

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI WAJAN TS PUTRA YOGYAKARTA

Rimadilla Rizqy Linauliyamara, Nurcahyati, Mufti Sayid Muqaffi

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km 14.5, Yogyakarta.

Email: rimadillarl@gmail.com

Abstrak

TS Putra Yogyakarta merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan wajan dan citel. Berdasarkan alur proses produksi tata letak fasilitas pada perusahaan ini belum baik karena pemanfaatan lokasi untuk setiap departemen belum efektif dan banyak memakan tempat sehingga terjadi penumpukan di beberapa departemen yang membuat jalur pemindahan barang semakin sempit, serta alur produksi belum memperhatikan hubungan kedekatan antar departemen. Dalam mengatasi permasalahan ini dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas sebagai upaya meningkatkan performansi serta mengurangi ongkos material handling. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah ARC yang bertujuan untuk melihat hubungan setiap aktivitas serta penggunaan software Corelap untuk melihat hasilnya. Metode selanjutnya yaitu proses analisis dari proses produksi sebagai alternatif kedua. Untuk memodelkan sistem produksi digunakan software flexsim serta uji statistik untuk melihat tingkat keberhasilan alternatif yang diusulkan. Dari kedua alternatif yang diusulkan dihasilkan bahwa alternatif paling optimal adalah alternatif kedua. Dari hasil uji pemilihan alternatif dan perbandingan OMH, alternatif kedua mencapai OMH sebesar 75198.63 satuan nilai dan penghematan OMH sebesar 20,45% sedangkan untuk OMH alternatif pertama sebesar 88712.99 satuan nilai dan penghematan OMH sebesar 6,16% dari model awal OMH sebesar 94535.21 satuan nilai.

Kata kunci: ARC, Corelap, Flexsim, Proses analisis

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri berdampak pada persaingan industri yang semakin ketat. Perusahaan harus menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang seminimal mungkin. Perusahaan berlomba-lomba meningkatkan kualitas hasil produksinya dengan cara meningkatkan efektifitas dan efisiensi perusahaan. Salah satu cara yang dilakukan perusahaan adalah dengan melakukan perancangan tata letak fasilitas dengan baik, hal ini dilakukan demi tercapainya efektifitas perusahaan. Sementara efisiensi perusahaan dicapai dengan memanfaatkan segala sumber daya seperti tenaga kerja, mesin dan peralatan dengan semaksimal mungkin. Perencanaan fasilitas merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengorganisir berbagai alat produksinya agar dapat memberikan efisiensi dari segi tata letak. Tujuan perencanaan fasilitas yakni untuk meminimalkan ongkos *material handling* (OMH) melalui pengaturan dan koordinasi yang efektif dari fasilitas fisik serta mengatur fasilitas operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga dapat menaikkan performansi dari pekerja (Wignjosoebroto, 2003). Perancangan fasilitas akan menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari fasilitas produksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok secara efektif dan efisien (Purnomo, 2004). Dengan melakukan *re-layout* fasilitas pabrik maka proses produksi suatu perusahaan menjadi lancar (Tompkins, 2003).

TS Putra Yogyakarta merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri peralatan rumah tangga dengan basis utama produksi berbahan dasar logam aluminium. Adapun produk yang dihasilkan adalah wajan dan citel. Tipe produksi pada perusahaan ini adalah *make to stock* dimana produksi dilakukan dan ditempatkan sebagai persediaan tanpa menunggu adanya pesanan dari konsumen. Secara keseluruhan proses produksi pada wajan dan citel memiliki alur proses produksi yang sama. Pada perusahaan ini tata letak fasilitas belum baik karena pemanfaatan lokasi untuk mesin pencetak masih belum efektif dan memakan banyak tempat sehingga pada proses sortir terjadi penumpukan yang membuat jalur pemindahan barang semakin sempit, serta alur produksi yang belum memperhitungkan derajat kedekatan antar departemen maupun dengan tempat penyimpanan barang setengah jadi. Jalur yang sempit pada tempat

menyimpanan barang setengah jadi juga menyebabkan pekerja harus bergantian untuk melewati jalur tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi untuk dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut sehingga dapat meningkatkan performansi operator serta mengurangi ongkos *material handling*, karena 20-75% biaya produksi disebabkan oleh *material handling* (Tompkins, 2003).

Perancangan tata letak fasilitas yang dilakukan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk melihat hubungan setiap aktivitas (Apple, 1997) dan *software Corelap* untuk melihat hasilnya. Serta dilakukan proses analisis dari proses produksi untuk menentukan alternatif kedua. Perencanaan tata letak yang baik sebelum menerapkannya akan mengurangi kerugian secara signifikan seperti pada biaya investasi modal dan biaya produksi (Ojaghi, et al., 2015). Namun perancangan *layout* perbaikan pun terkadang belum tentu sesuai dan memberikan dampak yang baik terhadap sistem. Kegagalan ketika menerapkan pun mengharuskan penataan ulang berikutnya yang memakan waktu dan biaya. Sehingga untuk evaluasi terhadap sistem yang ada serta melihat tingkat keberhasilan dari alternatif yang diusulkan digunakan *software flexsim 6.0* sebagai *tools* untuk menganalisa. Simulasi merupakan pendekatan yang sesuai untuk menilai alternatif rancangan untuk mengevaluasi kebijakan dalam tahap operasional (Kurniawati, et al., 2014). Kemudian dilakukan uji statistik untuk melihat signifikansi dari alternatif yang diusulkan.

2. METODOLOGI

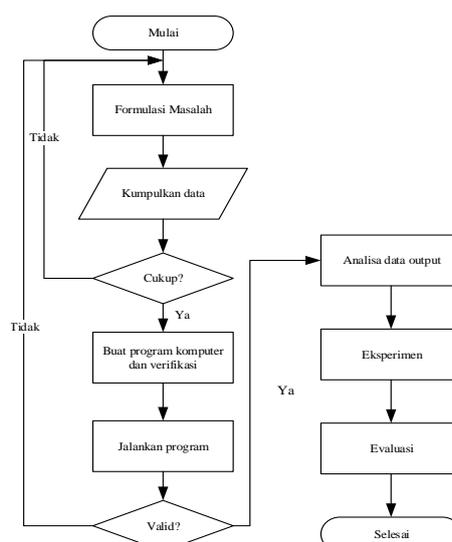
2.1 Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah rantai produksi wajan di TS Putra Yogyakarta yang merupakan salah satu perusahaan manufaktur dengan basis utama produksi berbahan dasar logam aluminium. Adapun produk utama yang dihasilkan adalah wajan dengan berbagai ukuran. Fokus dalam penelitian ini adalah tata letak fasilitas serta proses produksi.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pimpinan dan pekerja yang berhubungan dengan data yang diperlukan dalam penulisan penelitian ini serta mengumpulkan data melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Adapun data yang diambil adalah jarak setiap departemen atau mesin, luas pabrik, waktu proses produksi, dan data historis. Untuk menunjang penelitian ini digunakan data sekunder sebagai dasar teoritis yang akan digunakan dalam pembahasan.

2.3 Alur Penelitian



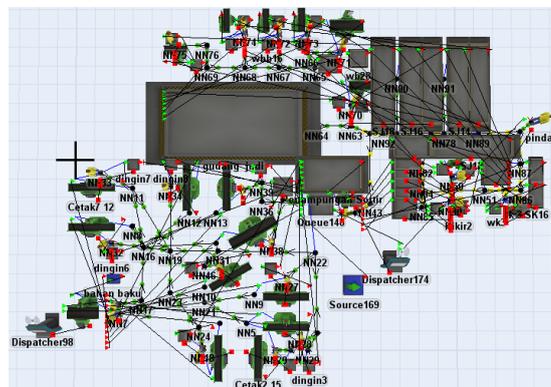
Gambar 1. Alur Penelitian

Langkah awal yaitu dimulai dengan menentukan tujuan pemodelan dan mengumpulkan data. Selanjutnya dilakukan uji validasi asumsi data. Jika data sudah cukup maka dilakukan pembuatan model dengan bantuan *software flexsim 6.0* sekaligus melakukan verifikasi saat pembuatan model.

Model yang telah jadi lalu disimulasikan dan dilakukan validasi output pada model dengan melakukan pengujian pada rata-rata, uji 2 variansi dan *Chi-Square* jika sudah valid maka dilakukan eksperimenter dengan *software Corelap* dan proses analisis, untuk mengetahui desain eksperimen yang terbaik dan alternatif yang akan dipilih maka dilakukan uji ANOVA *Equal Variances* dan uji *bonferroni*. Setelah dianalisis data yang dihasilkan maka dipilih yang terbaik sesuai uji statistik. Tahapan terakhir yaitu evaluasi usulan terhadap sistem nyata.

2.4 Model Awal

Dari data yang telah diambil, dilakukan pembuatan konseptual dan model utama. Model ini digunakan untuk menganalisis ongkos *material handling*. Berdasarkan model yang telah dibuat akan dilakukan verifikasi dan validasi terlebih dahulu sebelum dilakukan analisa lebih lanjut. Validasi model bertujuan untuk mengetahui apakah model yang telah dibuat sudah merepresentasikan perilaku dari sistem nyata. Validasi dilakukan dengan uji statistik yaitu uji kesamaan dua rata-rata, uji kesamaan dua variansi, dan uji *Chi-Square* dimana data yang diambil dari data historis produk jadi dan data hasil simulasi model. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa model telah valid dan dapat dilanjutkan ke analisa selanjutnya. Adapun model yang telah dibuat seperti berikut ini:



Gambar 2. Layout model awal

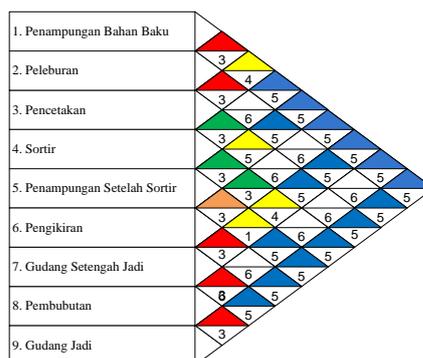
Pada model awal memperlihatkan permasalahan alur produksi yang berakibat pada ongkos *material handling* tinggi sehingga dibutuhkan perancangan ulang tata letak departemen pada lantai produksi TS Putra Yogyakarta.

2.5 Desain Eksperimen

Didalam penelitian ini dilakukan dua desain eksperimen. Untuk eksperimen yang pertama yaitu dengan menganalisis hubungan kedekatan antar departemen dengan metode ARC kemudian diinterpretasikan menggunakan *software Corelap*. Sedangkan untuk eksperimen yang kedua yaitu dengan menganalisis proses analisis.

Eksperimen 1

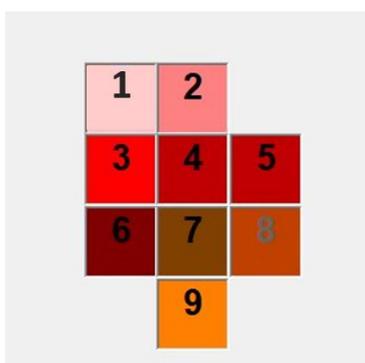
Desain eksperimen yang pertama dilakukan analisis hubungan aktivitas setiap departemen menggunakan metode ARC. Peta keterkaitan aktivitas (*Activity Relationship Chart/ARC*) digunakan untuk menganalisis tingkat hubungan atau keterkaitan aktivitas antar departemen di lantai produksi (Muther, 1955). Dari ARC yang telah dibuat kemudian diinterpretasikan kedalam *software Corelap*. Berikut ini adalah hasilnya:



Gambar 3. ARC proses produksi

Tabel 1. Keterangan ARC

| No | Tingkat Kepentingan | Warna | Alasan | Penjelasan |
|----|--|--------|--------|------------------------------------|
| 1 | Mutlak (<i>absolutely necessary</i>) | Merah | 1 | Kesamaan material |
| 2 | Sangat penting (<i>especially important</i>) | Oranye | 2 | Bahan pendukung |
| 3 | Penting (<i>important</i>) | Hijau | 3 | Kelancaran aliran material |
| 4 | Biasa (<i>ordinary</i>) | Kuning | 4 | Aliran material rendah |
| 5 | Tidak penting (<i>unimportant</i>) | Biru | 5 | Tidak memiliki hubungan fungsional |
| 6 | Tidak dikehendaki (<i>not desired</i>) | Putih | 6 | Debu / kotor / keamanan |



Gambar 4. Hasil Corelap

Tabel 2. Keterangan Hasil Corelap

| Nomor Corelap | Nama Departemen |
|---------------|----------------------------|
| 1 | Penampungan Bahan Baku |
| 2 | Peleburan |
| 3 | Percetakan |
| 4 | Sortir |
| 5 | Penampungan Setelah Sortir |
| 6 | Pengikiran |
| 7 | Gudang Setengah Jadi |
| 8 | Pembubutan |
| 9 | Gudang Jadi |

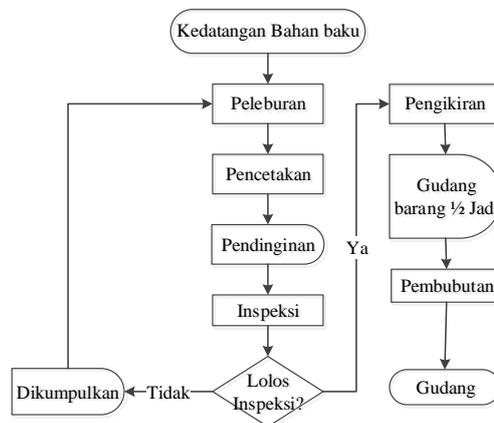
Dari hasil eksperimen 1 yang dilakukan menggunakan metode ARC dan software Corelap, layout alternatif 1 dapat dimodelkan seperti dibawah ini:



Gambar 5. Layout model alternatif 1

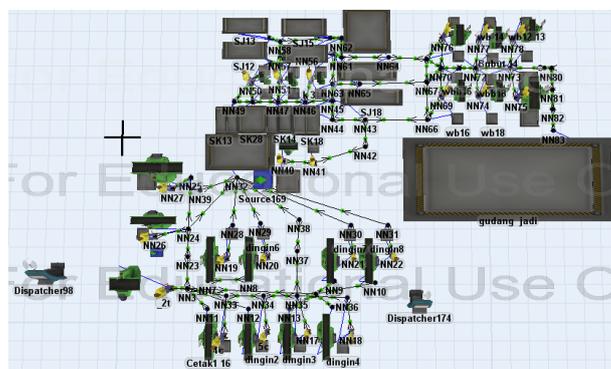
Eksperimen 2

Desain eksperimen yang kedua yaitu dengan menganalisis proses produksi. Proses produksi wajan di TS Yogyakarta dapat dilihat pada diagram alur berikut:



Gambar 6. Alur proses produksi

Proses produksi diawali dari peleburan aluminium batangan dalam tungku lalu dicetak dengan cetakan wajan. Kemudian wajan didinginkan dan dilakukan penyortiran. Barang yang cacat akan dilebur kembali sedangkan barang yang lolos akan dikikir dan disimpan di gudang setengah jadi. Setelah itu, wajan akan dibubut dan dibawa ke tempat penampungan. Berikut merupakan model yang diusulkan:



Gambar 7. Layout model alternatif 2

2.6 Uji Statistik

Uji statistik digunakan untuk membandingkan kedua alternatif mana yang terbaik menggunakan uji ANOVA *Equal Variances* dan uji *bonferroni*. Uji ANOVA *Equal Variances* digunakan untuk menguji terdapat perbedaan rata-rata antara dua atau lebih set data sedangkan uji *bonferroni* digunakan untuk melihat signifikansi perbedaan rata-rata antar set data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil simulasi ongkos material handling model awal yaitu rata-rata 94535.21 satuan nilai. Hal ini karena setiap departemen belum disusun berdasarkan kedekatan atau hubungan aktivitas. Dua operator yang bekerja menuang aluminium dari peleburan ke pencetakan mempunyai OMH tertinggi dimana kedua operator tersebut bekerja harus menuangkan ke 10 pencetakan yang berbeda. Selain itu dari departemen sortir menuju ke pengikisan serta dari pengikisan ke pembubutan kurang strategis karena terdapat *cross line* dari *routing* model awal.

Adapun untuk mengoptimalkan OMH yaitu dengan cara melakukan *re-layout* menggunakan bantuan *software Corelap* sebagai alternatif pertama dan analisis proses produksi sebagai alternatif kedua. Untuk alternatif pertama, terlebih dahulu menganalisis hubungan aktivitas setiap departemen dengan bantuan metode ARC lalu data tersebut dimasukan kedalam *software corelap*. Usulan yang didapatkan, digunakan untuk *re-layout* model. Dari hasil tersebut memperlihatkan perbedaan *layout* awal dengan alternatif pertama. Untuk alternatif kedua dilakuka dengan cara menganalisis proses produksi secara intuisi menggunakan *tools flowchart* dari model. *Re-layout* yang diusulkan yaitu dengan cara membuat aliran proses menjadi *lineflow* dengan asumsi pemindahan pintu serta departemen pembubutan dengan departemen penyimpanan barang jadi.

Dengan melakukan desain eksperimen dan pemilihan alternatif dari permasalahan dengan perbandingan dari kedua alternatif. Data yang digunakan dalam pemilihan alternatif berjumlah 10 data pada masing-masing model. Data yang digunakan terlebih dahulu dilakukan uji kecukupan data untuk memastikan data yang diambil telah cukup secara objektif. Berikut ini hasil uji kecukupan data:

$$N^1 = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2, N > N^1 \quad (1)$$

- N^1 = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan
 K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan ($k = 2, 1-\alpha = 95\%$)
 S = Derajat ketelitian dalam pengamatan (5%)
 N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan
 X_i = Data pengamatan

Tabel 3. Hasil uji kecukupan data

| Model Awal | Alternatif 1 | Alternatif 2 |
|------------|--------------|--------------|
| 0,226 | 0,05 | 0,886 |

Karena $N > N^1$ maka data dapat dikatan cukup secara objektif sehingga dapat dilakukan uji statistik. Selanjutnya dilakukan Uji ANOVA *Equal Variances* dan berikut ini merupakan output yang dihasilkan:

Tabel 4. Hasil summary data

| Groups | Count | Sum | Average | Variance |
|--------------|-------|-----------|-----------|-------------|
| Model Awal | 10 | 945352.1 | 94535.21 | 310453.0861 |
| Alternatif 1 | 10 | 887129.85 | 88712.985 | 1234897.897 |
| Alternatif 2 | 10 | 751986.27 | 75198.627 | 3479139.001 |

Pada model awal rata-rata OMH sekitar 94535.21 satuan nilai dengan perubahan *layout* berdasarkan hubungan aktivitas menggunakan bantuan *software Corelap* dan analisis proses hasil

yang didapatkan yaitu kisaran 88712.985 satuan nilai dan 75198.627 satuan nilai dengan asumsi model alternatif kedua yaitu memindahkan departemen dan merubah posisi pintu.

Tabel 5. Hasil uji ANOVA *Equal Variances*

| Source of Variation | SS | Df | MS | F | P-value | F crit |
|---------------------|-------------|----|-------------|----------|-----------|--------|
| Between Groups | 1968132061 | 2 | 984066030.4 | 587.5621 | 5.548E-23 | 3.354 |
| Within Groups | 45220409.86 | 27 | 1674829.995 | | | |

Dari uji statistik dengan anova diperlihatkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara model awal dengan dua alternatif dengan membandingkan variansinya. Hal ini dibuktikan dengan F (F_{hitung}) lebih besar daripada F crit (F_{table}). Setelah melakukan uji ANOVA *Equal Variances* maka dilakukan pengujian *Multiple Comparison Analysis* (MCA) dengan metode *Bonferroni*.

Tabel 6. *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances Model Awal vs Alternatif 1*

| | Model awal | Alternatif 1 |
|------------------------|-------------|--------------|
| Mean | 94535.21 | 88712.985 |
| Variance | 310453.0861 | 1234898 |
| $P(T \leq t)$ two-tail | 1.59395E-11 | |

Tabel 7. *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances Model Awal vs Alternatif 2*

| | Model awal | Alternatif 2 |
|------------------------|------------|--------------|
| Mean | 94535.21 | 75198.63 |
| Variance | 310453.1 | 3479139 |
| $P(T \leq t)$ two-tail | 3.56E-17 | |

Tabel 8. *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances Alternatif 1 vs Alternatif 2*

| | Alternatif 1 | Alternatif 2 |
|------------------------|--------------|--------------|
| Mean | 88712.99 | 75198.63 |
| Variance | 1234898 | 3479139 |
| $P(T \leq t)$ two-tail | 1.27E-13 | |

Pada uji *bonferroni* atau *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances* dengan membandingkan masing masing kelompok data, maka dengan batasan daerah penerimaan atau α/n yaitu 0.01667 dibandingkan dengan $P(T \leq t)$ two-tail didapatkan bahwa model dengan setiap scenario terdapat perbedaan OMH yang signifikan karena $P(T \leq t)$ two-tail lebih kecil daripada α/n dan untuk setiap alternatif terdapat perbedaan yang signifikan antara alternatif 1 dan alternatif 2. Perbandingan OMH yang dihasilkan dapat dilihat di Tabel 8 berikut:

Tabel 9. Perbandingan OMH layout awal dan layout alternatif

| No | Layout | OMH | Selisih | Penghematan |
|----|--------------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Model Awal | 94535,21 | | |
| 2 | Model Alternatif 1 | 88712,99 | 5822,22 | 6,16% |
| 3 | Model Alternatif 2 | 75198,63 | 19336,58 | 20,45% |

Dari hasil tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa alternatif kedua nilai OMH yang paling optimal dengan rata-rata OMH sebesar 75198.63 satuan nilai dan memberikan penghematan sebesar 20,45% dari layout awal. Pihak perusahaan TS Putra Yogyakarta dapat melakukan pertimbangan dengan menerapkan alternatif kedua jika ingin menghasilkan nilai OMH paling rendah dibandingkan dengan layout awal.

4. KESIMPULAN

Pada kasus lantai produksi TS Putra Yogyakarta terdapat permasalahan tata letak fasilitas karena belum mempertimbangkan kedekatan setiap aktifitasnya sehingga OMH mencapai angka yang tinggi yaitu sebesar 94535.21 satuan nilai. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, dilakukan dua eksperimen yaitu dengan menggunakan *software Corelap* dengan bantuan metode ARC sebagai acuan untuk menentukan kedekatan setiap departemen. Sedangkan eksperimen yang kedua menggunakan metode proses analisis yang digunakan untuk menganalisis urutan proses produksi. Dari kedua alternatif yang diusulkan, dilakukan uji pemilihan alternatif yaitu uji ANOVA *Equal Variances* dan Uji *Bonferroni*. Dari uji pemilihan alternatif dan perbandingan OMH dihasilkan eksperimen kedua merupakan alternatif yang paling optimal karena rata-rata OMH yang dihasilkan sebesar 75198.63 satuan nilai dan memberikan penghematan OMH sebesar 20,45% sedangkan untuk OMH alternatif pertama sebesar 88712.99 satuan nilai dan memberikan penghematan sebesar 6,16%.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M., 1977, *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, Edisi ke tiga, ITB, Bandung.
- Kurniawati, A. E., et al., 2014, Peningkatan Kapasitas Produksi Pada Divisi Cutting di PT Bina Busana Internusa dengan Menggunakan Metode Simulasi, *Jurnal Teknik Industri*, hal. 1-14
- Muther, R., 1955, *Practical Plan Layout*, New York, McGraw Hill.
- Ojaghi, Y., & et. al, 2015, Production Layout Optimization for Small and Medium Scale Food Industry, *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, hal. 247-251
- Purnomo, H., 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Edisi ke-1, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Tompkins J.A., White J.A., Bozer, Tanchoco J.M.A., 2003, *Facilities Planning*, Third Edition, John Willey & Sons, Inc, California.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2003, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Edisi Pertama, Jakarta: Guna Widya.