

Keseimbangan Lintasan Produksi Bis Cap yang Efisien Menggunakan Metode *Largest Candidate Rules* dan *Ranked Positional Weight* di PT. P

Crizyela Amelia Rafika Octavia Ledoh^{1*}, Ni Luh Putu Hariastuti²

^{1,2}Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim No.100, Klampis Ngasem, Kec.Sukolilo,Kota Surabaya
[*crizyelaledoh31@gmail.com](mailto:crizyelaledoh31@gmail.com), putu_hrs@itats.ac.id

Abstract

P Ltd., is a company engaged in the manufacturing industry which produces various technical plastic supporting components with plastic ore as the main raw material. This company produces aircon boxes, bis caps, lamp holders, front grilles, port rings, and bolt-hole masking cups. Some of these items become essential or supplementary components of consumer orders. It employs the Make to Order (MTO) system by making products according to customized products. Of various products produced by P Ltd., a bis cap product was chosen to be the research object for the analysis of its track balance because the bis cap becomes a product that is often ordered by customers and the number of orders is also very large. The high demand of consumers has caused the bis cap production process to get stuck in the quality checking process due to the buildup of finished goods from the production machine. After processing data through the LCR (Largest Candidate Rules) and RPW (Rangked Positional Weight) methods, the optimal results occurred in the LCR method, in which 1 workstation had a line efficiency value of 100.03% and a balance delay value of 0.03%

Keywords: Line Balancing, Largest Candidate Rules, Make To Order, Rangked Positional Weight

Pendahuluan

Di era perkembangan teknologi seperti sekarang ini, perusahaan dibidang industri manufaktur maupun jasa diharuskan untuk dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain terutama perusahaan yang baru bermunculan. Selain itu pada era globalisasi seperti saat ini, Semakin berkembangnya teknologi dan informasi berdampak pada meningkatnya persaingan di pasar nasional dan internasional. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu menyeimbangkan proses produksinya agar dapat bersaing dan menguntungkan. Hanya perusahaan dengan daya saing tinggi yang dapat bertahan dalam bisnis untuk dapat meningkatkan keuntungan perusahaan (Ramayanti *et.al.*, 2020).

Permasalahan dalam keseimbangan adalah bagian dari

masalah produksi umum, dan penundaan menyebabkan masalah produksi lainnya (Nur Amalia *et.al.*, 2021). Keseimbangan lini sangat diperlukan, khususnya pada jalur perakitan (*assembly line*), Meningkatkan efisiensi dan utilitas stasiun kerja dengan menyeimbangkan beban di antara mereka (Kumar *et.al.*, 2013). Tujuan akhir penyeimbangan lini adalah untuk memaksimalkan produktivitas dan efisiensi pada lini produksi (Pisuchpen *et.al.*, 2014).

Metode keseimbangan jalur sangat penting dalam perencanaan dan pengendalian aliran produksi, yang memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi serta memperbaiki aliran produksi agar lebih efisien dan memaksimalkan produksi. (Indrawan *et.al.*, 2012).

Penyelarasan lini ini

menciptakan lini perakitan yang mencapai tingkat produksi tertentu. Sehingga, line balancing harus dilakukan dengan benar untuk mendapatkan hasil line balancing yang terbaik. Target dari line balancing adalah untuk memaksimalkan kecepatan pada setiap titik kerja untuk efisiensi kerja yang maksimal (Rachman *et.al.*, 2019).

Tujuan dari penyeimbangan linier adalah untuk menciptakan jalur yang seimbang. Target utama dari penyeimbangan rute ini adalah untuk mengurangi waktu idle pada rute yang ditentukan oleh aktivitas yang paling lambat (Panudju *et.al.*, 2018)

Informasi yang diperlukan adalah informasi mengenai waktu yang diperlukan untuk setiap perakitan dan urutan penyelesaiannya. Manajemen industri harus menentukan tingkat produksi harian yang disetarakan dengan permintaan agregat dan kemudian membaginya menjadi waktu produksi yang mampu didapatkan per hari, yang merupakan pengelompokan dan urutan berbagai tugas yang harus dilakukan. Ini adalah waktu siklus yaitu, waktu di mana produk terdapat di setiap stasiun kerja. Satu set jalur aliran alur kerja digunakan untuk menggambarkan hubungan antara satu pekerjaan dan pekerjaan lainnya (Dwicahyani *et.al.*, 2020).

Rata-rata waktu siklus aktual di setiap stasiun diperoleh melalui data masa lalu dan *takt time* untuk setiap stasiun dibandingkan menggunakan grafik Yamazumi (Nithish Kumar *et.al.*, 2021).

Penggunaan metode *Largest Candidate Rules* (LCR) dikarenakan metode ini merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan masalah *path balance*, yang memiliki nama lain untuk metode waktu berjalan terlama. Dengan metode ini, lini produksi dimulai setelah waktu operasi terlama, yang mengutamakan penempatannya di tempat kerja. Prinsip dasar dari metode ini adalah menggabungkan proses berdasarkan urutan operasi, dimulai dengan waktu proses yang paling lama.

Sebelum melakukan penggabungan, perlu ditentukan berapa waktu siklus yang digunakan. Waktu siklus ini merupakan faktor pembatas saat menggabungkan fungsi di *workstation* (Juwita *et.al.*, 2019).

Penggunaan metode RPW (*Ranked Positional Weight*) disebabkan karena metode ini merupakan salah satu metode *line balancing* yang dikembangkan oleh Helgeson dan Birnie, dimana setiap pekerjaan diurutkan berdasarkan pentingnya pekerjaan tersebut untuk menyelesaikan keseluruhan pekerjaan. Siklus itu menyiratkan tergantung pada pekerjaan. Metode ini secara optimal menetapkan item pekerjaan ke stasiun dengan menghitung rasio prioritas dan waktu pemrosesan semua pekerjaan. Metode RPW digunakan untuk menentukan jumlah *workstation* yang optimal (Hapid *et.al.*, 2021).

Metode RPW mengutamakan waktu item pekerjaan yang paling lama, dalam hal ini item pekerjaan tersebut diprioritaskan terlebih dahulu untuk ditempatkan pada *workstation* (Restianti *et.al.*, 2020).

PT. P merupakan suatu perusahaan yang bergerak pada bidang industri manufaktur dan memproduksi bermacam-macam komponen pendukung plastik teknis dengan bahan utamanya adalah biji plastik. PT. P adalah Perusahaan Milik Asing (PMA) PT. P sudah memiliki riwayat seperti berikut, didirikan pada tahun 2005. Supplier dari beberapa perusahaan yaitu PT. Y, PT. PL, PT. M, PT. R, dan masih banyak lagi. Dengan menggunakan strategi penjualan yang di gunakan adalah "*Business to Business*" (B2B) adalah aktivitas penjualan produk dan layanan untuk perusahaan lain, bukan untuk konsumen individual dengan melibatkan pelaku bisnis lainnya.

Dari banyaknya produk yang di produksi oleh PT.P, perusahaan memilih menggunakan produk *bis cap* untuk dilakukan penelitian mengenai analisis keseimbangan lintasannya. Produk berbentuk bulat ini biasa di gunakan sebagai penutup baut pada meja, lemari, rak susun, dan barang mebel lainnya.



Gambar 1. Produk *Bis Cap*

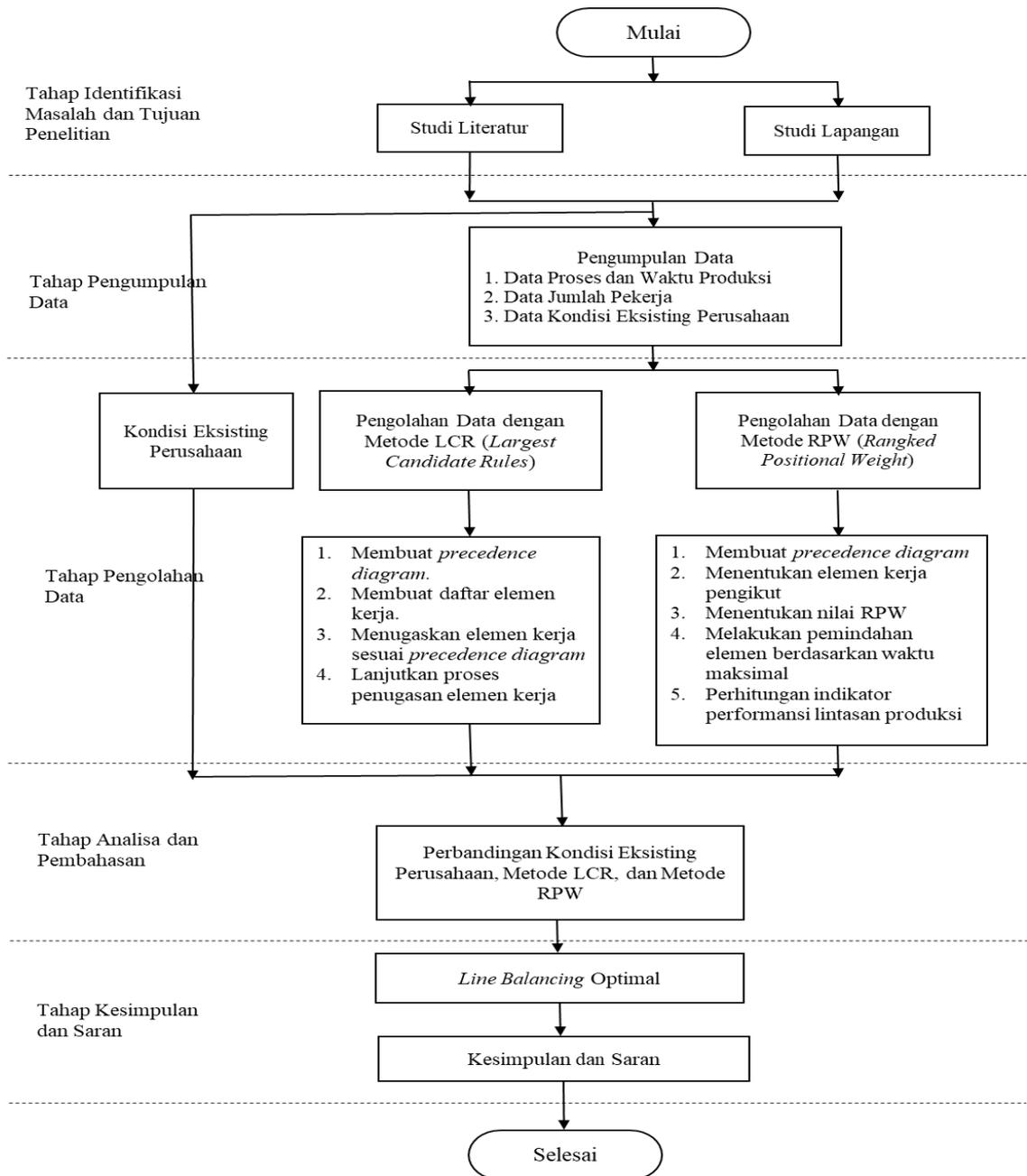
Hal ini dilakukan karena produk *bis cap* ini merupakan produk yang sering dipesan oleh *customer* dan jumlah pesannya juga sangat banyak dari banyaknya pesanan ini menyebabkan proses produksi *bis cap* sering kali terjadi kemacetan dalam proses pengecekan kualitas karena penumpukan barang jadi dari mesin produksi. Oleh sebab itu penelitian ini menjadi penting karena bertujuan untuk menganalisa efisiensi produksi *bis cap* melalui keseimbangan lintasan produksi menggunakan metode LCR (*Largest Candidate Rules*) dan RPW (*Ranged Positional Weight*) Dari latar belakang yang telah dibuat maka Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi efisiensi lini proses produksi berdasarkan latar belakang produksi *bis cap* di PT. P, melakukan perbaikan lintasan proses produksi *bis cap* menggunakan metode LCR dan RPW untuk mendapatkan lintasan optimal, dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan metode keseimbangan lintasan yang optimal.

Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian meliputi tahapan-tahapan penelitian. Langkah-langkah yang termasuk dalam metode penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dan studi lapangan
2. Tahap pengumpulan data dimana data yang dikumpulkan berupa data proses produksi *bis cap*, data kondisi eksisting perusahaan dan data jumlah pekerja.
3. Tahap pengolahan data, pada tahap ini data yang diperoleh dari pengumpulan data akan dioleh dengan menggunakan perhitungan dan teori yang sudah dipelajari dengan pendekatan *line balancing* dengan menggunakan metode LCR dan RPW.
4. Tahap analisa dan pembahasan, setelah melakukan pengolahan data selanjutnya dilakukan Analisa dan pembahasan sehingga dapat diketahui apakah hasil penelitian berdasarkan indikator yang sudah ditentukan.
5. Tahap kesimpulan dan usulan, tahap ini merupakan tahap akhir, hasil pengolahan dan analisis data, dari situ dapat ditarik kesimpulan untuk meringkas jawaban atas rumusan masalah dan tujuan penelitian. Selain itu, diberikan saran-saran sebagai bahan yang harus diperhatikan perusahaan untuk meningkatkan kinerja.

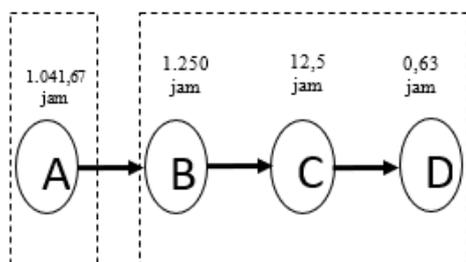
Berikut merupakan *Flowchart* pada penelitian ini (gambar 2).



Gambar 2. Flowchart Penelitian

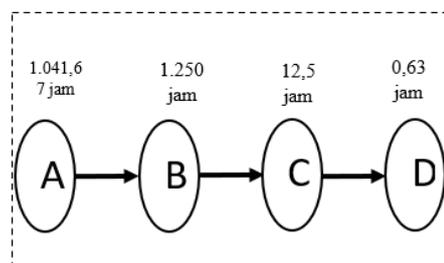
Hasil dan Pembahasan

Setelah mengetahui waktu proses pada pengumpulan data selanjutnya akan didapatkan *precedence diagram* seperti pada gambar di bawah ini, stasiun kerja dapat dilihat dari kotak putus-putus.

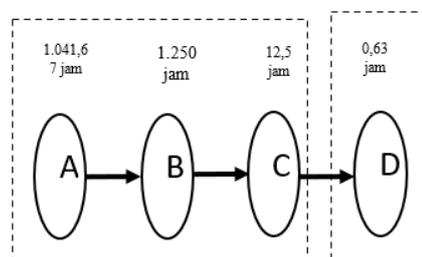


Gambar 3. *Precedence Diagram* Kondisi Eksisting

Setelah dilakukan perhitungan kondisi eksisting didapatkan nilai *line efficiency*, *balance delay*, efisiensi stasiun awal berdasarkan pengalaman masa lalu seperti pada Tabel 1.



Gambar 4. *Precedence Diagram* Metode LCR 1 Stasiun



Gambar 5. *Precedence Diagram* Metode LCR 2 Stasiun

Tabel 1. Nilai *Line Efficiency*, *Balance Delay*, Efisiensi Stasiun Awal Berdasarkan Pengalaman Masa Lalu

Stasiun Kerja	Waktu Baku (Jam)	<i>Line Efficiency</i>	<i>Balance Delay</i>	Efisiensi Stasiun	Utilitas
2	2.304,79	50,014%	49,986%	93%	49,6%

Dari tabel diatas diketahui bahwa kondisi eksisting memiliki nilai *line efficiency* 50,014% dan *balance delay* 49,986%. Selanjutnya dengan metode LCR setelah diketahui stasiun yang dizinkan 2 stasiun dan dilanjutkan membuat *precedence diagram* seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3 dibawah ini,

Setelah diketahui jumlah stasiun yang diizinkan, selanjutnya menghitung nilai *line efficiency* dan juga *balance delay* untuk mendapatkan jumlah stasiun produksi yang optimal dari metode LCR. Hasil nilai *line efficiency* dan *balance delay* dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai *Line Efficiency*, *Balance Delay*, Efisiensi Stasiun, dan Utilitas Usulan Pertama

Stasiun Kerja	Waktu Baku (Jam)	<i>Line Efficiency</i>	<i>Balance Delay</i>	Efisiensi Stasiun	Utilitas
1	2.074,31	100,03%	-0,03%	93%	49,6%

Tabel 3. Nilai *Line Efficiency*, *Balance Delay*, Efisiensi Stasiun, dan Utilitas Usulan Kedua

Stasiun Kerja	Waktu Baku (Jam)	<i>Line Efficiency</i>	<i>Balance Delay</i>	Efisiensi Stasiun	Utilitas
2	2.074,31	91,23%	8,77%	93%	49,6%

Dari hasil perhitungan menggunakan metode LCR didapat kan stasiun yang dizinkan ada 2 yaitu 1 stasiun dan 2 stasiun. Selanjutnya kedua stasiun tersebut akan dibandingkan dengan kondisi eksisting untuk mengetahui hasil yang optimal. Hasil perbandingan kondisi eksisting, dengan metode LCR dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Perbandingan Kondisi Usulan Pertama dan Usulan Kedua Metode LCR

Indikator	Usulan Pertama	Usulan Kedua
Jumlah Stasiun	1 stasiun	2 stasiun
<i>Line Efficiency</i>	100,03%	91,23%
<i>Balance Delay</i>	-0,03%	8,77%
Utilitas	49,6%	49,6%
Efisiensi Stasiun	93%	93%

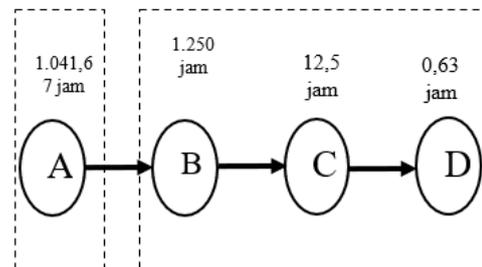
Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa menggunakan metode LCR 1 stasiun memiliki hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan LCR 2 stasiun yaitu memiliki nilai *line efisiensi* 100,03% dan nilai *balance delay* -0,03%.

Selanjutnya pengolahan data menggunakan metode RPW. Setelah diketahui hasil pengelompokkan stasiun kerja yang didapatkan dengan jumlah 2

stasiun kerja maka akan di buat *precedence diagram* seperti pada Gambar 4 dibawah ini, stasiun kerja dapat dilihat pada kotak putus-putus.

Gambar 6. *Precedence Diagram* Metode RPW

Hasil perfortmansi stasiun kerja



menggunakan metode RPW dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengolahan dengan Metode RPW

Indikator	RPW
Jumlah Stasiun	2 stasiun
<i>Line Efficiency</i>	91,23%
<i>Balance Delay</i>	8,77%
Utilitas	49,6%
Efisiensi Stasiun	93 %

Dari tabel dengan metode RPW di atas dapat diketahui bahwa menggunakan metode RPW 2 stasiun didapatkan nilai *line efficiency* 91,23% dan *balance delay* 8,77%.

Dari kedua metode akan dibandingkan dan akan didapatkan hasil yang paling efisien untuk di usulkan sebagai usulan perbaikan berupa pembagian stasiun kerja.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Kondisi Eksisting, LCR, dan RPW

Indikator	Eksisting	LCR	RPW
Jumlah Stasiun	2 stasiun	1 stasiun	2 stasiun
<i>Line Efficiency</i>	50,014%	100,03%	91,23%
<i>Balance Delay</i>	49,986%	-0,03%	8,77%
Utilitas	49,6%	49,6%	49,6%
Efisiensi Stasiun	93%	93%	93%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa usulan menggunakan metode LCR 1 stasiun lebih efisien dibandingkan dengan kondisi eksisting dan juga menggunakan metode RPW. Sehingga dengan hal ini hasil pengolahan data menggunakan metode LCR 1 stasiun dengan LE sebesar 100,03% dan BD sebesar -0,03% layak untuk dijadikan usulan perbaikan guna memperbaiki keseimbangan lintasan produksi *bis cap* pada perusahaan.

Kesimpulan:

Pada kondisi eksisting perusahaan hanya memiliki 2 stasiun kerja dengan *line efficiency* sebesar 50,014% dan *balance delay* sebesar 49,986% hal ini mengakibatkan keseimbangan lintasan pada produksi *bis cap* kurang efisien. Dari permasalahan keseimbangan lintasan pada produksi *bis cap* dilakukanlah usulan menggunakan metode LCR dan RPW.

Sedangkan pada usulan perbaikan menggunakan metode LCR didapatkan usulan 1 stasiun kerja dengan *line efficiency* sebesar 100,03% dan *balance delay* sebesar -0,03%. Kondisi ini dapat sangat baik dibandingkan dengan kondisi eksisting. Untuk memaksimalkan hasil keseimbangan lintasan ini maka dilakukan lagi perbandingan dengan menggunakan metode RPW. Pada usulan menggunakan metode RPW didapatkan usulan sebanyak 2 stasiun dengan nilai *line efficiency* sebesar 91,23% dan *balance delay* sebesar 8,77%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa usulan menggunakan metode LCR untuk penelitian ini merupakan usulan yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan kondisi eksisting ataupun menggunakan metode RPW.

Sehingga perbaikan yang perlu dilakukan menurut penelitian ini adalah dengan menggabungkan kedua stasiun menjadi satu stasiun untuk mendapatkan keseimbangan lintasan yang optimal dengan catatan memperhatikan nilai *line efficiency* dan juga *balance delay* nya dan terdapat perubahan pada kebijakan manajemen mengenai proses produksi *bis cap*, hal ini dimaksudkan agar tidak terdapat penumpukan atau kemacetan pada stasiun kerja terutama stasiun kerja *quality control*.

Daftar Pustaka

- Dwicahyani, A. R., & Muttaqin, B. I. A. (2020). Peningkatan Produktivitas IKM melalui Perbaikan Keseimbangan Lintasan Produksi (Studi Kasus: IKM Mebel di Solo). *Ejurnal.Itats.Ac.Id/Senopati*.
- Hapid, Y., & Supriyadi, S. (2021). Optimalisasi Keseimbangan Lintasan Produksi Daur Ulang Plastik dengan Pendekatan Ranked Positional Weight. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 63–70. doi: 10.30656/intech.v7i1.3305
- Indrawan, Y., & Hariastuti, N. L. P. (2012). Minimalisasi *Bottleneck* Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode *Line Balancing*.
- Juwita, E., Bambang Suhardi, & Frisheila Sely Apriliana. (2019). Analisis Keseimbangan Lini Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Line Balancing* di PT. XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Nithish Kumar, R., Mohan, R., & Gobinath, N. (2021). Improvement in production line efficiency of hemming unit using *line balancing* techniques. *Materials Today: Proceedings*, 46, 1459–1463. doi: 10.1016/j.matpr.2021.03.020
- Nur Amalia, A., Yudhanegara, D., & Gumelar, A. (2021). Pengukuran Keseimbangan Lintasan Produksi Sabuk Kopling Mobil. Purwakarta.
- Panudju, A. T., Panulisan, S., & Fajriati, E. (2018). HONG TANNERY INDONESIA SERANG BANTEN. *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 5(2). doi: 10.24853/jisi.5.2.70-80
- Pisuchpen, R., & Wongsakorn Chansangar. (2014). *Modifying production line for productivity improvement: A Case Study of Vision Lens Factory*.
- Rachman, T., & SANTOSO, C. A. (2019). Penerapan Metode Heuristik *Line Balancing* Untuk Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal pada Produksi Sampel Sepatu di *PT.PBI*.
- Ramayanti, G., Sastraguntara, G., & Supriyadi, S. (2020). Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di Lantai Produksi Perusahaan Botol Minuman. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 31–38. doi: 10.30656/intech.v6i1.2275
- Restianti, V., Nurhasanah, N., Komplek, S., Agung, M., Azhar, A., Baru, K., & Selatan, J. (2020). *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020*.