

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PERUSAHAAN SANDAL HOTEL DENGAN METODE ARC UNTUK MENGURANGI WASTE

Muhammad Faishal¹, Muhammad Andrea Pratama²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: muhammad.faishal@ie.uad.ac.id

ABSTRACT

The development of hotels and lodgings in Yogyakarta is currently overgrowing that causing competition for facilities between hotels and inns. This condition resulted in an increase in the number of requests to SME AZKA PRATAMA as a producer of sponge slippers for hotels. Layout production is contributing to increasing production. The company has a problem with the material flow in the form of waste of transfer time because of the flow distance from the warehouse too far to other departments. The measurement of glueing department and cup sealing department to the sol suture department is quite far of ± 50 m. Based on observations, the material move with a total distance of 1,437.90 m with a time of 249 seconds/frequency, which means 22.71% is used for the material transfer from the total production time. This study aims to find the right and good facility layout configuration to reduce the waste of material transfer time. The research method uses ARC and is simulated by Arena Software to analyze the amount of production from the proposed facility-layout layout. The results of this study received a proposed layout using the ARC method to change 13 departments to reduce waste. This change experienced a reduction in a total distance of 34.39% with saving time of transfer by 26.52% and an increase in production output by 4.19%.

Keywords: facility-layout, ARC, simulation.

INTISARI

Perkembangan hotel dan penginapan di Yogyakarta saat ini semakin banyak sehingga menyebabkan persaingan fasilitas antar penginapan. Kondisi ini menyebabkan naiknya jumlah permintaan pada UKM AZKA PRATAMA sebagai produsen sandal spon. Tata letak yang baik ikut berkontribusi meningkatkan jumlah produksi, akan tetapi perusahaan ini memiliki masalah pada aliran material berupa pemborosan waktu perpindahan karena jarak aliran dari gudang ke departemen pengukuran dan pengeleman serta departemen penjahitan *cup* ke departemen penjahitan sol cukup jauh ± 50 m. Berdasarkan observasi perpindahan material dengan jarak total 1.437,90 m dengan waktu 249 detik/frekusensi yang artinya 22,71% digunakan untuk perpindahan material dari total waktu produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari konfigurasi tata letak fasilitas yang tepat dan baik guna mengurangi pemborosan waktu perpindahan material. Metode penelitian menggunakan ARC serta disimulasikan dengan *Software Arena* untuk menganalisis jumlah produksi dari usulan tata letak fasilitas. Hasil penelitian ini mendapatkan usulan layout dengan metode ARC melakukan perubahan 13 departemen untuk mengurangi pemborosan. Perubahan ini mengalami pengurangan jarak total sebesar 34,39%, penghematan waktu perpindahan sebesar 26,52%, dan peningkatan output produksi sebesar 4,19%.

Kata Kunci: tata letak fasilitas, ARC, simulasi.

PENDAHULUAN

Pembangunan hotel dan penginapan akhir-akhir ini semakin banyak di Yogyakarta. Hal ini memungkinkan terjadinya persaingan pelayanan antar penginapan untuk membuktikan bahwa penginapan tersebut memiliki standar pelayanan yang memuaskan. Kualitas sandal spon yang bagus tentunya ikut memberi nilai tambah pada sebuah pelayanan di penginapan tersebut. Industri sandal spon berperan menjadi produsen dan penyuplai produk guna memenuhi permintaan diberbagai penginapan, kondisi ini mendorong perusahaan untuk memiliki strategi yang tepat dalam peningkatan

jumlah produksi serta melakukan efisiensi pada setiap kegiatan produksi. Tata letak yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar untuk membuat operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien serta menjaga kesuksesan kerja suatu industri (Wignosoebroto, 2009). Efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya yang ada adalah prinsip yang ingin dijalankan oleh semua perusahaan baik manufaktur maupun jasa karena pemanfaatan sumber daya yang efisien akan menurunkan biaya dan waktu produksi. (Pranata & Wigati, 2016)

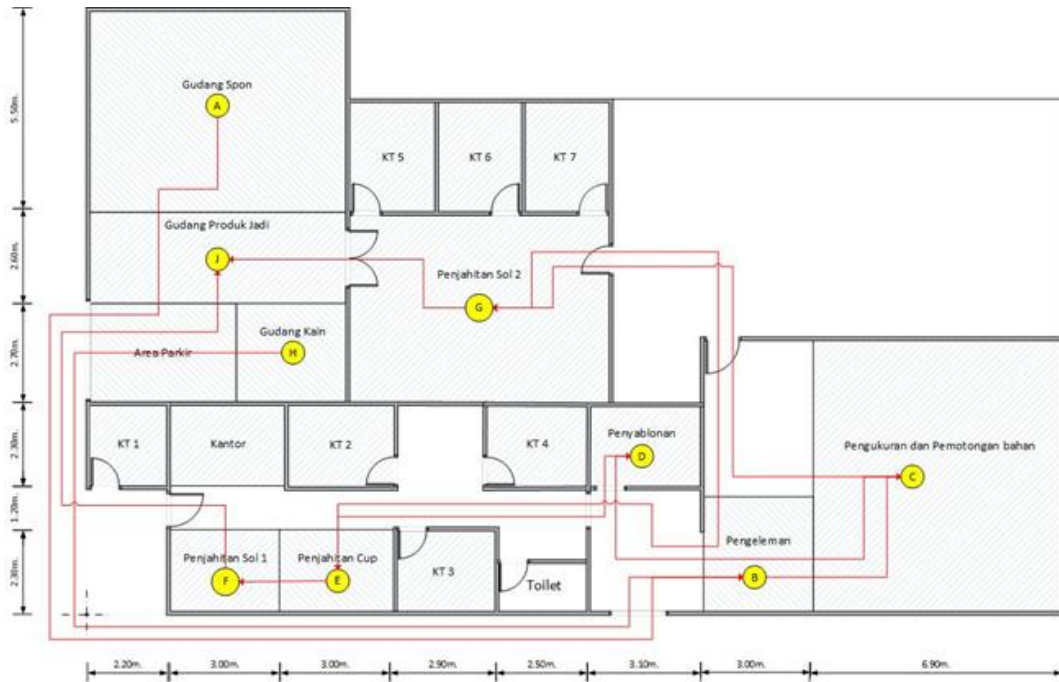
Usaha Kecil dan Menengah (UKM) AZKA PRATAMA merupakan perusahaan yang memproduksi sandal spon yang nyaman dan berkualitas. Produk sandal spon ini juga sering kali menjadi souve-nir di beberapa acara pernikahan. UKM AZKA PRATAMA berlokasi di Jalan Joho Blok VI No.26 RT 07/60 Condongcatur, Depok, Sleman, D.I.Yogyakarta. Sebagai berikut tahapan proses produksi spon awalnya bahan baku yaitu lembaran spon hati dan kain furing diambil dari gudang. Lembaran spon akan melalui proses pengeleman bersama kain furing menggunakan lem latex, setelah itu lembaran spon akan diukur dan dipotong memanjang. Potongan memanjang akan dicetak menjadi 2 bagian sandal (cup & sol) menggunakan mesin pon, bagian cup sandal akan disablon sesuai permintaan konsumen dan bagian tepi cup diberi list. Sementara itu, bagian sol berada diproses penjahitan akhir yang akan dijahit dengan bagian cup sandal yang sudah jadi.

Peningkatan jumlah penginapan tentunya ikut menaikkan jumlah permintaan UKM AZKA PRATAMA. Tata letak yang baik ikut berkontribusi meningkatkan jumlah produksi, akan tetapi perusahaan ini memiliki masalah pada aliran material berupa pemborosan waktu perpindahan karena jarak aliran dari gudang ke departemen pengukuran dan pengeleman serta departemen penjahitan cup ke departemen penjahitan sol cukup jauh ± 50 m. Aliran material mempunyai jarak total 1.437,90 m dengan waktu 249 detik/frekuensi yang artinya 22,71% digunakan untuk perpindahan material dari total waktu produksi. Oleh karena itu, diperlukannya perbaikan tata letak untuk mengurangi pemborosan menggunakan metode ARC serta disimulasikan dengan Software Arena untuk menganalisis jumlah produksi.

Metode ARC sering dinyatakan dalam penilaian "kualitatif" dan cenderung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subjektif. Peta ini digunakan untuk menunjukkan hubungan ket-erkaitan antar aktivitas beserta alasannya, sebagai informasi untuk menentukan perancangan daerah selanjutnya, dan lokasi kegiatan (Wignjosoebroto, 2009). *Software Arena* merupakan platform simulasi SIMAN yang berorientasi blok dan dilengkapi dengan penambahan banyak modul fungsional, visualisasi penuh struktur dan parameter model, analisis input dan output yang lebih baik, fasilitas kontrol dan animasi, dan pelaporan keluaran. Arena telah banyak digunakan baik di industri maupun akademisi (Altiok & Melamed, 2007).

Penelitian terdahulu terkait dengan perancangan tataletak fasilitas dilakukan oleh Primasari (2014) dengan metode ARC dan bantuan software CRAFT untuk menyelesaikan masalah tata letak di Rafi Furniture, diperoleh hasil jarak dan waktu perpindahan material yang minimal, peningkatan output serta minimasi total OMH. Kemudian Wahyuni dan Safitri (2014) dengan metode CRAFT dan bantuan software WinQSB V2.0, diperoleh hasil usulan perbaikan tata letak fasilitas dengan memindahkan area fasilitas sesuai dengan aliran proses pemindahan bahan. Penelitian yang lain dilakukan oleh Al Haq dan Antara (2015) dengan metode From-To Chart dan analisa ARC di running UA-FLP untuk menyelesaikan masalah tata letak di UD Supra Dinasti Denpasar, diperoleh hasil GMP dan usulan layout baru dari pemodelan UA-FLP yang mampu mengurangi jarak tempuh material. Sedangkan Ningtyas,dkk.(2015) dengan metode Grafik dan CRAFT, memperoleh hasil alternatif layout metode Grafik memberikan OMH paling minimum.

Yuliana,dkk (2016) dengan metode algoritma CRAFT menyelesaikan masalah tata letak di Gudang K-Store, Krakatau Junction. Diperoleh hasil pengurangan total jarak sebesar 15,65 m sehingga menjadi lebih optimal. Penelitian yang lain dilakukan oleh Pranata dan Wigati (2016) dengan metode ARC dan algoritma CRAFT dengan software WinQSB untuk menyelesaikan masalah tata letak di PT Mitra Presisi Plastindo. Diperoleh hasil desain tata letak baru yang lebih baik dengan total cost yang kecil. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Faishal, dkk. (2017) dengan metode MULTIPLE dengan simulasi software ProModel 6.0 untuk menyelesaikan masalah tata letak di industri makanan. Diperoleh hasil skenario ke 2 dari 3 skenario perbaikan memberikan peningkatan terbesar dari yang lain walaupun membutuhkan investasi biaya yang lebih mahal. Menurut Iskandar dan Fahin (2017) dengan metode ARC dan ARD untuk menyelesaikan masalah tata letak di PT Mercedes-Benz Indonesia. Dan diperoleh hasil jarak dan biaya yang lebih efisien untuk digunakan proses produksi. Dan penelitian dilakukan oleh Dewa, dkk. (2018) dengan metode ARC, ARD dan simulasi software Flexsim Chart memperoleh hasil layout dengan menukar dan mendekatkan stasiun kerja sehingga terjadi penurunan OMH sebesar 38%.



Gambar 1. *Layout Existing*

Tahapan dari penelitian yang akan dilakukan yang akan dilakukan yaitu :

1. Studi pendahuluan
Studi ini meliputi observasi awal dan studi literatur yang dapat dijelaskan sebagai berikut :
2. Identifikasi Masalah
Tahap awal untuk mengamati kondisi riil yang terjadi di lapangan untuk mengetahui bagaimana sistem yang sedang berlangsung di perusahaan. Kemudian dilanjutkan dengan memahami permasalahan yang terjadi berdasarkan pengamatan yang dilakukan.
3. Perumusan Masalah
Hasil dari proses identifikasi masalah. Topik penelitian dan identifikasi masalah yang telah diperoleh, digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat keberhasilan suatu penelitian.
4. Pengumpulan Data
Tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian, yang mendukung keberhasilan penelitian. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah layout awal, luas area perusahaan, sistem produksi, diagram alir, urutan proses produksi, gaji karyawan, jadwal kerja karyawan, waktu produksi, waktu kelonggaran.
5. Pengolahan Data
Adapun tahapan dalam melakukan pengolahan data pada penelitian ini adalah

- Menghitung Kapasitas Produksi,
- Menghitung Frekuensi Perpindahan,
- Menghitung Jarak Antar Departemen,
- Menghitung Jarak Total, Pembuatan *From To Chart* (FTC), Menghitung Ongkos Material Handling (OMH), Menghitung Waktu Produksi. Sebelum melakukan simulasi dari hasil perbaikan tata letak diperlukan fitting data untuk mendapatkan jenis distribusi data yang tepat pada setiap waktu prosesnya. Data yang sudah diolah akan digunakan untuk melakukan perancangan tata letak fasilitas dengan metode ARC. Setelah itu dilakukan perancangan Layout Metode ARC. Perancangan ini untuk mendapatkan layout yang sesuai dengan urutan aliran bahan menurut derajat keterkaitan sehingga didapatkan layout sesuai urutan produksi.
6. Simulasi Layout
Model simulasi yang telah dirancang dan dikembangkan dapat menganalisis output produksi dari alternatif layout yang terpilih sehingga memudahkan untuk melihat perbaikan produksi saat dilakukan implementasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data dengan metode ARC adalah layout perusahaan kondisi *existing* seperti yang terdapat pada Gambar 1.

1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi karyawan didapatkan dari jam kerja per hari dikurangi dengan waktu kelonggaran pekerja pada masing-masing departemen dibagi dengan waktu proses, kemudian dikali dengan hari kerja seperti pada Tabel 1.

Kode Dept.	Kode Operator	Kapasitas
B	Opt. 10	213
	Opt. 11	230
	Opt. 12	230
C	Opt. 10	743
	Opt. 11	795
	Opt. 12	809
D	Opt. 4	6989
	Opt. 5	6809
E	Opt. 9	11276
F	Opt. 8	990
G	Opt. 13	1027
	Opt. 14	984
	Opt. 15	1047
	Opt. 16	1213
	Opt. 17	1264
	Opt. 18	1133

2. Frekuensi

Frekuensi perpindahan pada Tabel 2 ini didapatkan dari jumlah unit yang dipindah dibagi dengan kapasitas alat angkut. Jumlah unit yang dipindah didapatkan dari pengamatan pada perusahaan. Kapasitas alat angkut didapatkan dari hasil volume alat angkut dan volume unit yang dipindahkan (Ningtyas, Choiri, & Azlia, 2015).

Dari	Ke	Kapasitas Produksi	Kapasitas Angkut	Frekuensi
A	B	673	30	23
H	B	673	100	7
B	C	5869	840	7
C	D	6900	600	12
C	F	990	320	4
C	G	6668	960	7
D	E	5638	520	11
E	F	990	320	4
E	G	6668	960	7
F	J	990	320	4
G	J	6668	900	8

3. Jarak Antar Departemen

Jarak antar departemen diukur dari titik pusat (center) departemen ke departemen berikutnya pada sumbu X dan Y (Wignjosebroto, 2009). Dari perhitungan titik pusat dapat dihitung jarak antar stasiun kerja.

Pada penelitian ini jarak antar stasiun kerja dihitung dengan rumus rectilinear.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (\text{Pers.1})$$

Perhitungan jarak antar departemen pada layout existing berdasarkan koordinat titik pusatnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jarak Perpindahan Material

Kode	Dari	Kode	Ke	Jarak (m)
A	Gudang Spon	B	Pengeleman	26,95
H	Gudang Kain	B	Pengeleman	18,25
B	Pengeleman	C	Pengukuran & Pemotongan	7,10
C	Pengukuran & Pemotongan	D	Penyablonan	8,90
C	Pengukuran & Pemotongan	F	Penjahitan Sol 1	22,05
C	Pengukuran & Pemotongan	G	Penjahitan Sol 2	17,25
D	Penyablonan	E	Penjahitan Cup	11,95
E	Penjahitan Cup	F	Penjahitan Sol 1	3
E	Penjahitan Cup	G	Penjahitan Sol 2	11,20
F	Penjahitan Sol 1	J	Gudang Produk Jadi	8,85
G	Penjahitan Sol 2	J	Gudang Produk Jadi	8,45

4. Jarak Total Keseluruhan

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 2. tentang frekuensi perpindahan material dan Tabel 3. tentang jarak perpindahan material, maka dapat ditentukan jarak total yang ditempuh selama kegiatan proses produksi berlangsung. Jarak total keseluruhan pada layout existing sebesar 1.437,90 m.

Tabel 4. OMH per satuan Waktu

Dari	Ke	Kode Operator	OMH/bln (Rp)
A	B	Opt. 10	61,333
		Opt. 11	118,650
		Opt. 12	118,650
H	B	Opt. 10	17,230
		Opt. 11	33,333
		Opt. 12	33,333
B	C	Opt. 10	2,512
		Opt. 11	4,861
		Opt. 12	4,861
C	D	Opt. 4	16,370
		Opt. 5	8,666
		Opt. 8	4,583
C	G	Opt. 16	
		Opt. 17	27,353
		Opt. 18	
D	E	Opt. 9	5,500
E	F	Opt. 8	625
E	G	Opt. 16	
		Opt. 17	45,953
		Opt. 18	
F	J	Opt. 8	3,750
G	J	Opt. 13	
		Opt. 14	14,705
		Opt. 15	
Total OMH			522,268

Ongkos Material Handling Usulan

Perhitungan biaya ongkos material handling (OMH) pada desain tata letak fasilitas hasil metode ARC menggunakan parameter kecepatan operator saat pemindahan material dari layout existing, sehingga waktu perpindahan material dari usulan desain tata letak yang baru dapat ditentukan. Tabel 5. menyajikan kecepatan perpindahan material pada layout existing.

Tabel 5. Kecepatan Perpindahan Material

Dari	Ke	Jarak (m)	Waktu (s)	Kecepatan (m/s)
A	B	26,95	52	0,52
H	B	18,25	48	0,38
B	C	7,10	7	1,01
C	D	8,90	13	0,68
C	F	22,05	22	1
C	G	17,25	25	0,69
D	E	11,95	9	1,33
E	F	3	3	1
E	G	11,20	42	0,27
F	J	8,85	18	0,49
G	J	8,45	10	0,85

Berdasarkan data dari Tabel 5. tentang kecepatan perpindahan material dan jarak perpindahan material antar departemen yang baru, menyebabkan penghematan waktu perpindahan. Perhitungan waktu perpindahan ini menggunakan parameter kecepatan operator saat pemindahan material sehingga usulan layout metode ARC mengalami penghematan waktu sebesar 26,52%, sehingga Total OMH per bulan sebesar Rp 301.576,53 atau mengalami penghematan 42,26%

7. Simulasi Layout

Hasil usulan layout dari pengolahan dengan metode ARC selanjutnya akan dilakukan simulasi menggunakan software ARENA sehingga memudahkan untuk melihat perbaikan produksi saat dilakukan implementasi. Diperoleh hasil Peningkatan output dari masing-masing metode. Peningkatan terjadi pada usulan layout dengan metode ARC sebesar 4,19%.

8. Biaya Renovasi

Rincian biaya renovasi ini merupakan asumsi dan kisaran harga pada tahun 2018, adapun biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan dinding sebesar Rp 279.000,-/meter, biaya yang harus dikeluarkan untuk pembongkaran dinding sebesar Rp 100.000,-/hari, biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan atap sebesar Rp 250.000,-/m², serta biaya untuk 2 orang tenaga kerja bangunan sebesar Rp 180.000,-/hari. Pengerjaan renovasi layout akan memakan waktu 2 minggu pada setiap

usulan layout, sehingga total biaya renovasi yang harus dikeluarkan untuk perbaikan tata letak fasilitas dari usulan layout tersebut sebesar Rp 31.428.900,-.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa perancangan tata letak fasilitas yang diusulkan kepada UKM AZKA PRATAMA untuk menyelesaikan masalah aliran perpindahan material yang mengalami pemborosan yaitu dengan mengimplementasikan usulan layout ARC untuk produksi kedua jenis sandal. Berdasarkan metode ARC, untuk mengurangi pemborosan perlu melakukan 13 perubahan, gudang spon dan gudang kain berpindah ke area belakang karena harus berdekatan dengan departemen pengukuran dan pemotongan bahan, departemen pengukuran dan pemotongan bahan bertukar posisi dengan departemen pengeleman untuk mengurangi gangguan kerja akibat proses penyemprotan lem latex, departemen penyablonan bergeser untuk pembuatan akses jalan, departemen penjahitan cup dan penjahitan sol 1 harus didek-atkan dengan departemen penjahitan sol 2, dan area kamar menjadi 1 wilayah berdekatan dengan area parkir sehingga mempermudah beraktivitas. Perubahan layout metode ARC ini dapat menghemat total jarak secara keseluruhan proses produksi sebesar 34,39% dan penghematan waktu sebesar 26,52% dengan peningkatan produksi sebesar 3,75%. Usulan layout metode ARC merupakan pendapat dari karyawan melalui kuisioner dan pemanfaatan lahan kosong milik perusahaan disekitar lokasi pabrik, sehingga menurut karyawan dirasa lebih nyaman namun memerlukan biaya yang cukup tinggi untuk mengimplementasikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Altiok, T., & Melamed, B. (2007). *Simulation Modeling and Analysis with ARENA*. USA: Elsevier.
- Arifin, M. (2009). *SIMULASI SISTEM INDUSTRI*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- CAH. (2018, April Minggu). *Okupansi Hotel di Yogyakarta Capai 100 Persen*. Retrieved from BERITA SATU: <https://www.beritasatu.com/satu/486015-okupansi-hotel-di-yogyakarta-capai-100-persen.html>
- Dewa, K. B., Mulia, A., & Yunitasari, D. P. (2018). *Perancangan Tata Letak dan Fasilitas Menggunakan Metode Simulasi Untuk Meminimasi Biaya Material Handling*. Seminar Nasional IENACO, 295-300.

- Djunaidi, M., Nugroho, M. T., & Anton, J. (2006). Simulasi Group Technology System Untuk Meminimalkan Biaya Material Handling Dengan Metode Heuristic. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* Vol. 4 (3), 129-138.
- Ekoanindiyo, F. A., & Wedana, Y. A. (2012). Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Shared Storage di Pabrik Plastik Kota Semarang . *Dinamika Teknik* Vol. VI (1), 46-57.
- Faishal, M., Saptari, A., & Asih, H. M. (2017). Relayot Planning to Reduce Waste in Food Industry Through Simulation Approach. *AsiaSim 2017*, 496-508.
- Hadiguna, R. A., & Setiawan, H. (2008). Tata Letak Pabrik. Yogyakarta: Andi Offset.
- Haq, Z. A., & Antara, N. S. (2015). Perancangan Tata Letak Ulang (Relayout) Pabrik Terhadap Tingkat Produksi Produk Bakso Ayam. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian UNUD*, 80-90.
- Hasan, M. I. (2002). Pokok-pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Industri, T. A. (2017). Petunjuk Praktikum Simulasi Sistem Industri. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Iskandar, N. M., & Fahrin, I. S. (2017). Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Relayout) Untuk Produksi Truk di Gedung Commercial Vehicle (CV) PT MERCEDES-BENZ INDONESIA. *Jurnal PASTI* Vol. XI (1), 66-75.
- Maheswari, H., & Firdauzy, A. D. (2015). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada PT Nusa Multilaksana. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, Vol. 1 No. 3.
- Ningtyas, A. N., Choiri, M., & Azlia, W. (2015). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik Dan CRAFT Untuk Minimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri* Vol. 3 (3), 495-504.
- Nurhasanah, N., Haidar, F. Z., Hidayat, S., Hasanati, N., Listianingsih, A. P., & Agustini, D. U. (2014). Penjadwalan Produksi Industri Garmen Dengan Simulasi Flexsim. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 2 No. 3, 141-148.
- Pranata, B. T., & Wigati, S. S. (2016). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi PT Mitra Presisi Plastindo. *Seminar Nasional IENACO*, 186-1192.
- Primasari, I. A. (2014). Studi Kelayakan Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian LPPM UMP*, 173-182.
- Purnomo, H. (2004). Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rudianto. (2010). Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas operasi Untuk Meminimalkan Biaya Material Handling Pada Proses Produksi Di Perusahaan Bakpia Pathok 25 Yogyakarta. Yogyakarta: UAD.
- Studio, R. D. (2018, September Sabtu). Biaya Bangun Kamar 3x3 Meter Sederhana. Retrieved from RH Desain Studio: <https://rhdesainstudio.com/biaya-bangun-kamar-3x3-meter-sederhana/>
- Sutalaksana, I. Z. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung: ITB Bandung.
- Usup, S. (2007). Peningkatan Produktivitas Perusahaan Melalui Evaluasi Tata Letak Fasilitas Kerja Pada Departemen Produksi Dengan Metode Activity Relationship Chart [ARC] Dan Computerized Relatif Allocation Facilities Technique [Craft] . Yogyakarta: UAD.
- Wahyuni, R. S., & Safitri, A. A. (2014). Metode CRAFT Berbantuan Perangkat Lunak WinQsb Untuk Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas V2.0 Pada Industri Dompot CV. X. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa* Vol. 19 (3), 15-23.
- Wignjosebroto, S. (2009). Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan. Surabaya: Guna Widya.
- Yohanes, A. (2011). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas di Lantai Produksi Produk Teh Hijau Dengan Metode From-To Chart Untuk Meminimumkan Material Handling di PT RUMPUN SARI MEDINI. *Dinamika Teknik* Vol. V (1), 59-71.
- Yuliana, L., Febrianti, E., & Herlina, L. (2016). Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode CRAFT. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 4 No. 2.