

## **Analisis Area Produksi Hose Menggunakan Pendekatan ARC (*Activity Relationship Chart*) Dan Dmaic Pada PT. Liebherr Indonesia Perkasa**

Evelin Tresya Tatimu<sup>1)</sup>, Ahmad Jamil<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Kalimantan  
12211029@student.itk.ac.id

### **ABSTRAK**

PT. Liebherr Indonesia Perkasa merupakan perusahaan dalam merancang dan memproduksi produk - produk pertambangan yang inovatif untuk industri pertambangan global. Sumber daya manusia dalam suatu organisasi merupakan peranan yang penting bagi efisiensi dan produktivitas dalam suatu perusahaan. Peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan yang berfokus pada perbaikan terus menerus terhadap kualitas Metode *Activity Relationship Chart* adalah suatu cara atau teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan. Berdasarkan hubungan antar stasiun kerja berguna dalam menganalisis dengan pendekatan DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) dapat menjadi sebuah solusi yang tepat bagi upaya-upaya memperbaiki kualitas, mengidentifikasi akar permasalahan dari gambaran visual yang ada pada ARC serta mendeteksi potensi perbaikan yang dapat diterapkan sehingga didapatkan rekomendasi penelitian dan Standar Operasi Produksi (SOP). Pada produksi hose dilakukan berdasarkan product layout pada faktor manusia atau pekerja terdapat kurang nya pemahaman pekerja terhadap kualitas material serta penanganan tempat penyimpanan material dan kelelahan waktu dengan produktivitas dan efisiensi sebesar 90,85% dengan target yang direncanakan untuk mencapai 100% 241 unit.

### **Kata Kunci**

*Activity Relationship Chart; DMAIC; SOP; Area Produksi*

*PT. Liebherr Indonesia Perkasa is a company in designing and producing innovative mining products for the global mining industry. Human resources in an organization play an important role in efficiency and productivity in a company. Increasing productivity using an approach that focuses on continuous improvement of quality The Activity Relationship Chart method is a simple method or technique in planning the layout of facilities or departments based on the degree of relationship. Based on the relationship between work stations, it is useful in analyzing with the DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) approach which can be the right solution for efforts to improve quality, identify root causes from visual images on the ARC and detect potential improvements that can be applied so that research recommendations and Production Operation Standards (SOP) are obtained. In hose production, it is carried out based on product layout on human factors or workers, there is a lack of worker understanding of material quality and handling of material storage and time fatigue with productivity and efficiency of 90.85 % with a planned target of 100% 241 units.*

### **Keywords**

*Activity Relationship Chart; DMAIC; SOP; Production Area*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang pesat mendorong para pelaku usaha untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produk guna memenuhi kebutuhan konsumen. Perencanaan produksi yang kurang baik dapat mengakibatkan keterlambatan jadwal kerja, menurunkan efisiensi produksi, dan menghambat proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan tata letak perencanaan yang sangat penting untuk meningkatkan produktivitas, termasuk dalam hal perawatan fasilitas dan peralatan (Rosyidi, 2018).

Produktivitas dapat ditingkatkan melalui pendekatan perbaikan berkelanjutan, menggunakan diagram hubungan aktivitas (ARC) untuk merancang tata letak berdasarkan hubungan aktivitas, dan menggunakan DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improvement, Control*) untuk menganalisis dan mengoptimalkan proses produksi (Swardhana, 2021).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dan deskriptif menggunakan jenis data primer. Teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi dan dokumentasi. Penelitian ini dilakukan di PT. Liebherr Indonesia Perkasa yang berlokasi di Jl. Mulawarman No. 17 Kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan, 76116 Provinsi Kalimantan Timur Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat mengetahui proses produksi area *hose*, faktor penyebab masalah pada tata letak, tingkat produktivitas dan efisiensi dan rekomendasi perbaikan pada proses produksi *hose*. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan sistem kerja PT. Liebherr Indonesia Perkasa untuk mengoptimalkan tata letak area produksi dan pemrosesan selang untuk meningkatkan efisiensi operasional. Teknik analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan, menginterpretasikan dan mengolah data untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengidentifikasi tata letak fasilitas pada area produksi *hose*.

1. Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*fasilitas layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen personil pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik (*departement layout*). Menggunakan istilah tata letak pabrik, seringkali diartikan sebagai pengaturan peralatan atau fasilitas produksi yang sudah ada (*the existing arrangement*) ataupun bisa juga

diartikan sebagai perencanaan tata letak pabrik yang baru sama sekali (*the new plant layout*) (Yunanto, et., al., 2020).

2. *Activity Relationship Chart* adalah suatu cara atau teknik yang sederhana dalam merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Dalam menggambarkan derajat kedekatan hubungan antar seluruh kegiatan ARC (*Activity Relationship Chart*) menggunakan simbol A, E, I, O, U dan X. Nilai - nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan - alasan yang mendasarinya dalam sebuah peta hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart*). (Jamalludin, et., al., 2020)

Tabel 1. Karakteristik hubungan antara aktivitas

| <b>Derajat Kedekatan</b> | <b>Deskripsi</b>                | <b>Kode Warna</b> |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------|
| A                        | Mutlak perlu didekatkan         | Merah             |
| E                        | Sangat penting untuk didekatkan | Oranye            |
| I                        | Penting berdampingan            | Hijau             |
| O                        | Cukup/biasa                     | Biru              |
| U                        | Tidak penting                   | Putih             |
| X                        | Tidak diinginkan                | Coklat            |

Sumber: Jamalludin, et., al., 2020

Tabel 2. Alasan Kepentingan Kedekatan

| <b>Kode</b> | <b>Alasan</b>            |
|-------------|--------------------------|
| 1           | Urutan aliran proses     |
| 2           | Aliran material          |
| 3           | Fungsi saling menunjang  |
| 4           | Tidak berhubungan        |
| 5           | Fasilitas saling terkait |
| 6           | Kotor, baru, berisik     |

Sumber: Jamalludin, et., al., 2020

3. Produktivitas adalah suatu hasil yang kita dapat atau terima dengan sumber daya yang kita gunakan. Produktivitas juga berarti suatu langkah yang memperhatikan kembalinya sumber daya manusia dalam hubungannya dengan input dan output. Konsep produktivitas secara sederhana dipahami ialah komparasi antara output aktual dengan input, jadi komparasi antara output aktual dengan banyaknya tenaga kerja yang digunakan untuk memproduksi produk disebut produktivitas. Konsep produktivitas berkaitan dengan sikap mental dan tingkah laku yang bertujuan untuk perbaikan terus - menerus dan gagasan bahwa performa hari ini harus lebih baik dari hari kemarin.

$$Produktivitas = \frac{Output}{Input} \dots\dots\dots(1)$$

Tujuan dari produktivitas tenaga kerja adalah untuk mengukur efisiensi tenaga kerja. Konsep produktivitas dapat didiskusikan dengan berbagai cara, tetapi aspek yang paling umum di banyak literatur adalah produktivitas parsial, produktivitas total, dan produktivitas tenaga kerja. Produktivitas parsial menggabungkan input yang berbeda untuk laba bersih. Sedangkan produktivitas total menyatakan perbandingan antara semua output yang dihasilkan dengan semua faktor produksi yang dipakai. Produktivitas kerja ditentukan oleh kemampuan seseorang untuk mencapai tingkat tertinggi. Mengukur produktivitas dalam suatu perusahaan bisa memberikan laba untuk perusahaan yaitu dapat dibandingkan dengan standar produktivitas yang ditentukan manajemen, taraf peningkatan produktivitas dapat diukur dari masa ke masa dan dibandingkan dengan produktivitas industri yang sama jenisnya. memproduksi produk sejenis (Prayoga & Suseno, 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil disajikan pada analisis area produksi hose adalah sebagai berikut.

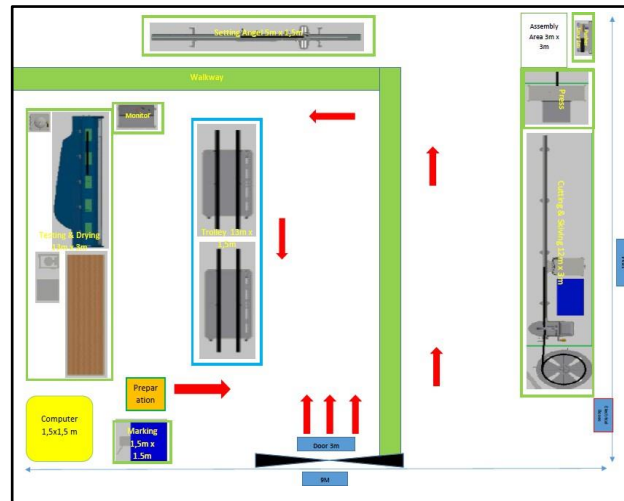
### 1. Proses Produksi Hose

| No            | Nama Proses                                   | Mesin yang digunakan         | Jumlah pekerja | Jumlah Mesin | Waktu (Menit) |
|---------------|---|------------------------------|----------------|--------------|---------------|
| 1.            | <i>Pick Hose Material and Piece Part</i>      | <i>Crane</i>                 | 1              | 1            | 6             |
| 2.            | <i>Marking Labels</i>                         | <i>Marking Machine</i>       | 1              | 1            | 4             |
| 3.            | <i>Check Drawing and Calculate Cut Length</i> | -                            | 1              | 1            | 2             |
| 4.            | <i>Cutting Hose</i>                           | <i>Cutting Machine</i>       | 2              | 1            | 6             |
| 5.            | <i>External Skiving</i>                       | <i>Skiving Machine</i>       | 2              | 1            | 3             |
| 6.            | <i>Internal Skiving</i>                       | <i>Skiving Machine</i>       | 2              | 1            | 3             |
| 7.            | <i>Assembly and Press</i>                     | <i>Crimping Machine</i>      | 2              | 1            | 12            |
| 8.            | <i>Clean Hose</i>                             | <i>Pollyshoot Machine</i>    | 1              | 1            | 4             |
| 9.            | <i>Setting Angle</i>                          | <i>Setting Angle Machine</i> | 1              | 1            | 4             |
| 10.           | <i>Crimping</i>                               | <i>Crimping Machine</i>      | 2              | 1            | 4             |
| 11.           | <i>Tes hose assembly and coloring</i>         | <i>Tes Bench Machine</i>     | 1              | 1            | 4             |
| 12.           | <i>Cleaning/Drying Hose</i>                   | <i>Vacuum Cleaner</i>        | 1              | 1            | 2             |
| 13.           | <i>Packing label hose</i>                     | -                            | 1              | 1            | 2             |
| 14.           | <i>Taken dispatching zone</i>                 | <i>Trolley</i>               | 1              | 1            | 1             |
| <b>Jumlah</b> |   |                              | 14             | 19           | 57            |

Sumber: PT. Liebherr Indonesia Perkasa (2023)

## 2. Layout

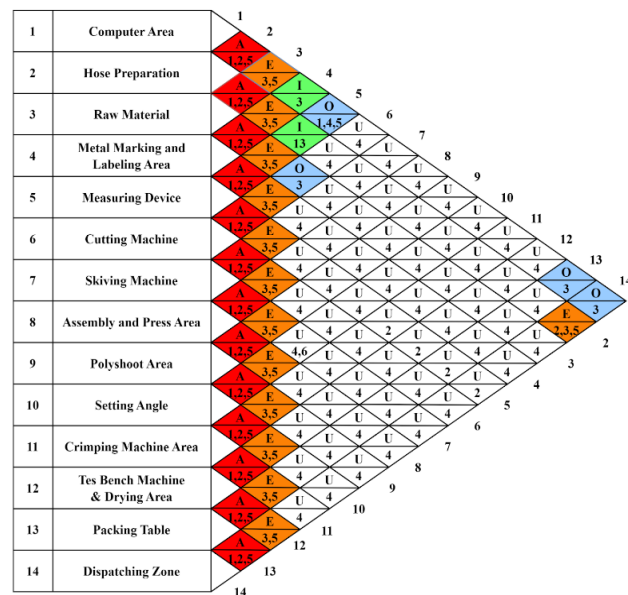
Tata letak lantai area produksi hose pada PT. Liebherr Indonesia Perkasa sebagai berikut.



Gambar 1. Layout area produksi hose

## 3. Activity Relationship Chart

*Activity Relationship Chart* adalah suatu cara atau teknik sederhana dalam merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan pada area produksi hose.



Gambar 2. Activity Relationship Chart Area hose

#### 4. DMAIC

##### a. Define

Tabel 3. Data proses produksi area produksi hose

| No | Identifikasi           | Hasil   |
|----|------------------------|---|
| 1  | <i>Inventory</i>       | -   |
| 2  | <i>Waiting</i>         | Tahapan produksi di area pembuatan selang ( <i>hose</i> ) dipengaruhi oleh waktu tunggu, seperti keterlambatan pasokan bahan baku dari departemen pengadaan. Penggunaan <i>Overhead Crane</i> (OHC) dalam proses produksi juga melibatkan antrian saat memindahkan material, yang dapat menyebabkan keterlambatan. Keterlambatan-keterlambatan ini berpotensi memperpanjang lead time dalam penyelesaian produk |
| 3  | <i>Defect</i>          | Dalam tahap produksi terdapat cacat material yaitu adanya kebocoran pada selang akibat adanya robekan karena kurangnya kualitas pada selang tersebut. Cacat tersebut akan berpengaruh dalam biaya produksi yang meningkat serta dapat menyebabkan penundaan dalam waktu produksi dan pengiriman kepada pelanggan  |
| 4  | <i>Over processing</i> | -   |
| 5  | <i>Overproduction</i>  | -   |
| 6  | <i>Motion</i>          | -   |
| 7  | <i>Transportation</i>  | -   |

Sumber: Penulis, 2024

b. Tahap *measure* mengukur tingkat kinerja menggunakan perhitungan produktivitas dan efisiensi pada area produksi hose.

Diketahui

Input total mesin = 14 mesin

Input total manpower = 19 orang

Input waktu produksi = 57 menit = 0,95 jam

Waktu kerja / bulan = 208 jam / bulan

Output aktual =  $\frac{\text{Waktu kerja / bulan}}{\text{Lead time/ produk}}$

$$= \frac{208}{0,95}$$

$$= 218,94 \text{ unit}$$

Produktivitas

$$= \frac{\text{Output}}{\text{Lots of Machine} + \text{manpower} + \text{lead time}}$$



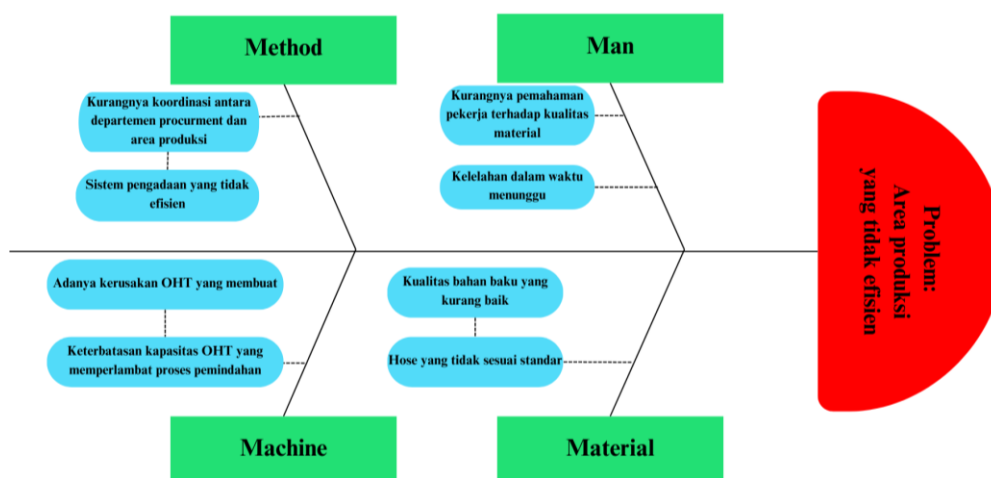
$$= \frac{218,94}{14 + 19 + 208} = 90,85\%$$

Output usulan = Produktivitas yang diinginkan x input

$$= 100\% \times (14 + 19 + 208) = 241 \text{ unit}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output yang diinginkan}} \times 100\% \\ &= \frac{218,94}{241} \\ &= 90,85\% \end{aligned}$$

- c. Tahap *analyze* dapat mencari akar penyebab masalah dan kemungkinan perbaikan yang akan diambil dengan menggunakan *fishbone diagram* dari area hose produksi.



Gambar 3. *Fishbone Diagram* Area hose

- d. Tahap *Improve* dilakukan pemberian usulan perbaikan yang dilakukan setelah mengetahui sumber dan akar penyebab masalah yang ada area produksi *hose*.

Tabel 4. Usulan perbaikan

| No | Identifikasi     | Rekomendasi perbaikan   |
|----|------------------|---|
| 1. | <i>Inventory</i> | -   |
| 2. | <i>Waiting</i>   | 1. Meningkatkan koordinasi dengan gudang dalam pengadaan bahan baku dapat membantu mengatasi masalah waktu tunggu dalam proses pengadaan. Waktu tunggu ini sering terjadi akibat kurangnya sinkronisasi antara pihak-pihak terkait. |

| No | Identifikasi          | Rekomendasi perbaikan  |
|----|-----------------------|--|
|    |                       | <p>2. Implementasi <i>Just in Time</i> (JIT) merupakan suatu sistem produksi yang dirancang untuk mendapatkan kualitas, menekan biaya, dan mencapai waktu penyerahan seefisien mungkin dengan menghapus seluruh jenis pemborosan yang terdapat dalam proses produksi sehingga perusahaan mampu menyerahkan produknya tepat waktu.</p> <p>3. Optimalkan penggunaan <i>Overhead Crane</i> (OHC) dapat berkontribusi secara signifikan untuk memperbaiki waktu tunggu dalam suatu proses produksi.</p> <p>4. Rancang tata letak proses produksi yang mengurangi waktu tunggu melibatkan beberapa langkah strategis.</p>   |
| 3. | <i>Defect</i>         | <p>1. Lakukan analisis akar penyebab untuk mengidentifikasi faktor utama yang menyebabkan terjadinya cacat. Selanjutnya, rencanakan tindakan perbaikan yang spesifik untuk mengatasi akar penyebab masalah tersebut.</p> <p>2. Implementasi pengendalian kualitas statistik adalah pendekatan yang menggunakan konsep statistik untuk memantau dan mengendalikan proses produksi dengan cara menentukan parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas produk.</p> <p>3. Pelatihan karyawan dalam proses produksi untuk memahami mengimplementasikan SOP serta pengendalian kualitas untuk melakukan perbaikan berkelanjutan.</p> <p>4. Kolaborasi dengan pemasok bahan baku dapat membantu mengatasi cacat dalam proses produksi. Hubungan yang berkelanjutan dengan pemasok memungkinkan identifikasi, pencegahan, dan penanganan masalah kualitas sejak tahap awal. Hal ini dapat dilakukan dengan menetapkan spesifikasi yang ketat untuk bahan baku serta melakukan audit secara berkala untuk memastikan pemasok mematuhi standar kualitas yang telah ditetapkan</p> |
| 4. | <i>Overprocessing</i> | -  |
| 5. | <i>Overproduction</i> | -  |
| 6. | <i>Motion</i>         | -  |
| 7. | <i>Transportation</i> | -  |

Sumber: Penulis, 2024



- e. Tahap *Control* untuk menjaga perbaikan agar dapat terus berlangsung dan mengevaluasi hasil dari perbaikan dalam kurun waktu tertentu serta dapat mengetahui hasil dari perbaikan pada area hose sebagai berikut.

Tabel 5. Perbaikan pada area hose

| No | Identifikasi | Standar Operasional Prosedur   |
|----|--------------|--|
| 1. | Waiting      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komunikasikan dengan warehouse, dengan membuat jadwal rapat rutin antara tim produksi dan tim <i>warehouse</i>.</li> <li>2. Rancang Solusi darurat untuk mengatasi kemungkinan keterlambatan.</li> <li>3. Lakukan pemantauan kinerja penggunaan OHC dan menetapkan jadwal pemeliharaan.</li> </ol>   |
| 2. | Defect       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Periksa hasil produksi secara menyeluruh untuk mendeteksi kebocoran, identifikasi jenis cacat, lokasi dan frekuensi kemunculannya</li> <li>2. Memisahkan produk yang mengalami kebocoran gunakan <i>system labeling</i> yang jelas untuk mengidentifikasi produk cacat.</li> <li>3. Bentuk tim untuk menganalisis penyebab kebocoran</li> <li>4. Gunakan teknologi pemantauan visual atau sensor untuk mendeteksi kebocoran (<i>incoming inspection</i>).</li> <li>5. Inspeksi rutin dan uji kualitas pada sampel</li> </ol> |

Sumber: Penulis, 2024

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini pada area proses produksi hose berdasarkan *product layout* yang merupakan penempatan stasiun kerja berdasarkan urutan operasi dari sebuah produk, tata letak seperti ini dapat meminimalkan perpindahan material atau bahan. Sehingga terdapat 14 tahapan proses yang terdiri dari 14 mesin, 19 orang pekerja dengan *lead time* produksi 57 menit. Pada area produksi hose pada faktor manusia atau pekerja terdapat kurang nya pemahaman pekerja terhadap kualitas material serta penanganan tempat penyimpanan material dan kelelahan waktu menunggu. Penyebab masalah dalam faktor material adalah hose yang tidak sesuai standar menyebabkan kualitas bahan baku yang kurang baik. Penyebab masalah pada faktor mesin terdapat rusaknya *Overhead Crane* (OHC) yang menyebabkan keterbatasan kapasitas *Overhead Crane*. Penyebab masalah dalam faktor metode adalah sistem pengadaan yang tidak efisien karena kurangnya koordinasi antara departemen *warehouse* dan area produksi serta didapatkan tingkat produktivitas pada 90,85%

dengan output aktual 218,94 unit/bulan sehingga untuk mencapai target produktivitas 100% dapat memproduksi 241 unit/bulan dan tingkat efisiensi keadaan saat ini dengan usulan yang ada adalah 90,85%. Hasil analisis seven waste dapat digunakan untuk mengendalikan masalah dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi selang, antara lain melalui pengendalian kualitas produksi, implementasi sistem *Just in Time* (JIT) dalam pengadaan bahan baku dan alur penyimpanan, serta penyusunan rancangan SOP untuk proses produksi di area selang.

## REFERENSI

- Azizzah, N. F., Apriani, R. A., Mahardika, F., Zizo, M., Pradana, f. A., & Azzam, A. (2023). Analisis Perancangan Tata Letak Menggunakan Metode Activity Relationship (ARC) dan CORELAP pada CV. Tunas Karya. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, Vol 9 No1.
- Jamalludin, A. Fauzi, & H. Ramadhan. (2020). Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*.
- Junaedi, D., Norita, D., & Meray, F. (2019). Pengendalian Kualitas Produk Stripe Dengan Metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, And Control) Di PT Grafindo Mitrasemesta. *Jurnal Teknokris*, 90-96.
- Mayanita, & Hastarina, M. (2020). Usulan Rancangan Tata Letak Penyimpanan Palm Kernel Berdasarkan Mutu dengan Pendekatan *Activity Relationship Chart*. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Prayoga, I. G., & Suseno, A. (2023). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Hasil Produksi di CV. Mulia Tata Sejahtera. *Jurnal Serambi Engineering*, 5528-5534.
- Rosyidi, M. R. (2018). Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, dan AAD Di PT XYZ. *Jurnal Teknik WAKTU*, Vol 16 No 01.
- Sudiman, & Wakhit, F. A. (2021). Perancangan Efektivitas dan Efisiensi untuk Peningkatan Produktivitas lini Produksi Wellhead Dengan Metode Objective Matrix. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol 7 No 1, 15-22.
- Sumasto, F., Satria, P., & Rusmiati, E. (2022). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Quality Improvement pada Industri Manufaktur Kereta Api. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol 8 No 2, 161-170. doi:<https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4734>
- Ubas, S. M. (2021). Analisis Tata Letak Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) Pada Kantor Gudang PT Bhandha Ghara Reksha, Cabang Denpasar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB* (Vol.9 No.2).

Yunanto, C. T., Donoriyanto, D. S., & Tranggono. (2020). Rancangan Tata letak Fasilitas Produksi Menggunakan Automated Layout Design Program Di CV.XYZ. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, Vol 1 No 3, 25-36. Retrieved from <http://juminten.upnjatim.ac.id/index.php/jumin>