

---

## MINIMALISASI ONGKOS MATERIAL HANDLING (OMH) DENGAN PENDEKATAN SIMULASI (STUDI KASUS RUMAH PRODUKSI MAKETEES)

Rafi Khairullah\*, Zakka Ugih Rizqi, Rahma Farizza, Umar Muhtadin

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Jl.  
Kaliurang KM 14.5, Sleman, Yogyakarta.

\*Email: rafikhairullah27@gmail.com

### Abstrak

Lantai produksi yang tidak teratur dapat membuat ongkos perpindahan barang menjadi lebih tinggi. Penelitian kali ini dilakukan di rumah produksi pakaian maketees yang berlokasi Bondosari, Hargobinangun, Pakem, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Rumah produksi maketees memiliki lantai produksi yang cenderung menyebabkan ongkos material handling yang cukup tinggi. Ongkos material handling yang cukup tinggi ini tentunya akan menyebabkan kenaikan biaya dalam lantai produksi maketees. Dalam upaya mengurangi OMH tersebut, maka dilakukan simulasi menggunakan software simulasi Flexsim 6.0. simulasi sendiri adalah metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan dalam kehidupan nyata yang kompleks dan penuh ketidakpastian yang lebih ditekankan dengan pemakaian komputer. Dengan software tersebut, didapat OMH awal lantai serta OMH akhir setelah layout diubah. Dengan menggunakan pengujian statistik paired sample t-test, diketahui bahwa terdapat perbedaan OMH antara layout awal dan layout baru.

**Kata kunci:** Layout, OMH, Simulasi, Uji Statistik

### 1. PENDAHULUAN

Industri pakaian jadi merupakan satu diantara banyak industri vital yang secara ekonomi memberikan kontribusi baik dalam penyerapan tenaga kerja maupun Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Industri pakaian sendiri masuk kedalam industri TPT atau tekstil dan produk tekstil dari hulu ke hilir. Dari industri hulu, TPT mencakup industri serat, pemintalan dan benang, perajutan, pencapan (*printing*) dan penyempurnaan (*finishing*), dan di hilir industri TPT mencakup industri pakaian jadi (Zamroni Salim, 2015). Selama ini industri TPT berperan meningkatkan ekspor non migas, devisa negara, pendapatan masyarakat, menyerap tenaga kerja, serta menciptakan lapangan pekerjaan.

Industri ini juga satu diantara banyak industri yang mendukung pemenuhan kebutuhan sandang nasional. Kedepan, industri TPT masih mempunyai prospek pasar yang menjanjikan walaupun persaingan industri TPT sangat ketat baik antar negara ASEAN maupun dunia. (Yen, 2012) berpendapat bahwa sebagian besar produsen utama pakaian jadi dunia pada tahun 2012 terletak di benua Asia sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 1.1. Hal tersebut juga didukung oleh data yang didapat Institute of Studies and Industrial Marketing of Brazil (Gotexshow, 2019) yang menunjukkan pangsa produksi pakaian jadi benua Asia pada tahun 2012 lebih dari 65%. Sembilan dari lima belas produsen utama pakaian jadi dunia ada di benua Asia, dimana RRT, India, dan Pakistan menduduki posisi tiga teratas. Indonesia sendiri sebagai salah satu produsen utama dunia memiliki pangsa produksi sebesar 1,1% dari produksi industri pakaian jadi dunia.



Gambar 1. Peta Produsen Utama Industri Pakaian Jadi Dunia, 2012.

Tentu dengan data-data yang telah disebutkan, harus selalu dilakukan peningkatan terhadap industri pakaian jadi, salah satunya dengan dilakukan perancangan terhadap tata letak dari setiap komponen yang ada, atau biasa disebut perancangan tata letak fasilitas (PTLF). tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi, dimana dengan perancangan tata letak ini diharapkan akan berguna untuk luas area penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2009).

Simulasi merupakan teknik untuk meniru operasi-operasi atau proses yang terjadi dalam sebuah sistem dengan menggunakan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Kelton, 1991). Untuk membantu simulasi ini digunakan software berbasis 3D yaitu Flexsim version 6.0.

Maketees merupakan salah satu home industry yang bergerak dalam bidang tekstil. Home Industry ini memproduksi kebutuhan sandang seperti kaos, celana bahan, baju berkerah, jaket, dan lain sebagainya. Tipe produksi yang diterapkan dalam home industry ini adalah make to order, hal ini dikarenakan produk baru dikerjakan setelah ada pesanan dari konsumen. Diantara tujuan yang diharapkan dengan diterapkannya PTLF adalah berkurangnya ongkos material handling, karena Tata letak yang kurang terencana dan jarak tidak efisien antara unit kerja dapat menimbulkan peningkatan biaya (Dede Muslim, 2018).

Industri ini mengalami masalah pada tata letak fasilitasnya sehingga menyebabkan cara kerjanya menjadi kurang efektif dan efisien. Diantara masalah tata letak fasilitas yang terdapat pada home industry maketees adalah ketika selesai melakukan penjahitan, pekerja diharuskan untuk memutar terlebih dahulu untuk memberikan barang ke proses selanjutnya. Diharapkan dengan melakukan penelitian ini, masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Objek Penelitian dan Batasan Penelitian**

Objek yang akan diteliti dalam penelitian kali ini adalah proses produksi pembuatan kebutuhan sandang seperti celana, baju, jaket dan lain sebagainya. Penelitian ini dilakukan pada salah satu home industry yang berada di kawasan Yogyakarta. Home industry tersebut adalah Maketees sebuah UKM yang bergerak dibidang fashion yang berlokasi Bondosari, Hargobinangun, Kec. Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dalam proses penelitian tidak ada perubahan proses produksi dan sistem produksi. Dalam pengambilan data diasumsikan semua pekerja masuk dan semua mesin berfungsi dengan baik. Dalam pengambilan proses data diasumsikan semua pekerja tidak berpindah tempat kerja. Diasumsikan kedatangan kain berupa kain yang telah siap dipola. Diasumsikan kedatangan selain kain berupa satuan mengikuti jumlah pesanan.

### **2.2 Pengambilan Data**

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui pengamatan langsung beserta wawancara terhadap karyawan serta pemilik maketees. Adapun data yang diambil adalah data waktu waktu proses, waktu antar, dan luas lokasi serta jarak antar mesin. Selain itu, digunakan pula data sekunder sebagai dasar teoritis yang akan digunakan dalam pembahasan.

### **2.3 Definisi Tata Letak Fasilitas**

Tata letak Menurut Apple (Apple, 1990), Tata letak merupakan suatu proses perancangan dan pengaturan tata letak fasilitas fisik seperti mesin atau peralatan, lahan, bangunan, dan ruang untuk mengoptimalkan keterkaitan antara pekerja, aliran bahan, aliran informasi dan metode yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan perusahaan secara efisien, ekonomis, dan aman.

Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan-gerakan material, penyimpanan material (storage) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personil pekerja dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2009).

Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik

yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan (Tumanggor, 2010).

## 2.4 Simulasi

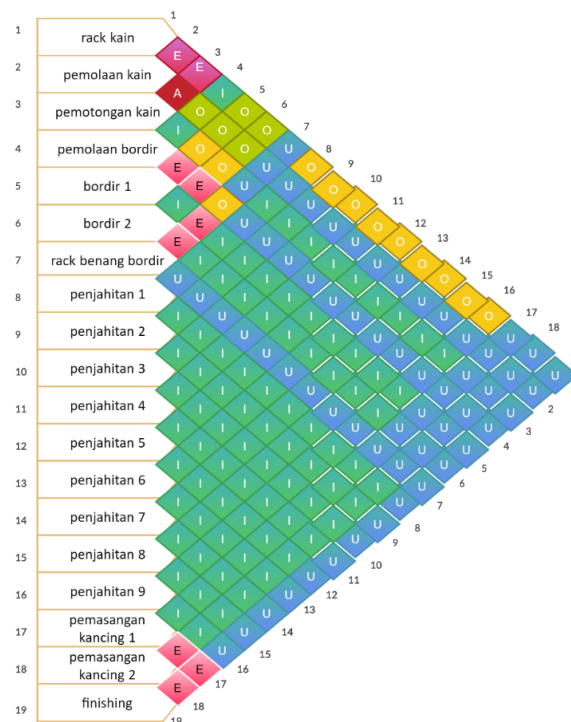
Simulasi adalah suatu metode yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang kompleks dan penuh ketidakpastian (probabilistik) yang lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya (Kakiay, 2003). Pada penelitian ini, akan digunakan perangkat lunak Flexsim 6.0 sebagai alat bantu simulasi sistem diskrit.

## 2.5 Material Handling

Pengertian dari pemindahan bahan (*material handling*) dirumuskan oleh American Material Handling Society (AMHS), yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/ pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storage*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya.

## 2.6 Activity Relationship Chart

*Activity Relationship Chart* atau Peta Hubungan Kerja kegiatan adalah aktifitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dengan kata lain, *Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan peta yang disusun untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya (Rosyidi, 2018). ARC dari layout UKM maketees yang telah diperbarui adalah sebagai berikut:



Gambar 2. ARC Layout

## 2.7 Validasi

Validasi merupakan proses untuk menguji apakah model simulasi sama dengan sistem nyatanya sehingga model dapat dikatakan dapat merepresentasikan sistemnya. Validasi pada sistem yang memiliki kejadian diskrit dapat melalui perbandingan antara output hasil simulasi dengan output sistem nyatanya (Karnon, 2012). Pada penelitian ini akan digunakan uji statistik menggunakan uji kesamaan dua rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

$$T_{hitung} = \frac{mean1 - mean2}{\sqrt{Sp^2 \left( \frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right)}} \quad (1)$$

Dimana Mean1 merupakan data rata-rata waktu tunggu sistem nyata dan Mean2 merupakan data rata-rata waktu tunggu simulasi. Sedangkan N1 merupakan jumlah data pada sistem nyata dan N2 merupakan jumlah data pada simulasi.

Kemudian pengujian validasi juga menggunakan uji statistik kesamaan dua variansi dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{v1^2}{v2^2} \quad (2)$$

Dimana v1 merupakan variansi dari data waktu tunggu sistem nyata dan v2 merupakan variansi dari data waktu tunggu simulasi. Model simulasi dikatakan valid jika - T tabel < T hitung < T tabel dan - F tabel < F hitung < F tabel.

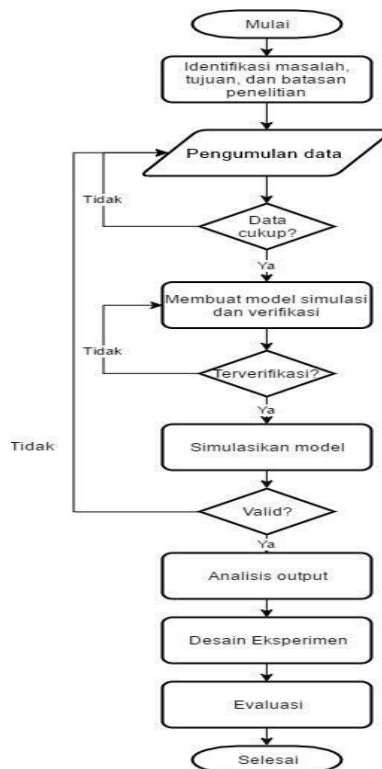
Terakhir, validasi juga dilakukan dengan uji statisstik *chi square* dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (3)$$

Dengan O adalah frekuensi hasil observasi, E frekuensi yang diharapkan.

## 2.8 Alur Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* penelitian dalam penelitian ini:

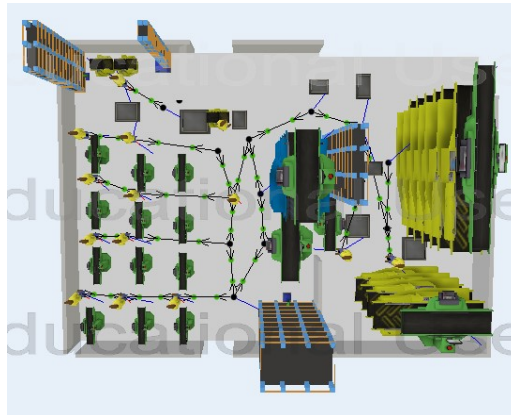


**Gambar 3. Flowchart Penelitian**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Model Awal

Berikut adalah *layout* simulasi model awal menggunakan *software Flexsim 6.0* pada lantai produksi maketees:



Gambar 4. Layout awal

#### 3.2 Validasi

Dalam penelitian kali ini, waktu yang divalidasi adalah waktu yang bersifat distribusi dengan rincian sebagai berikut:

##### 3.2.1 Validasi pemolaan bordir

Berikut merupakan hasil validasi pemolaan bordir:

Tabel 14. Validasi pemolaan bordir

uji kesamaa dua rata-rata	uji variansi	Uji chi square
T hitung : -0.083091108	F hitung : 1.194806	Chi kuadrat hitung : 0.1049
T tabel : $\pm 2.48$	F tabel 0.025 : 2.101	Chi kuadrat tabel : 11.0705
H0 diterima	F tabel 0.975 : 0.476	H0 diterima
	H0 diterima	

##### 3.2.2 Validasi penjahitan

Berikut merupakan hasil validasi penjahitan:

Tabel 15. Validasi Penjahitan

uji kesamaa dua rata-rata	uji variansi	Uji chi square
T hitung : -0.249525918	F hitung : 2.0644777	Chi kuadrat hitung : 0.3379
T tabel : $\pm 2.48$	F tabel 0.025 : 2.101	Chi kuadrat tabel : 11.0705
H0 diterima	F tabel 0.975 : 0.476	H0 diterima
	H0 diterima	

##### 3.2.3 Validasi pemasangan kancing 1

Berikut merupakan hasil validasi pemasangan kancing 1:

Tabel 16. Validasi pemasangan kancing

uji kesamaa dua rata-rata	uji variansi	Uji chi square
T hitung : -0.249525918	F hitung : 2.0644777	Chi kuadrat hitung : 0.3379
T tabel : $\pm 2.48$	F tabel 0.025 : 2.101	Chi kuadrat tabel : 11.0705
H0 diterima	F tabel 0.975 : 0.476	H0 diterima
	H0 diterima	

### 3.2.4 Validasi pemasangan kancing 2

Berikut merupakan hasil validasi pemasangan kancing 2

**Tabel 17. Validasi pemasangan kancing 2**

uji kesamaa dua rata-rata	uji variansi	Uji chi square
T hitung : -0.249525918	F hitung : 2.0644777	Chi kuadrat hitung : 0.3379
T tabel : ±2.48	F tabel 0.025 : 2.101	Chi kuadrat tabel : 11.0705
H0 diterima	F tabel 0.975 : 0.476	H0 diterima
	H0 diterima	

### 3.2.5 Validasi vinishing

Berikut merupakan hasil validasi finishing

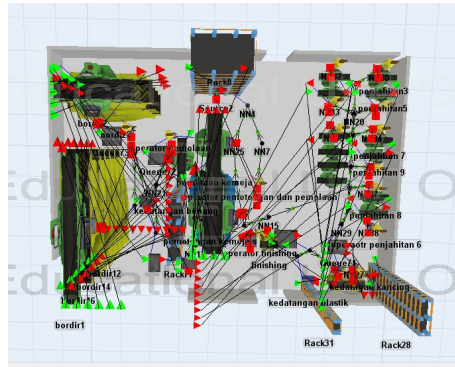
**Tabel 18. Validasi Finishing**

uji kesamaa dua rata-rata	uji variansi	Uji chi square
T hitung : -0.249525918	F hitung : 2.0644777	Chi kuadrat hitung : 0.3379
T tabel : ±2.48	F tabel 0.025 : 2.101	Chi kuadrat tabel : 11.0705
H0 diterima	F tabel 0.975 : 0.476	H0 diterima
	H0 diterima	

### 3.3 Desain Eksperimen

Pada scenario 1 ini, akan dilakukan perubahan pada layout awal ukm dengan tujuan meminimalkan omh. Hal ini selaras dengan tujuan dari penelitian ini dilakukan, yaitu mengurangi ongkos *material handling* (OMH). Layout awal pada ukm makeeetes cenderung mengarahkan pekerja untuk memutar atau mengambil rute yang lebih jauh untuk dapat mengantarkan barang ke proses selanjutnya.

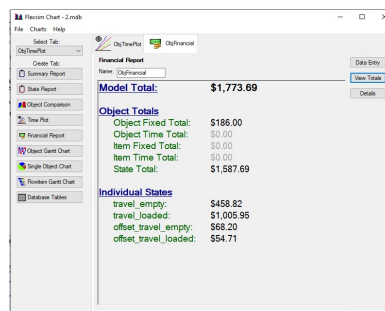
Contoh pada proses penjahitan, dimana pekerja pada penjahitan 3 harus memutar dahulu agar bisa meletakkan barang nya sebelum masuk proses pemasangan kancing. maka layout baru yang disarankan adalah sebagai berikut:



**Gambar 5. Layout usulan**

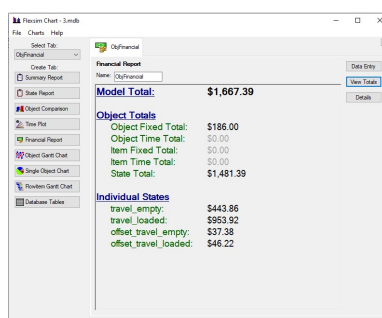
### 3.4 Evaluasi

Berdasarkan desain eksperimen yang dilakukan dapat dilihat bahwa terjadi penurunan OMH walaupun tidak banyak. OMH awal dengan layout sebelum diubah adalah sebagai berikut:



**Gambar 6. OMH awal**

Setelah perubahan, OMH UKM maketees adalah sebagai berikut



**Gambar 7. OMH usulan**

Karena selisih antara OMH layout awal dan OMH layout baru hanya sedikit, maka perlu dilakukan pengujian kembali menggunakan uji statistik paired sampel T-Tesst. Setelah sebelumnya mengumpulkan OMH dari masing-masing model sebanyak 30 kali sebagaimana gambar tabel di bawah

**Tabel 19. Tabel OMH**

no	model awal	model alternatif	selisih
1	\$1.813,92	\$1.648,85	165,07
2	\$1.801,01	\$1.648,85	152,16
3	\$1.801,17	\$1.648,85	152,32
4	\$1.820,34	\$1.648,85	171,49
5	\$1.795,80	\$1.631,05	164,75
6	\$1.819,08	\$1.648,85	170,23
7	\$1.750,20	\$1.648,85	101,35
8	\$1.810,01	\$1.648,85	161,16
9	\$1.801,17	\$1.648,85	152,32
10	\$1.820,34	\$1.648,85	171,49
11	\$1.825,03	\$1.648,85	176,18
12	\$1.752,13	\$1.682,67	69,46
13	\$1.799,77	\$1.669,38	130,39
14	\$1.810,76	\$1.685,83	124,93
15	\$1.818,55	\$1.664,85	153,70
16	\$1.818,36	\$1.676,85	141,51
17	\$1.822,03	\$1.691,86	130,17
18	\$1.822,85	\$1.684,26	138,59
19	\$1.761,62	\$1.684,57	77,05
20	\$1.826,14	\$1.648,85	177,29
21	\$1.817,48	\$1.667,23	150,25
22	\$1.726,09	\$1.685,67	40,42
23	\$1.796,36	\$1.652,72	143,64
24	\$1.809,49	\$1.691,83	117,66
25	\$1.832,67	\$1.664,85	167,82
26	\$1.795,80	\$1.659,06	136,74
27	\$1.804,80	\$1.704,33	100,47
28	\$1.795,80	\$1.589,77	206,03
29	\$1.795,80	\$1.704,72	91,08

no	model awal	model alternatif	selisih
30	\$1.795,80	\$1.683,61	112,19

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai sebesar  $7,11101951333802E-19$ , yang berarti nilai tersebut kurang dari 0.05. Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan antara OMH awal dan OMH akhir setelah dilakukan perubahan. Selain itu dengan menerapkan model alternatif, proses produksi akan semakin cepat. Hal tersebut dapat dilihat pada reports and statistic, dimana salah satu mesin penjahitan yaitu penjahitan 2 pada *layout* awal memiliki *waiting for operator* sebesar 0.11%. Namun setelah dilakukan perubahan turun ke angka 0.08%.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwasannya terdapat perbedaan OMH antara layout awal dan layout setelah dilakukan perubahan. Penurunan yang sedikit tersebut dapat disebabkan beberapa hal, diantaranya adalah rantai produksi UKM maketees yang terbatas sehingga menyebabkan perubahan yang dapat dilakukan terbatas, dan jarak pindah yang berdekatan. Perubahan yang dilakukan hanya merubah posisi dari penjahitan agar ketika mereka telah selesai memproses produk tersebut, mereka tidak perlu memutar untuk memberikannya ke proses selanjutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Penanganan Bahan Terjemahan Nurhayati, Mardiono, M.T.*, Penerbit Institut Teknologi Bogor, Bogor .
- Dede Muslim, A. I., 2018, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia", *jurnal media teknik dan sistem industri*.
- Gotexshow, 2019, *Market: Overview of the Textile and Clothing Sector*, <http://www.gotexshow.com.br/eng/mercado>, Diunduh 10 Februari 2015
- Kakiay, T. J., 2003, *Pengantar Sistem Simulasi*, ANDI, Yogyakarta.
- Karnon, J., 2012, *Modeling using Discrete Event Simulation, A Report of the ISPOR-SMDM, Value In Health*.
- Kelton, A. M., 1991, *Simulation Modeling & Analysis, second edition*. International: McGraw-Hill,.
- Rosyidi, M. R., 2018, "ANALISA TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE ARC, ARD, DAN AAD DI PT.XYZ", *JURNAL TEKNIK WAKTU*, Vol. 16 .
- Tumanggor, D. A., 2010), *BUKU AJAR PERANCANGAN TATA LETAK FASILITA*, UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA FAKULTAS TEKNIK, SURABAYA.
- Wignjosoebroto, S., 2009, *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan Edisi Ketiga*, Guna Widya, Surabaya.
- Yen, G., 2012, *The Evolution of Textile and Apparel Industry in Asia*, SEHK.
- Zamroni Salim, P. E., 2015, *Info Komoditi PAKAIAN JADI*, Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan Al Mawardi Prima, Jakarta.