

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI MESIN THRESSER UNTUK MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL HANDLING

Noviyarsi, Lestari Setiawati, Deno Sandra

Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta
Kampus III UNiversitas Bung Hatta
Jalan Gajah Mada No. 19 Padang
Email: noviyarsi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Perancangan tata letak fasilitas merupakan aktifitas yang sangat penting dalam merencanakan sebuah fasilitas baru maupun yang bersifat perencanaan ulang. Tata letak fasilitas yang dirancang dengan baik pada umumnya akan memberikan kontribusi yang positif dalam optimalisasi proses operasi. Tujuan penelitian ini adalah perancangan ulang tata letak fasilitas produksimesin thresser untuk meminimasi ongkos material handling. Hasil penyeimbangan lintasan produksi dengan metode Rank Positional Weight memperlihatkan penurunan balanced delay dari 63,89% pada kondisi awal menjadi 15.14% pada kondisi usulan dengan efisiensi lintasan 84.86%. Hasil re-layout memperlihatkan pengurangan jarak perpindahan sebesar 24.98% dan penurunan ongkos material handling (OMH) sebesar 24.17%.

Kata Kunci : *Line Balancing, Relayout, OMH*

ABSTRACT

Facility layout design is an important activity in planning new facility or re-layout an existing facility. Facility layout with well design, generally will give positive contribution in optimized operation process. Objective of this study was relayout production facility of thresser machine to minimized material handling cost. Result balancing of production line with Rank Positional Weight showed decreased in balanced delay from 63.89% on existing condition to 15.14% on proposed layout with line efficiency about 84.86%. Result of relayout pointed out decreased on movement distance about 24.98% and material handling cost (OMH) about 24.17%.

Keywords: Line Balancing, Relayout, OMH

1. PENDAHULUAN

Perancangan tata letak fasilitas merupakan aktifitas yang sangat penting dalam merencanakan sebuah fasilitas baru maupun yang bersifat perencanaan ulang. Tata letak fasilitas yang dirancang dengan baik pada umumnya akan memberikan kontribusi yang positif dalam optimalisasi proses operasi perusahaan dan pada akhirnya akan menjaga kelangsungan hidup perusahaan serta keberhasilan perusahaan (Purnomo, 2004). Oleh karena itu cukup penting kiranya didalam suatu pabrik dilakukan perancangan tata letak fasilitas produksi yang baik, sehingga pabrik berskala kecil maupun besar tidak lagi mengalami kerugian. Menurut Wignjosubroto (2000), 50%-70% dari keseluruhan aktivitas sistem produksi merupakan aktivitas pemindahan bahan, dimana tingkat

effisiensinya ditentukan oleh tata letak fasilitas produksi. Penanganan kegiatan pemindahan material yang baik diharapkan akan mendatangkan keuntungan bagi perusahaan, baik berupa penurunan ongkos pemindahan bahan, peningkatan kapasitas produksi, peningkatan kondisi kerja, peningkatan daya jual produk serta peningkatan kualitas produk yang dihasilkan.

CV. X merupakan sebuah industri pertanian skala menengah yang menghasilkan peralatan pertanian, salah satunya mesin perontok gabah (*thresher*). Fasilitas yang digunakan antara lain mesin bubut, mesin press, mesin bor, mesin las dan lain-lain. Hasil survei lapangan memperlihatkan bahwa area kerja produksi tidak tersusun dengan baik yang berdampak pada banyaknya *back tracking*. Material utama maupun pendukung dan komponen produk diletakkan berserakan pada area-area yang kosong. Bahkan pada beberapa area produksi terlihat material ataupun *sparepart* yang semestinya tidak berada pada area produksi. Untuk itu perlu dilakukan penyusunan ulang tata letak fasilitas produksi.

Penelitian mengenai tata letak fasilitas produksi telah banyak dilakukan oleh peneliti pada kondisi yang berbeda-beda (Setiawati, 2007 ; Setiawati dan Mufti, 2009; Dwijayanti *et.al*, 2010; Zhenyuan *et.al*, 2011; Shahin *et.al*, 2011; Abdalla *et.al*, 2013). Meskipun begitu, setiap peneliti menggunakan berbagai macam pendekatan dan metode yang berbeda-beda dalam penyusunan tata letak fasilitas produksi. Beberapa penelitian telah mengkaji tentang perbaikan tata letak dengan menggunakan konsep *lean production* dan 5S tanpa mempertimbangkan konsep perancangan tata letak fasilitas (Hojjati, 2011, Zhenyuan *et.al*, 2011; Abdalla *et.al*, 2013). Bahkan beberapa penelitian meintegrasikan beberapa tools seperti *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)*, *Quality Function Deployment (QFD)* dan konsep *lean* dalam perancangan tata letak (Zhenyuan *et.al*, 2011; Shahin *et.al*, 2011; Abdi, 2005).

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan saat ini adalah tata letak fasilitas produksi dirancang dengan melakukan perbaikan keseimbangan lintasan produksi sehingga dapat meminimasi *back tracking* dan memberikan percepatan pada proses produksi. Perbaikan keseimbangan lintasan produksi dilakukan dengan menggunakan metode-metode *line balancing*. Konsep keseimbangan lintasan muncul pada perusahaan yang bersifat produksi massa (*mass production*) dimana banyak melibatkan perakitan. Permasalahan yang sering muncul adalah ketidakseimbangan beban kerja pada masing-masing stasiun kerja yang berdampak pada tingginya waktu tunggu, terjadinya *bottleneck* dan tidak efisiennya lintasan perakitan. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah merancang ulang tata letak fasilitas produksi mesin *thresher* untuk meminimasi ongkos *material handling (OMH)*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Dasar *Line Balancing*

Konsep *line balancing* (keseimbangan lintasan) muncul pada perusahaan yang bergerak dalam produksi massa (*mass production*) yang banyak melibatkan perakitan. Masalah umum dihadapi dalam proses perakitan adalah :

1. Perbedaan kecepatan produksi tiap stasiun kerja.
2. Terdapatnya *bottle neck* dikarenakan penumpukkan material.
3. Ketidakefisienan lintasan perakitan.
4. Kompensasi terhadap ongkos yang hilang.
5. Adanya pengaruh psikologis negatif dari pekerja.

Ciri-ciri lintasan produksi perakitan yang seimbang adalah :

1. Penugasan setiap stasiun kerja sama nilainya bila diukur dengan waktu.
2. Jumlah stasiun kerja minimum.
3. Waktu menganggur minimum di setiap stasiun kerja sepanjang lintasan perakitan.

Beberapa metode menyelesaikan masalah keseimbangan lintasan perakitan, yaitu :

1. Metoda Analitik

Merupakan metoda yang bisa menghasilkan suatu solusi optimal. Contohnya yaitu metoda *Branch and Bound* (kajian penelitian operasional)

2. Metode Heuristik

Metode yang dapat memberikan solusi terbaik tetapi belum tentu optimal. Salah satu metode heuristik yang umum digunakan adalah Metode *Ranked Position Weight* (RPW). RPW dilakukan dengan menentukan bobot *precedence diagram*, mulai dari proses yang terakhir. Pengelompokkan operasi pada stasiun kerja dilakukan atas dasar urutan RPW (dari yang terbesar) dengan memperhatikan pembatas berupa waktu siklus.

3. Simulasi solusi yang dihasilkan adalah solusi yang *feasible*.

Beberapa istilah dalam *line balancing* :

1. *Balance delay* (D) atau *balancing loss*, adalah ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja.

$$D = \frac{(n \times C) - \sum_{i=1}^n t_i}{(n \times C)} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- n* : Jumlah stasiun kerja
- C* : Waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja
- $\sum t_i$: Jumlah waktu operasi dari semua operasi
- t_i* : Waktu operasi
- D* : *Balanced delay* (%)

2. *Line efficiency* (LE), adalah rasio dari total waktu di stasiun kerja dibagi dengan waktu siklus dikalikan jumlah stasiun kerja.

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^K ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

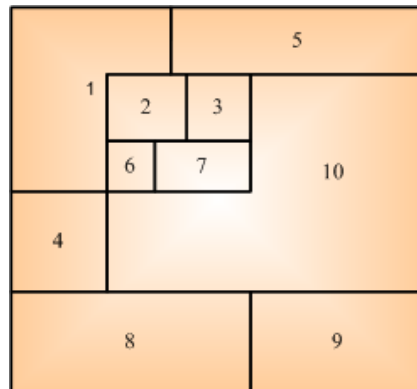
2.2. Konsep Dasar Perancangan Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas pabrik didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara optimal untuk menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2003). Rancangan umumnya digambarkan sebagai rencana lantai, yaitu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan dan sarana lainnya) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara untuk mencapai tujuan usaha.

Menurut Purnomo (2004), tujuan perancangan tata letak fasilitas adalah:

1. Mengoptimalkan pemanfaatan area yang ada.
2. Pendayagunaan pemakaian mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi.
3. Meminimasi *material handling*.
4. Mengurangi waktu tunggu, kemacetan dan kesimpangsiuran.
5. Memberikan jaminan keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi tenaga kerja.
6. Mempersingkat proses manufaktur.
7. Mengurangi persediaan barang setengah jadi.
8. Mempermudah aktivitas supervisi.

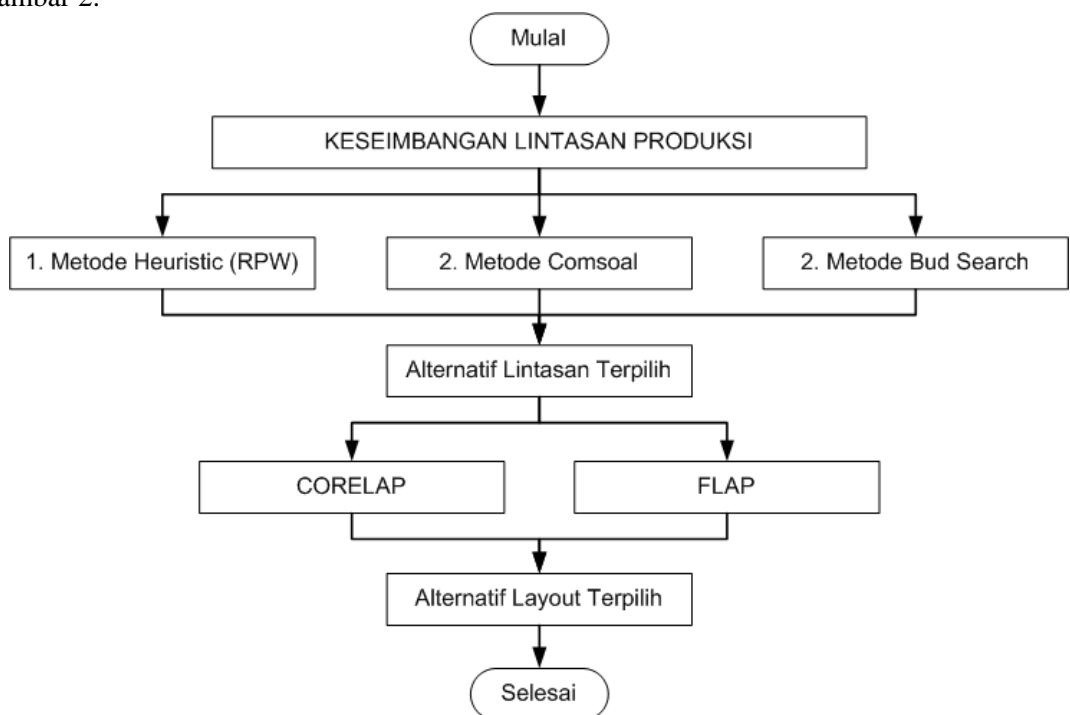
Rancangan tata letak dapat dibuat suatu *block layout* yang merupakan diagram blok dengan skala tertentu dan merupakan representasi bangunan. *Block layout* menggambarkan batasan-batasan area dengan adanya dinding pemisah antara satu blok dengan blok lainnya.



Gambar 1. *Block Layout* (Purnomo, 2004)

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dijelaskan dalam bentuk flowchart seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keseimbangan Lintasan Produksi

Menyeimbangkan lintasan produksi bertujuan untuk mendistribusikan unit-unit kerja atau elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerja untuk meminimasi waktu manganggur pada stasiun kerja, sehingga pemanfaatan peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin. Performansi keseimbangan lintasan dinilai dari *Balance delay* (D) atau *balancing loss*, adalah ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu manganggur yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang

sempurna diantara stasiun kerja. Hasil pengukuran terhadap *balanced delay* (D) dan *balanced efficiency* (Eb) dari *existing layout* sebagai berikut:

$$D = \frac{(n \times C) - \sum_{i=1}^n t_i}{(n \times C)} \times 100\%$$

$$Eb = \frac{100\% - D}{(12 \times 7750,58) - 33583,53} \times 100\%$$

$$\equiv \frac{100\% - 67,41\%}{(12 \times 7750,58) - 33583,53} \times 100\%$$

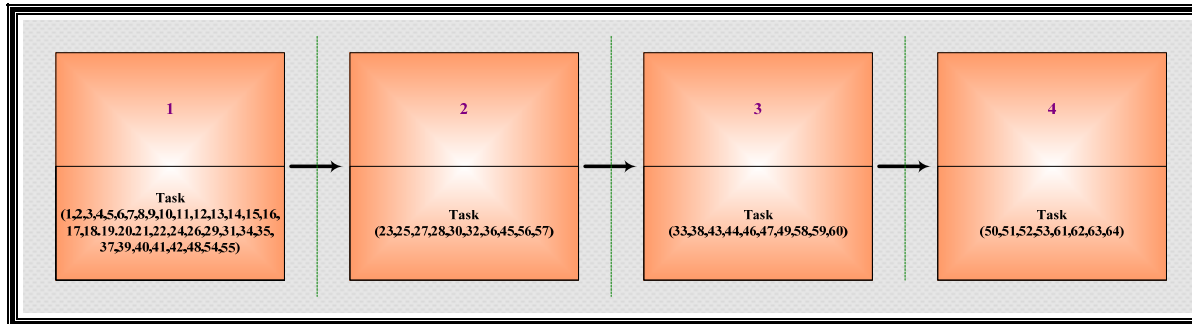
$$\equiv \frac{36,11\%}{63,89\%}$$

Hal ini memperlihatkan ketidakseimbangan di dalam lintasan produksi, dimana secara keseluruhan waktu menganggur dalam lintasan produksi adalah 63,89% dengan efisiensi keseimbangan lintasan adalah 36,11%. Menyeimbangkan lintasan produksi dilakukan dengan beberapa metode yaitu Metode *Heuristic*, Metode *Optimizing Best Bud Search*, Metode *COMSOAL Type Random Generation*. Dari hasil pengolahan data *line balancing* dengan menggunakan *software WinQSB 2.0*, dapat dilihat perbandingan antara kondisi lintasan aktual dengan kondisi setelah *line balancing* seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 1. Perbandingan Lintasan Aktual Dengan *Line Balancing*

o	Kriteria	Li ntasan Aktual	Line Balancing		
			He uristic (RPW)	Opt. Best Bud Search	CO MSOAL
Kerja (detik) (%)	Jumlah Stasiun	1	4	4	5
	Waktu Siklus	7	775	7750,	7750,
	<i>Balanced Delay</i>	6	0,58	58	58
	(%)	3,89	15,	15,14	32,12
	Effisiensi (%)	3	84,	84,86	68,88
		6,11	86		

Berdasarkan hasil pengolahan *line balancing* pada Tabel 1 dipilih metode yang menghasilkan *balanced delay* (D) terkecil. Terdapat dua metode yang memiliki nilai D terkecil yaitu metode *heuristic* dan *Bud Search* yaitu sebesar 15,14%. Metode yang dipilih adalah metode *Heuristic Ranked Positional Weight* (RPW). Alasan pemilihan metode adalah karena pembentukan stasiun kerja atau pembagian elemen-elemen operasi ke dalam stasiun kerja yang terbentuk dapat memberikan frekwensi perpindahan material yang minimal. Adapun hasil pembagian elemen operasi pada masing-masing stasiun kerja dengan *Ranked Positional Weight Method* (RPW) dapat dilihat pada gambar 3.

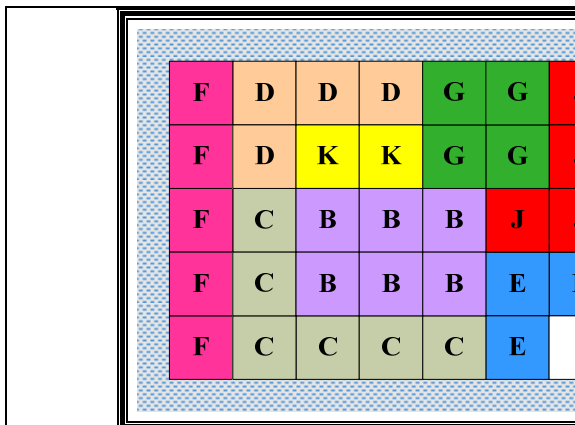


Gambar 3. Line Balancing Layout For Ranked Positional Weight Method

4.2. Perancangan Tata Letak Fasilitas Mesin Thresher

Perancangan tata letak fasilitas baru dilakukan berdasarkan hasil *line balancing*. Pemilihan alternatif tata letak fasilitas dilakukan dengan menggunakan CORELAP dan FLAP. Layout yang didapatkan dari metode Corelap ini bersifat kualitatif karena perancangan layout berdasarkan hubungan keterkaitan antara fasilitas (ARC) sebagai inputnya. Pada layout corelap juga menggunakan metode *rectilinear* untuk menghitung jarak perpindahan. Metode Flap merupakan metoda yang bersifat kuantitatif, karena menggunakan panjang dan lebar area masing-masing mesin, jumlah departemen (mesin) serta matrik aliran yang terjadi antar mesin sebagai inputnya.

Hasil penyusunan area kerja untuk stasiun kerja 1 dengan menggunakan CORELAP dan FLAP dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Penyusunan area kerja dilakukan untuk semua stasiun kerja dan antar stasiun kerja.



Gambar 4. Susunan Stasiun Kerja I CORELAP



Gambar 5. Susunan Stasiun Kerja I FLAP

Hasil susunan area kerja untuk setiap stasiun kerja kemudian diolah lagi dengan CORELAP dan FLAP sehingga didapatkan layout untuk keseluruhan area kerja. Total jarak perpindahan material yang dihasilkan layout CORELAP sebesar 21.124,5 m perbulannya. Dengan total luas area 565,84 m² dengan panjang 25,72 m dan lebar 22 m. Total jarak perpindahan yang didapatkan oleh layout FLAP ini adalah 19.860 m perbulan. Luas area yang dibutuhkan oleh layout FLAP adalah 637,954 m² dengan panjang area 23,3 m dan lebar 27,38 m. Pada layout Flap ini terdapat penurunan jarak perpindahan material sebesar 24,9%.

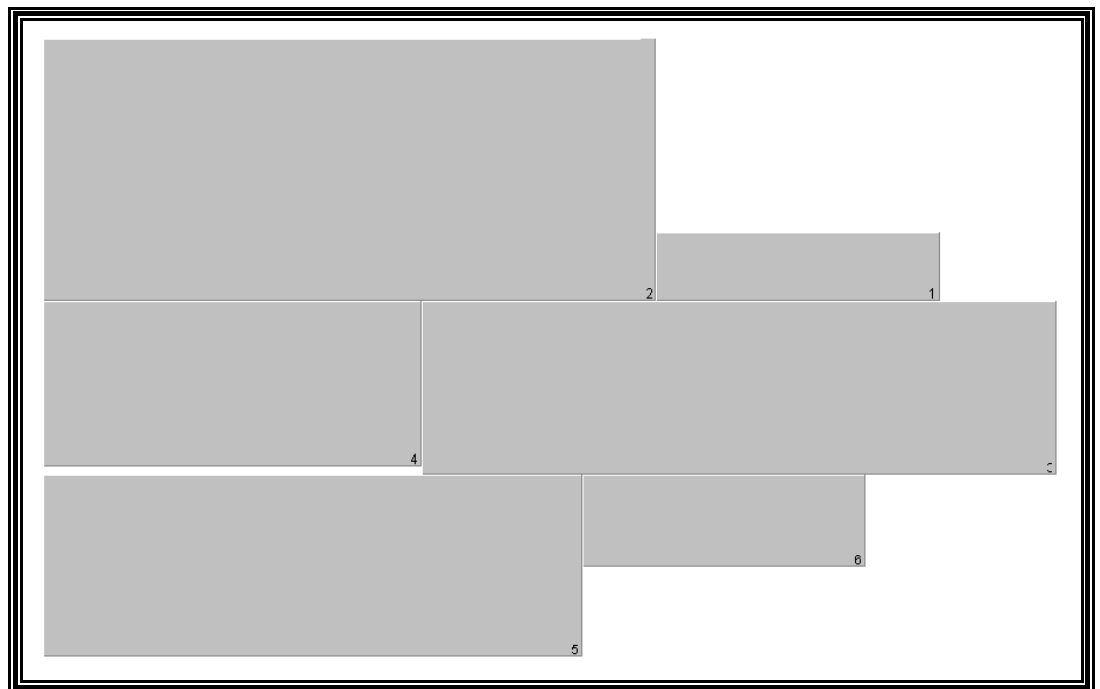
Kriteria evaluasi aliran material dalam layout adalah OFV (*Objective Function Value*). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OFV tersebut adalah frekwensi perpindahan material (f_{ij}), biaya perpindahan material (c_{ij}) dan jarak perpindahan material (d_{ij}). *Objective Function Value* dihitung berdasarkan jarak antar fasilitas baik dalam

stasiun kerja maupun antar stasiun kerja, jumlah aliran material atau frekwensi perpindahan material dan ongkos perpindahan material persatuan ukuran jarak. Total *Objective Function Value* dapat dihitung dengan mengalikan jarak perpindahan, frekwensi perpindahan dan ongkos perpindahan material per satuan jarak perpindahan. Perhitungan OFV dan Total Ongkos Material Handling (OMH) *Existing Layout* dan layout usulan metode Corelap dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Rekapitulasi OFV dan Total OMH

Kondisi	Effisiensi Stasiun Kerja (%)	Total Jarak Perpindahan (m)	O FV	Total OMH Perbulan (Rupiah)
Existing Layout	36,11	26.471,5	2 52.115	316.135
Layout CORELAP	84,86	21.124,5	2 01.190	250.991
Layout FLAP	84,86	19.860	1 89.147	239.739

Nilai OFV yang didapatkan untuk layout CORELAP ini sebesar 201.190. Besarnya OMH yang didapatkan oleh layout CORELAP ini adalah Rp.250.991,- perbulan. Dari hasil yang didaptkan diatas maka dapat dilihat perbandingan antara kondisi existing layout dan layout CORELAP. Hasil perancangan tata letak dengan CORELAP menghasilkan penurunan ongkos *material handling* (OMH) sebesar 20,61%.Nilai OFV untuk layout FLAP adalah 189.147 dengan OMH sebesar Rp.239.739,- perbulan. Hasil perancangan tata letak dengan FLAP menghasilkan penurunan OMH sebesar 24,17%. Berdasarkan hal tersebut, maka layout yang dipilih adalah hasil dari FLAP seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Layout Optimal Flap Keseluruhan

5. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian didapatkan penyeimbangan lintasan produksi yang terbaik dengan menggunakan metode RPW. Hasil keseimbangan lintasan menunjukkan terjadinya penurunan *balance delay* dari 63,89% menjadi 15,14% dan peningkatan efisiensi lintasan dari 36,11% menjadi 84,86%.

2. Pemilihan alternatif layout terbaik dilakukan dengan CORELAP dan FLAP dimana layout terbaik dihasilkan dengan FLAP. Hasil layout dengan FLAP dihasilkan pengurangan jarak perpindahan sebesar 24.98% dan penurunan ongkos material handling (OMH) sebesar 24.17%.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Bung Hatta, yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan. Terakhir ucapan terima kasih disampaikan pada Kopertis Wilayah X dan DIKTI atas pembiayaan penelitian ini melalui DIPA Kopertis Wilayah X sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan Hibah Bersaing tahun 2014.

7. DAFTAR PUSTAKA

Abdalla, Shaima, Mehmet S. Kizil, Ismet Canbulat, 2013, Development of a Method for Layout Selection Using Analytical Hierarchy Process, *13th Coal Operators Conference, University of Wollongong, The Australian Institute of Mining and Metallurgy & Mine Managers Association of Australia*, pp. 27-37.

Abdi, M. Reza, 2005, Selection of A layout Configuration for Reconfigurable Manufacturing System Using The AHP, ISAHP, Honolulu Hawaii, July 8-10.

Dwijayanti, Khusna, Siti Zawiyah Md Dawal, Jamasri, Hideki Aoyama, 2010, A proposed Study on Facility Planning and Design in Manufacturing Proccess, *Proceeding of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientist Vol III, March 17-19,2010, Hongkong*.

Hojjati, Seyed Mohammad Hossein, 2011, Implementing 5S System in Persia Noor Factory, *International Journal of Industrial Engineering, Vol. 18 No.8 pp.425-431*.

Purnomo, Hari (2004). *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Setiawati, Lestari dan Dessi Mufti 2009, Perancangan Tata Letak Lantai Produksi dengan Graph Theoretic, *International Conference on Construction Industry, Universitas Bung Hatta*

Setiawati, Lestari, 2007, "Perancangan Tata Letak Berdasarkan *Group Technology* dengan Menggunakan Algoritma Pembentukan Sel *Row and Column Masking (R&MC)*", *Seminar Nasional Mesin dan Industri (SMNI3), Universitas Tarumanagara, Jakarta*

Shahin, Arash dan Mehdi Poormostafa, 2011, Facility Layout Simulation and Optimization: an Integration of Advanced Quality and Decision Making Tools and Techniques, *Modern Applied Science*, Vol 5. No 4, August 2011, pp. 95-111.

Wignjosobroto, Sritomo (2003). *Tata Letak Dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

Zhenyuan, Jia, LU Xiaohong, Wang Dei, Jia Defeng, Wang Lijun, 2011, Design and Impelemation of Lean Facility Layout System of A Production Line, *International Journal of Industrial Engineering Vol. 18 No.5 pp. 260-269*.