JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 22, Nomor 1 Tahun 2022, pp.75-83
https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain

Relayout tata letak fasilitas produksi untuk meminimalisasi material *handling* di pabrik tahu tradisional pangkalan

Deri Kurniadi[1)*], Awaldi Putra Pratama[2)]

[12]Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka No. 121, Padang, Indonesia

deri.kurniadi@gmail.com
*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Tata letak rancangan fasilitas produksi bagian dari aspek penting pada perancangan manufaktur. Ketidaktepatan merancang jalur-jalur produksi justru akan menimbulkan ketidakrapian dan kebingungan lalu lintas aliran produk maupun material, sehingga peningkatan efisiensi dan efektivitas produksi tidak akan pernah tercapai. Pada lokasi penelitian ditemukan permasalahan tata letak rancangan fasilitas produksi, yang mana fasilitas yang harusnya berdekatan pada kenyataannya terletak berjauhan. Sehingga menyebabkan kenaikan ongkos *material handling*. Untuk itu perlu dilakukan *relayout* tata letak rancangan fasilitas produksi agar memperkecil ongkos *material handling*. Penyelesaian masalah yang ingin penulis lakukan ialah melakukan *relayout* tata letah pabrik yang lebih meminimalkan jarak *material handling* dan menekan ongkos produksi perusahaan dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).Setelah dilaksanakan penelitian tentang *relayout* tata letak rancangan fasilitas produksi untuk meminimalisasi ongkos *material handling*, dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya penurunan ongkos *material handling* pabrik tahu. Awal ongkos *material handling* sebesar Rp. 94.785.701,- mengalami penurunan sebesar Rp. 63.765.996,- menjadi sebesar Rp. 31.019.705,-.

Kata kunci : Tata Letak, *Relayout*, Ongkos Material *Handling*, Jarak

ABSTRACT

The layout of the production facility is an important aspect of manufacturing design. Inaccuracy in designing production lines, it will lead to clutter and confusion in the flow of products and materials, so that the increase in efficiency and effectiveness of production will never be achieved. At the research location, problems in the layout of production facilities were found, where the facilities that should be close together are in fact located far apart. This causes an increase in material handling costs, therefore it is necessary to relay the layout of the production facilities in order to minimize material handling costs. The solution to the problem that the author wants to do is to relay the factory layout which further minimizes material handling distances and reduces the company's production costs with the Systematic Layout Planning (SLP) *method. After conducting research on the relayout layout of production facilities to minimize material handling costs, it can be concluded that the material handling costs of tofu factories have decreased after the relayout was carried out. The initial material handling fee was Rp. 94,785,701, - decreased by Rp. 63,765,996, - to be Rp. 31,019,705, -.*

Keywords : *Layout, Relayout, Material Handling Costs, Distance.*

diunggah : Mei 2022, direvisi : Juni 2022, diterima : Juni 2022, dipublikasi : Juni 2022
Copyright (c) 2022 Deri Kurniadi, Awaldi Putra Pratama
This is an open access article under the CC–BY license

PENDAHULUAN

Pesatnya tingkat kemajuan zaman menyebabkan teknologi di bidang industri semakin meningkat, mulai dari peningkatan teknologi mesin ataupun kebutuhan peralatan perkantoran sampai kebutuhan akan sumber daya manusia. Disamping itu kemajuan teknologi di industri tersebut juga dapat menimbulkan berbagai masalah baru, dan ini akibat dari setiap peningkatan teknologi. Masalah-masalah tersebut setiap zamannya akan dialami

oleh setiap industri mulai dari keuangan, sumber daya manusia (SDM) sampai pada masalah fasilitas produksi. Suatu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain) untuk mengoptimumkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran bahan, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efesien ekonomis dan aman (Apple, 1990).

Tata letak fasilitas salah satu aspek penting dari perancangan manufaktur. Ketidaktepatan merancang jalur produksi yang syarat teknologi, justru akan menimbulkan tidak rapinya dan kebingungan lalu lintas aliran produk maupun material. Dengan demikian peningkatan efisiensi dan efektivitas produksi melalui pengoperasian teknologi tidak pernah tercapai (Heragu, 1997). Tujuan utama tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk proses produksi aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikan moral kerja dan *performance* dari operator (Wignjosoebroto, 2009). Selain itu *material handling* sangat berpengaruh terhadap operasi dan perancangan fasilitas yang diimplementasikan (Myers, 1993)

Perancangan pada tata letak fasilitas sangat berkaitan dengan pengaturan tata letak berbagai fasilitas operasi dengan memanfaatkan setiap area yang tersedia untuk penempatan secara tepat untuk mesin-mesin, serta bahan perlengkapan yang digunakan untuk operasi, dan semua paralatan yang dipakai dalam proses operasi (Hadiguna, 2008). Salah satu tujuan utama perancangan tata letak fasilitas produksi adalah pemanfaatan ruangan yang lebih efektif. Penggunaan ruang sangat efektif jika mesin-mesin atau berbagai fasilitas pabrik lainnya disusun dengan baik serta mempertimbangkan jarak minimal antara mesin - mesin atau berbagai fasilitas produksi, dan aliran perpindahan material selama proses berlangsung. Tata letak rancangan fasilitas produksi yang baik berperan penting dalam setiap kegiatan proses produksi karena mempengaruhi secara langsung kepada kelancaran dalam proses produksi, hal ini dapat meningkatkan kualitas produk serta mampu memberikan kenyamanan dan area gerak yang luas kepada para pekerja.

Pabrik Tahu Tradisional merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tahu. Pabrik tahu tradisional memiliki luas sekitar 325 m^2 terdiri dari kantor, ruang bahan baku dan ruang peralatan produksi. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini berupa tahu. Pabrik tahu tradisional menggunakan 4 tungku dalam memproduksi tahu, satu tungku dapat menyelesaikan tahu dari proses awal sampai berbentuk tahu. Jadi produk yang dihasilkan oleh pabrik menghasilkan lebih banyak produksi dan variasi produk dibanding dengan pabrik tahu yang berproduksi secara masal. Tapi permasalahan yang ada pada pabrik tahu tradisional adalah tata letak beberapa fasilitas produksi yang seharusnya berdekatan pada kenyataannya berjauhan, seperti pada penempatan bahan baku dan perendaman. Hal ini dapat mengurangi efesiensi kerja dalam perusahaan. Aliran produksi yang kurang baik dapat menimbulkan ongkos material handling yang lebih besar. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi perusahaan ingin menekan beberapa pengeluaran biaya-biaya produksi terutama yang berkaitan dengan biaya material yang cukup besar. Salah satu cara untuk memperkecil biaya-biaya ini adalah bagaimana pengaturan tata letak fasilitas pabrik dengan baik. Dalam hal ini, rancangan tata letak fasilitas yang menyediakan waktu penanganan material (*material handling*) yang terkecil.

Hal yang menjadi permasalahan dengan Pabrik Tahu Tradisional adalah adanya rancangan tata letak fasilitas produksi yang seharusnya berdekatan pada kenyataannya berjauhan hal ini dapat mengurangi efisiensi kerja dalam perusahaan. Pola aliran produksi yang tidak baik dapat menyebabkan lamanya waktu menunggu material sehingga mengakibatkan jarak pemindahan material menjadi panjang yang berbanding lurus dengan lamanya waktu *material handling*. Hal ini disebabkan keadaan tata letak fasilitas saat ini dibuat berdasarkan pikiran dan pengalaman dari perancang tata letak tanpa adanya perhitungan dari teknologi maupun metode perancanagan tata letak fasilitas yang baik.

Penyelesaian masalah yang ingin penulis lakukan ialah melakukan *relayout* tata letah pabrik yang lebih meminimalkan jarak *material handling* dan menekan ongkos produksi perusahaan dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

Tata letak rancangan pabrik adalah perancangan susunan fisik suatu unsur aktivitas yang berhubungan dengan industri manufaktur. Perencanaan tataletak mencakup konfigurasi dari beberapa bagian, pusat kerja, dan peralatan yang membentuk proses perubahan dari bahan mentah menjadi barang setengah jadi maupun barang jadi. Rekayasawan rancang fasilitas menganalisis, membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Dengan kata lain, merupakan pengaturan tempat sumber daya fisik yang digunakan untuk membuat produk. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai yaitu suatu susunan fasilitas fisik seperti perlengkapan, areau/ tanah, bangunan, dan sarana lainnya untuk mengoptimumkan hubungan antara tim pelaksana, aliran bahan, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efesien dan aman (Apple, 1990).

Material handling adalah seni dan ilmu pengetahuan dari perpindahan, penyimpanan, perlindungan, dan pengawasan material. *Material handling* merupakan salah satu masalah penting dalam produksi ditinjau dari segi proses produksi adalah berpindahnya material dari satu proses ke tingkat proses produksi berikutnya. Untuk kemungkinkan proses produksi dapat berjalan dengan baik maka dibutuhkan adanya kegiatan pemindahan material yang disebut dengan *material handling*.

Richard Muther (1995) mengembangkan metode perencanaan tata letak yang disebut *Systematic Layout Planning* (SLP). Prosedur perencanaan tataletak pabrik menurut Muther's *Systematic Layout Planning Procedure* adalah : penentukan aliran material, penentuaan hubungan aktivitas, membuat diagram hubungan aktivitas dan ruangan, menentukan jumlah kebutuhan ruangan yang disesuaikan dengan ukuran ruangan yang tersedia, membuat dan modifikasi dan batasan dalam pembuatan alternatif *layout,* mengevaluasi dan memilih alternatif *layout*.

Untuk melakukan *relayout* yang optimal sehingga aliran jalannya proses produksi lebih efisien dilakukan beberapa langkah-langkah pengolahan data di bawah ini (Syukron, 2013):

1. Merancang kembali tata letak rancangan fasilitas yang baik

   Untuk melakukan analisis terhadap produksi yang efisien dengan pendekatan SLP, beberapa langkah-langkah pengolahan data sebagai berikut:

   a. Setelah melakukan tahap pengumpulan data maka data yang diperoleh akan diolah untuk dikembangkan dengan menyesuaikan metode yang digunakan yaitu perhitungan waktu *material handling* dan perancangan tata letak fasilitas.
   b. Menyusun dan mengklasifikasikan material yang dipakai untuk produksi tahu.
   c. Menyusun *flow* material yang berisikan segala informasi tentang urutan dalam proses serta kelancaran alur material dalam memproduksi suatu komponen atau produk tertentu .
   d. Membuat peta proses operasi yang merincikan pola aliran atau langkah proses yang akan dilalui oleh material yang meliputi urutan selama proses operasi dan pemeriksaan dari awal hingga proses berakhir.
   e. Menghitung secara detail jumlah mesin dan peralatan yang digunakan.
   f. Membuat aktivitas kegiatan antara bagian yang memperlihatkan penting tidaknya kedekatan antar suatu ruangan.
   g. Menghitung secara menyeluruh kebutuhan ruang berdasarkan spesifikasi teknis yang telah dihitung.
   h. Membuat sejumlah desain tata letak berdasarkan kajian *Systematic Layout Planning* berdasarkan karakteristik dan kebutuhan (situasional) dalam proses produksi.

i. Perhitungan waktu dan jarak *material handling* untuk mengetahui kemampuan dan keunggulan masing-masing tata letak.

2. Meminimumkan jarak *material handling*

Beberapa komponen menghitung jarak *material handling* sehingga bisa dimasukan ke dalam persamaan beserta komponen yang dibutuhkan dalam perhitungan :

a. Biaya Operasi (Perjam)

Dihitung dari nilai UMR (Upah Minimum Regional) yang dikonversi dari perbulan ke perjam yaitu hari kerja dalam satu bulan dibagi jumlah jam kerja dalam satu hari.

b. Jarak Angkut (Perjam)

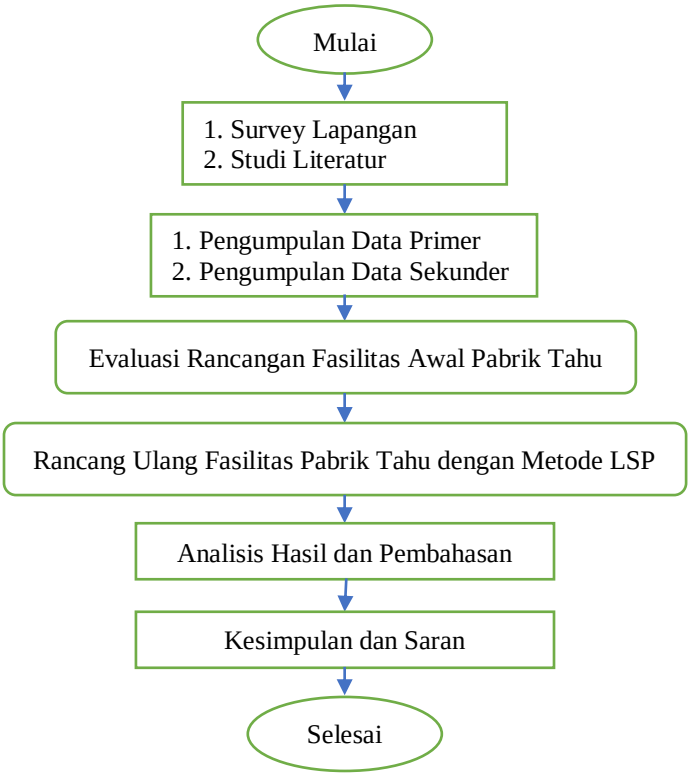
Dihitung dari kemampuan operator dalam melaksanakan aktivitasnya, yaitu $\frac{\boldsymbol{OMH\ (Ongkos\ Material\ Handling)}}{\boldsymbol{m\ (Meter)}}$

METODE

Adapun jenis penelitian yang dipakai adalah penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu pengolahan data berupa angka pada suatu perusahaan atau industri (Nazir, 2005). Dalam penelitian ini data yang dipakai adalah :

a. Waktu proses masing-masing operasi.
b. Jumlah mesin dalam memproduksi Tahu.
c. Jumlah operator pada masing-masing stasiun kerja.
d. Jumlah *output*.
e. Jarak antara departemen.
f. Biaya *material handling*
g. Tahap proses produksi dari awal sampai akhir.

Data yang penulis peroleh bersumber dari data pada pada Pabrik Tahu Tradisional yang beralamat di Pangkalan Koto Baru, Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Teknik atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah Wawancara. Observasi dan Studi Kepustakaan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

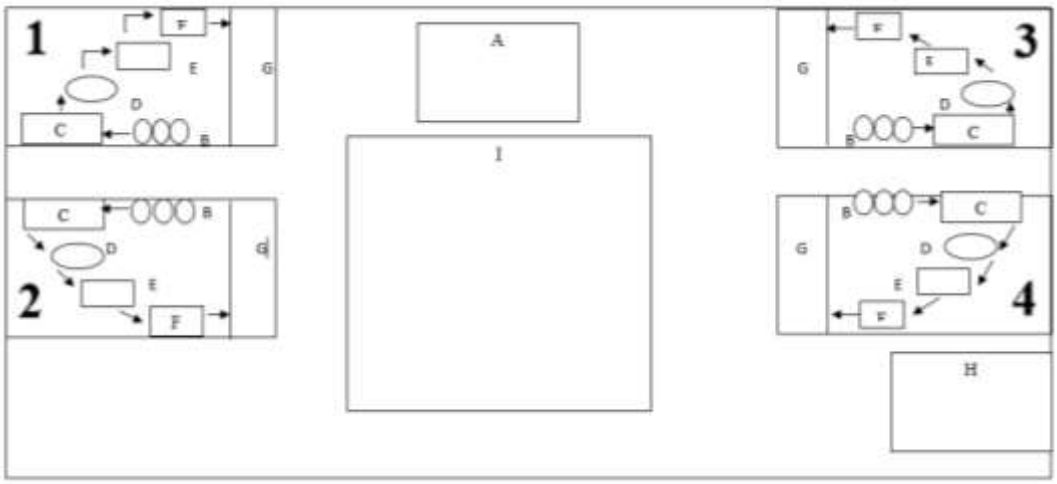
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *Layout*

Berdasarkan hasil olahan data yang didapatkan dari lokasi pabrik tahu, terlihat masing-masing OMH antar stasiun kerja. OMH yang dikeluarkan cukup besar sehingga perlu penentuan *Layout* ulang untuk meminimalisir OMH. Berdasarkan aliran produksi dan OMH yang didapat, maka ada beberapa pertimbangan dalam menentukan *Layout* usulan :

1. Gudang penyimpanan bahan baku mutlak berada dekat bangungan pabrik produksi tahu, khususnya berdekatan dengan area proses perendaman.
2. Stasiun perendaman sangat penting berdekatan dengan stasiun penggilingan, karena proses berurutan.
3. Stasiun penggilingan perlu berada dekat dengan stasiun perebusan, karena proses berurutan.
4. Stasiun perebusan mutlak berada dekat dengan stasiun penyaringan, karena proses berurutan.
5. Stasiun penyaringan mutlak berada dekat dengan stasiun pencetak, karena proses berurutan.
6. Stasiun pencetak mutlak berada dekat dengan gudang barang jadi, sehingga tahu yang sudah dicetak bisa langsung dipindahkan ke gudang.

Berdasarkan pertimbangan di atas, dapat dibuat *Layout* usulan sebagai berikut.



Gambar 2. *Layout* usulan pabrik

Jarak Perpindahan *Materil Handling Layout* Usulan

Jarak perpindahan *materil handling layout* usulan ditentukan dengan cara menentukan koordinat masing-masing stasiun kerja, seperti yang terdapat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Titik pusat stasiun kerja pabrik tahu (*layout* usulan)

Tungku	Stasiun Kerja	X	Y
1	Stasiun perendaman	2	5,8
	Stasiun penggilingan	0,5	5,8
	Stasiun perebusan	1	6,3
	Stasiun penyaringan	0,8	7
	Stasiun pencetak	2,3	7,2
	Gudang barang jadi	3,5	7,2

Tungku	Stasiun Kerja	X	Y
2	Stasiun perendaman	2	4,5
	Stasiun penggilingan	0,5	4,5
	Stasiun perebusan	1	3,8
	Stasiun penyaringan	0,8	3
	Stasiun pencetak	2,3	2,3
	Gudang barang jadi	3,5	2,3
3	Stasiun perendaman	12,5	5,8
	Stasiun penggilingan	14	5,8
	Stasiun perebusan	14	6,3
	Stasiun penyaringan	13,8	7
	Stasiun pencetak	12,5	7,2
	Gudang barang jadi	11,5	7,2
4	Stasiun perendaman	12,5	4,5
	Stasiun penggilingan	14	4,5
	Stasiun perebusan	14	3,8
	Stasiun penyaringan	13,8	3
	Stasiun pencetak	12,5	2,3
	Gudang barang jadi	11,5	2,3

Sumber:Pengolahan Data

Setelah didapatkan titik pusat setiap stasiun kerja, selanjutnya kita tentukan jarak antar stasiun kerja untuk *Layout* usulan.

Tabel 2. Jarak antar stasiun kerja (*layout* usulan)

Tungku	Dari	Ke	Jarak (m)
1	Gudang bahan baku	Stasiun perendaman	5
	Stasiun perendaman	Stasiun penggilingan	1,5
	Stasiun penggilingan	Stasiun perebusan	0,7
	Stasiun perebusan	Stasiun penyaringan	0,7
	Stasiun penyaringan	Stasiun pencetak	1,5
	Stasiun pencetak	Gudang barang jadi	1,2
2	Gudang bahan baku	Stasiun perendaman	5
	Stasiun perendaman	Stasiun penggilingan	1,5
	Stasiun penggilingan	Stasiun perebusan	0,8
	Stasiun perebusan	Stasiun penyaringan	0,8
	Stasiun penyaringan	Stasiun pencetak	1,6
	Stasiun pencetak	Gudang barang jadi	1,2
3	Gudang bahan baku	Stasiun perendaman	5,5
	Stasiun perendaman	Stasiun penggilingan	1,5
	Stasiun penggilingan	Stasiun perebusan	0,5
	Stasiun perebusan	Stasiun penyaringan	0,7
	Stasiun penyaringan	Stasiun pencetak	1,3
	Stasiun pencetak	Gudang barang jadi	1
4	Gudang bahan baku	Stasiun perendaman	5,5
	Stasiun perendaman	Stasiun penggilingan	1,5
	Stasiun penggilingan	Stasiun perebusan	0,7
	Stasiun perebusan	Stasiun penyaringan	0,8
	Stasiun penyaringan	Stasiun pencetak	1,4
	Stasiun pencetak	Gudang barang jadi	1,1

Sumber : Pengolahan Data

Setelah diperoleh jarak setiap stasiun kerja, kemudian dihitung OMH pada *Layout* yang akan diusulkan. Dari data jarak setiap stasiun kerja dapat ditentukan OMH, seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. Total OMH (*layout* usulan)

Tungku	Dari	Ke	Frekuensi	Jarak (m)	OMH/ meter	OMH/ bulan (Rp)
1	Gudang	Perendaman	144	5	142,58	102.658
	Perendaman	Penggilingan	1320	1,5	142,58	282.308
	Penggilingan	Perebusan	1320	0,7	142,58	131.744
	Perebusan	Penyaringan	4320	0,7	142,58	431.162
	Penyaringan	Pencetak	2640	1,5	142,58	564.617
	Pencetak	Gudang B.J	38840	1,2	142,58	6.645.369
2	Gudang	Perendaman	144	5	142,58	102.658
	Perendaman	Penggilingan	1320	1,5	142,58	282.308
	Penggilingan	Perebusan	1320	0,8	142,58	150,564
	Perebusan	Penyaringan	4320	0,8	142,58	492.756
	Penyaringan	Pencetak	2640	1,6	142,58	602.258
	Pencetak	Gudang B.J	38840	1,2	142,58	6.645.369
3	Gudang	Perendaman	144	5,5	142,58	112.923
	Perendaman	Penggilingan	1320	1,5	142,58	282.308
	Penggilingan	Perebusan	1320	0,5	142,58	94.103
	Perebusan	Penyaringan	4320	0,7	142,58	431.162
	Penyaringan	Pencetak	2640	1,3	142,58	489.335
	Pencetak	Gudang B.J	38840	1	142,58	5.537.807
4	Gudang	Perendaman	144	5,5	142,58	112.923
	Perendaman	Penggilingan	1320	1,5	142,58	282.308
	Penggilingan	Perebusan	1320	0,7	142,58	131.744
	Perebusan	Penyaringan	4320	0,8	142,58	492.756
	Penyaringan	Pencetak	2640	1,4	142,58	526.976
	Pencetak	Gudang B.J	38840	1,1	142,58	6.091.588
TOTAL						**31.019.705**

Sumber : Pengolahan Data

Setelah diperoleh total OMH *Layout* usulan, kemudian lakukan perbandingan dengan OMH terhadap *Layout* awal. Perbandingan OMH *Layout* awal dengan OMH *Layout* usulan dapat dilihat pada data di bawah ini.

Tabel 4. Perbandingan OMH *layout* awal dengan OMH *layout* usulan

Tungku	Dari	Ke	OMH *Layout* Awal/ bulan (Rp.)	OMH *Layout* Usulan/ bulan (Rp.)
1	Gudang	Perendaman	34.219.200	102.658
	Perendaman	Penggilingan	387.704	282.308
	Penggilingan	Perebusan	515.683	131.744
	Perebusan	Penyaringan	431.162	431.162
	Penyaringan	Pencetak	376.411	564.617
	Pencetak	Gudang B.J	12.958.469	6.645.369

2	Gudang	Perendaman	0	102.658
	Perendaman	Penggilingan	297.365	282.308
	Penggilingan	Perebusan	664.366	150,564
	Perebusan	Penyaringan	431.162	492.756
	Penyaringan	Pencetak	376.411	602.258
	Pencetak	Gudang B.J	12.958.469	6.645.369
3	Gudang	Perendaman	0	112.923
	Perendaman	Penggilingan	387.704	282.308
	Penggilingan	Perebusan	515.683	94.103
	Perebusan	Penyaringan	431.162	431.162
	Penyaringan	Pencetak	376.411	489.335
	Pencetak	Gudang B.J	13.844.518	5.537.807
4	Gudang	Perendaman	0	112.923
	Perendaman	Penggilingan	297.365	282.308
	Penggilingan	Perebusan	664.366	131.744
	Perebusan	Penyaringan	431.162	492.756
	Penyaringan	Pencetak	376.411	526.976
	Pencetak	Gudang B.J	13.844.518	6.091.588
TOTAL			**31.019.705**	**94.785.701**

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel perbandingan di atas, dapat dilihat perbedaan Ongkos *Material handling* pada *Layout* awal sebesar Rp. 94.785.701,- dan *ongkos Material handling* pada *Layout* usulan sebesar Rp. 31.019.705,-. Terdapat selisih yang sangat besar antara OMH awal dengan OMH usulan yaitu sebesar Rp. 63.765.996,-.

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, berdasarkan hasil olahan data yang didapatkan dari lokasi pabrik tahu, terlihat masing-masing ongkos *Material handling* (OMH) antar stasiun kerja. OMH yang dikeluarkan cukup besar sehingga perlu penentuan *Layout* ulang untuk meminimalisir OMH setelah dilakukannya penataan ulang (*relayout*) fasilitas produksi pabrik tahu didapatkan ongkos *material handling* pabrik tahu mengalami penurunan setelah dilakukannya *relayout*. Ongkos *Material handling* yang awalnya sebesar Rp. 94.785.701,- mengalami penurunan sebesar Rp. 63.765.996,- menjadi sebesar Rp. 31.019.705,-.

DAFTAR PUSTAKA

Angraini, Wresni, Dkk, 2017.*Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Untuk Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling.* Pekanbaru.

Apple M. James, 1990.*Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan,* ITB.

Hadiguna, Rika Ampuh, 2008.*Tata Letak Fasilitas Pabrik*, Yogyakarta.

Heragu, 2017.*Facilities design,*3^{rd} *edition,* CRC Press, Newyork.

Muther, Richard. Practical Plan *Layout*. New York: Mc Graw-Hill Book Company,Inc., 1955

Myers, fred. E. 1993*Planlay Out and Material Handling,* Newyork, Mc Graw.

Nazir, Mohammad, 2005. *Metode penelitian,*Ghalia Indonesia, Jakarta.

Prasetya, yosi yefta, Dkk, 2015.*Analisis Tata Letak Fasilitas Dalam Meminimasi Material Handling*, Surabaya.

Siska, Merry, Dkk, 2012.*Perancangan Fasilitas Pabrik Untuk Meminimalisasi Material Handling*, Pekanbaru.

Syukron. "Perancang Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Algoritma Blocplan Dan Simulasi Komputer". Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. 2013

Wignjosoebroto Sritomo, 2009.Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Guna Widya, Surabaya.