score*), dan nilai jumlah perpindahan material keseluruhan (*rel-dist score*).

Dari 20 usulan yang telah didapat, usulan *layout* 5 merupakan usulan rekomendasi karena nilai kedekatan (*adj score*) yaitu 1 dengan *score* 0.80, nilai efisiensi (*r-score*) mencapai 0.81 dimana mendapat nilai 1, dan *rel-dist score* sebesar 112. Pada *layout* hasil usulan pada *Blocplan* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Layout Usulan Blocplan

Pada gambar 5, menunjukkan hasil tata letak usulan *software Blocplan* dinilai paling optimal. Berdasarkan *layout* gambar 5 didapatkan jarak perpindahan antar stasiun kerja pada saat proses produksi seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Jarak Antar Stasiun Kerja Berdasarkan Usulan *Blocplan*

Stasiun Kerja	Jarak (m)
Loading Area menuju Gudang Bahan Baku	0.8
Gudang Bahan Baku menuju Area Bubut	0.8
Area Bubut menuju Area Inspeksi	1
Area Inspeksi menuju Area Milling	1
Area Milling menuju Area Pemolesan	3.5
Area Pemolesan menuju Gudang Bahan Jadi	1
Total Jarak Perpindahan	8.1

Pada tabel 6, mendapatkan total jarak perpindahan keseluruhan pada proses produksi sebesar 8.1 m dengan jarak tempuh terjauh pada area *milling* menuju area pemolesan sebesar 3.5 m.

Analisa Perbandingan Tata Letak Awal Dengan Tata Letak Usulan

Setelah mendapatkan hasil perbandingan antara tata letak awal dengan tata letak usulan *Blocplan*, langkah selanjutnya untuk menentukan perhitungan efisiensi perpindahan material produksi.

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi} &= \frac{\text{Jarak Awal} - \text{Jarak Akhir}}{\text{Jarak Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{29 \text{ m} - 8.1 \text{ m}}{29 \text{ m}} \times 100\% \\
 &= 72.06\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan efisiensi yang didapat dari usulan *Blocplan* sebesar 72.06%. Hasil perhitungan ini dinilai cukup tinggi karena usulan tata letak yang diperoleh dengan memperhatikan hubungan kedekatan antar stasiun kerja.

Tabel 7. Perbandingan Jarak *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan

Stasiun Kerja	Jarak <i>Layout</i> Awal (m)	Jarak <i>Layout</i> Usulan (m)
Loading Area menuju Gudang Bahan Baku	5	0.8
Gudang Bahan Baku menuju Area Bubut	6	0.8
Area Bubut menuju Area Inspeksi	8	1
Area Inspeksi menuju Area <i>Milling</i>	7	1
Area <i>Milling</i> menuju Area Pemolesan	2	3.5
Area Pemolesan menuju Gudang Bahan Jadi	1	1
Total Jarak Perpindahan	29	8.1

Usulan *layout* yang dihasilkan dari *Blocplan* yang sudah sesuai dengan data kualitatif ARC, dapat dilihat menghasilkan jarak dan luas stasiun kerja yang lebih efisien dengan nilai efisiensi 72.06%. Jarak *Loading Area* menuju Gudang Bahan Baku dari jarak awal 5 m menjadi 0.8 m, jarak Gudang Bahan Baku menuju Area Bubut dari jarak awal 6 m menjadi 0.8 m, jarak Area Bubut menuju Area Inspeksi dari jarak awal 8 m menjadi 1 m, jarak Area Inspeksi menuju Area *Milling* dari jarak awal 7 m menjadi 1 m, jarak Area *Milling* menuju Area Pemolesan dari jarak awal 2 m menjadi 3.5 m, jarak Area Pemolesan menuju Gudang Bahan Jadi dari jarak awal 1 m menjadi 1 m. Sehingga total jarak perpindahan *layout* awal 29 m menjadi 8.1 m.

Simpulan

Usulan *layout* menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) dan *Blocplan* mendapatkan penurunan jarak perpindahan antar stasiun kerja sebesar 20.9 m, dengan efisiensi 72.06%. Usulan *layout* pada pabrik Mustika Trophy menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) dan *Blocplan* menghasilkan total jarak perpindahan material antar stasiun kerja yang lebih pendek karena memperhatikan derajat kedekatan antara stasiun kerja. Untuk meningkatkan efisiensi produksi, *relayout* menggunakan *Blocplan* dan metode Activity Relationship Chart (ARC) dapat menjadi alternatif untuk pabrik Mustika Trophy. Penelitian ini tidak membahas Ongkos Material Handling (OMH), sehingga penelitian selanjutnya dapat menyertakan Ongkos Material Handling (OMH).

Referensi

Alamsyah, A. D., & Suhartini. (2021). Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas Proses Replating Kapal dengan Menggunakan Metode ARC dan ARD (Studi Kasus di SBU Galangan Pelnis Surya). *Jurusan Teknik Industri*, 1(1), 65–71.

- Aulia, B., et al. (2023). Analisis Tata Letak Fasilitas Toko Prima Freshmart SV IPB melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Total Closeness Rating (TCR). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), 128–134.
- Dwi Budianto, A., & Sidhi Cahyana, A. (2021). Re-layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi PVC dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan BLOCPLAN. *Jurnal Dinamika Teknik*, IV(2), 23–32.
- Hapsari, Y. T., & Kurniawanti. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Peyek. *Jurnal Terapan Abdimas*, 5(1), 35–40.
- Halimsyah, Y., Nasution, R. S., & Nugroho, H. W. (2023). Evaluasi Layout Fasilitas Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. ABC dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD). *Journal of Green Engineering for Sustainability*, 1(1), 13–24.
- Islaha, A. F., & Cahyana, A. S. (2017). Upaya Peningkatan Produktivitas dengan Meminimasi Waste Menggunakan From To Chart (FTC). *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 1(2), 107–115. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i2.1289>
- Jamalludin, Fauzi, A., & Ramadhan, H. (2020). Metode Activity Relationship Chart (ARC) untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas pada Bengkel Nusantara Depok. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(2), 20–22.
- Khofiyah, N. A., Rizki, M., Gea, B., Wiyatno, T. N., & Supriyati. (2023). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Pabrik untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Menggunakan Metode SLP (Systematic Layout Planning): Studi Kasus PT. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1633–1642. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3269>
- Muharni, Y., Febianti, E., & Vahlevi, I. R. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan BLOCPLAN. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 44–51.
- Muhammad, G. (2023). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Area Produksi dengan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart. *Jurnal Ilmiah Research and Development Student*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.59024/jis.v1i1.255>
- Nugroho, A. A. U. (2021). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dengan Metode Systematic Layout Planning. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 3(2), 65–69. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i2.10452>

-
- Pratiwi, I., & Muslimah, E. (2012). Perancangan Tata Letak Fasilitas di Industri Tahu Menggunakan BLOCPLAN. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), 102–112.
- Rachman, A., Widyaningrum, D., & Rizqi, A. W. (2023). Perancangan Tata Letak Fasilitas untuk Meminimalkan Jarak Material Handling pada Pabrik Pupuk Organik PT. Petrokopindo Cipta Selaras dengan Metode ARC dan ARD. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 345–352.
- Sarah, A. S., Putri, A. O., Ramadhania, R. P., Maleon, S. C., Hidayat, A. P., & Safitri, A. (2024). Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode BLOCPLAN untuk Meningkatkan Produktivitas CV. Madu Apiari Mutiara. *JIMaKeBiDi: Bisnis dan Digital*, 1(2), 130–141.
- Sholeha, L. N., Rahardian, A. R., Permatasari, D. A., Huda, D. Q., Qoiron, R., & Yulawati, E. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode BLOCPLAN (Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 2(2), 202–249. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i2>
- Suminar, L. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Perancangan Tata Letak Pabrik PT. XYZ dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 20(2), 181–190.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Teknik*. Guna Widya.
- Yulianti, A. (2019). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang* (3rd ed.). ITB.