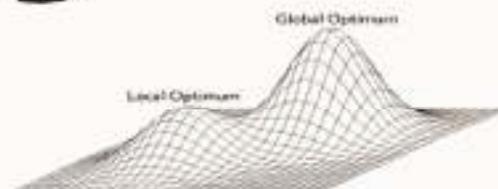


Vol. 8, No.2, Desember 2020

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 8	No. 2	Hlm. 1-76	Yogyakarta Desember 2020	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	--------------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

ANALISIS PENYEBAB DEFECT DENGAN METODE <i>ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)</i> DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)</i> <i>Miko Pratama Edomura, Andrian Emaputra, Cyrilla Indri Parwati</i>	1-12
PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE <i>SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)</i> DAN PETA TANGAN KANAN TANGAN KIRI PROSES PERAKITAN <i>Ilham Dwi Kurniawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	13-22
PENGELOMPOKAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN KLASIFIKASI ABC DAN OPTIMALISASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE <i>MIN-MAX STOCK</i> <i>Zakaria Goldiantero, Mega Inayati Rif'ah, Imam Sodikin</i>	23-28
REDESIGN LAYOUT GUDANG MENGGUNAKAN METODE <i>ACTIVITY RELATIONSHIP CHART (ARC)</i>, <i>SHARED STORAGE (SS)</i> DAN <i>5S</i> <i>Jusen Pramana Tarigan, Risma Adelina Simanjuntak, Imam Sodikin</i>	29-38
ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN PADA PERMINTAAN DAN LEAD TIME PROBABILISTIK MENGGUNAKAN PENDEKATAN ABC DAN SIMULASI MONTE CARLO <i>Muhammad Amin, Elisa Kusrini, Ali Parkhan</i>	39-46
ELIMINASI WASTE DALAM PROSES BISNIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SERVICE (STUDI KASUS PT. BORNEO ALAM SEMESTA) <i>Winda Nur Cahyo, Yasir Masli Saputra</i>	47-57
APLIKASI PENGGUNAAN TOOLS MANAJEMEN KUALITAS DAN KAIZEN DALAM USAHA PENCARIAN AKAR PENYEBAB CACAT TANGKI BAHAN BAKAR PERUSAHAAN WWW <i>Wildanul Isnaini, Halwa Annisa Khoiri, Bayu Fandidarma, Zahrul Ashari</i>	58-65
PERANCANGAN KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) MENGGUNAKAN METODE CUSTOMIZED BALANCE SCORECARD (BSC) DAN SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCES (SCOR) PADA SEKTOR INDUSTRI MINYAK DAN GAS <i>Susi Kardina Ria, Elisa Kusrini</i>	66-76

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* (SLP) DAN PETA TANGAN KANAN TANGAN KIRI PROSES PERAKITAN

Ilham Dwi Kurniawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: ilhamkurniawan0407@gmail.com

ABSTRACT

CV. Astoetik Indonesia is a manufacturing company that produces innovative energy-efficient electric batik stoves. The company, which is located in Bantul, found weaknesses regarding the layout that was not well ordered due to the backtracking step, the work area that was not fixed and the assembly process working procedures, there were unnecessary hand movements resulting in an increase in distance and an increase in production time. This study aims to propose an alternative layout of production facilities using the Systematic Layout Planning (SLP) method, and a more efficient work layout of the assembly process using the Left Hand Map.

The results of the calculation of the distance of material displacement in the layout before repair are 35.02 m, the proposed alternative layout 1 has a distance of 24.27 m, and the alternative layout 2 has a distance of 29.49 m. The results of the calculation of the standard time in the furnace assembly process before repair were 428.22 seconds after repair was 271.73 seconds, the PCB assembly / installation process was 184.05 seconds after repair was 144.04 seconds, and the body cap assembly process was 59 seconds after improvement to 41 seconds. The result is the number of furnace assembly movements of 105 movements to 95 movements, PCB assembly / installation of 57 movements to 50 movements, and the assembly of the body cap totaling 18 movements to 14 movements.

Keywords: Facility Layout, Systematic Layout Planning, Material Handling, Right Hand Left Hand Map.

INTISARI

CV. Astoetik Indonesia merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi produk inovasi kompor batik listrik hemat energi. Perusahaan yang berlokasi di Bantul ini ditemukan kelemahan mengenai tata letak yang tidak tertata dengan baik dikarenakan adanya langkah *backtracking*, area kerja yang tidak tetap dan tata cara kerja proses perakitan terjadi gerakan – gerakan tangan yang tidak diperlukan sehingga terjadi peningkatan jarak dan bertambahnya waktu produksi. Penelitian ini bertujuan memberikan usulan alternatif tata letak fasilitas produksi dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), dan tata letak kerja proses perakitan yang lebih efisien dengan Peta Tangan Tangan Kiri.

Hasil perhitungan jarak perpindahan bahan pada layout sebelum perbaikan sebesar 35,02 m, pada usulan tata letak alternatif 1 memiliki jarak sebesar 24,27 m, dan pada usulan tata letak alternatif 2 memiliki jarak 29,49 m. Hasil perhitungan waktu standar pada proses perakitan tungku sebelum perbaikan sebesar 428,22 detik setelah perbaikan menjadi 271,73 detik, proses perakitan/pemasangan PCB sebesar 184,05 detik setelah perbaikan menjadi 144,04 detik, dan proses perakitan tutup *body* sebesar 59 detik setelah perbaikan menjadi 41 detik. Hasil jumlah gerakan perakitan tungku sejumlah 105 gerakan menjadi 95 gerakan, perakitan/pemasangan PCB sejumlah 57 gerakan menjadi 50 gerakan, dan perakitan tutup *body* sejumlah 18 gerakan menjadi 14 gerakan.

Kata Kunci: Tata Letak Fasilitas, *Systematic Layout Planning*, *Material Handling*, Peta Tangan Kanan Tangan Kiri.

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Pada saat ini berbagai industri maupun perusahaan sedang bersaing untuk berkembang, terutama pada bidang manufaktur dan jasa. Karena persaingan yang sangat ketat perusahaan harus siap mempunyai strategi daya saing untuk mencapai keberhasilan. Saat ini banyak perusahaan baru maupun yang sudah berdiri tidak memperhitungkan tata letak fasilitas didalam pabrik tersebut. Hal ini penting karena perusahaan yang tidak memperhitungkan bagaimana sebaiknya penataan dan penempatan tempat usaha dan produksi yang baik maka akan berpengaruh pada perusahaan tersebut nantinya..Pentingnya tata letak pabrik akan terlihat jika dikaitkan dengan kegiatan yang berlangsung di perusahaan. Salah satunya adalah proses produksi, salah satu yang ada didalamnya adalah masalah pemborosan waktu, dan kelelahan pekerja. Dengan adanya penerapan tata letak pabrik maupun tata letak kerja yang baik maka akan dapat menekan

waktu dalam proses produksi dan tenaga yang harus dikeluarkan oleh pekerja (Zulkarnaen, 2019). Tujuan tata letak pabrik adalah mengurangi perpindahan bahan dan penjadwalan produksi secara efektif maka segera mungkin untuk memenuhi pesanan lebih tepat waktu dengan cara menekan *delay/idle time* dan menjaga kelancaran produksi. Kelancaran proses produksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah tata letak atau tata cara kerja proses produksi.

Permasalahan yang dihadapi perusahaan ini terdapat pada aliran material yang sedang di proses sering mengalami langkah *backtracking* (aliran bolak – balik) dan *crossmovement* (aliran menyilang) sehingga terjadi jarak perpindahan yang jauh dan *delay* dengan jarak 35,02 m, proses perakitan *body* kompor yang tidak ada tempat / area yang pasti sehingga pekerja sering mengerjakan proses tersebut ditempat – tempat yang kosong yang mengakibatkan perpindahan aliran material yang tidak teratur, dan tata cara kerja proses perakitan yang tidak menyeimbangkan antara gerakan tangan kanan dan tangan kiri sehingga terjadi gerakan – gerakan tangan yang tidak diperlukan dengan rata - rata waktu perakitan tungku sebesar 306,33 detik, perakitan / pemasangan PCB sebesar 146,06 detik dan perakitan tutup *body* kompor sebesar 46,46 detik. Ketidakteraturan kondisi tata letak yang ada sekarang dapat mengakibatkan pemborosan waktu yang berimbas bertambahnya waktu produksi sehingga mengakibatkan waktu lembur.

Sehingga dengan melakukan perancangan ulang tata letak dapat dipertimbangkan tata letak usulan yang memiliki aliran material yang teratur dengan jarak antar operasi yang kecil dan lokasi peralatan maupun komponen yang sesuai, sehingga menghasilkan momen perpindahan yang minimum. Dengan harapan dapat membantu perusahaan agar dalam meningkatkan kapasitas produksi yang diinginkan sehingga dapat memenuhi permintaan.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di CV. Astoetik Indonesia, yang beralamat di Jeblog, RT.02, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul-DIY sebagai workshop & galeri. Objek Penelitian berfokus pada tata letak (*layout*) fasilitas produksi dan tata letak (*layout*) kerja proses perakitan. Subjek yang diteliti pada aliran bahan (*material handling*) dan elemen gerakan tangan operator pada proses perakitan. Alat – alat yang digunakan sebagai berikut: 1) Alat tulis (Pena dan Kertas) yang digunakan untuk mencatat data ukuran dan waktu perakitan, 2) *Stopwatch handphone* yang digunakan untuk mengukur waktu dan mengambil video proses perakitan, 3) Meteran yang digunakan untuk mengukur departemen dan fasilitas yang berada dilantai produksi. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung dan melakukan wawancara terhadap pihak yang berwenang diperusahaan.

Perancangan Tata Letak Fasilitas

Dalam tata letak letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik (*departemen layout*). Pada umumnya tata letak yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan kerja suatu industri (Wignjosoebroto, 2000). Sedangkan (Purnomo, 2004) mengemukakan perancangan fasilitas sebagai perancangan fasilitas, termasuk didalamnya analisis, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik, dan manusia yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan.

Menurut Purnomo (2004) proses perancangan tata letak dapat dijabarkan mengikuti urutan kegiatan dengan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) terdapat tiga tahapan. Pertama tahap analisis yaitu mulai dari analisis material, analisis aktivitas, diagram hubungan aktivitas (*relations diagram*), pertimbangan keperluan ruangan, dan ruangan yang tersedia. Tahap yang kedua adalah tahap penelitian (*research*), mulai dari perencanaan alternatif tata letak. Tahap terakhir adalah proses seleksi dengan jalan mengevaluasi alternatif tata letak yang dirancang.

Studi Gerak (Motion Study)

Studi gerak (*Motion Study*) adalah suatu studi tentang gerakan – gerakan yang dilakukan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Maksud utama dari studi gerakan adalah untuk mengeliminir atau mengurangi gerakan – gerakan yang tidak efektif. Sebagai hasilnya maka diharapkan bahwa pekerjaan akan dilaksanakan secara lebih mudah dan laju produksi bisa ditingkatkan (Wignjosoebroto, 2008).

Micromotion study

Micromotion study merupakan teknik yang digunakan dalam analisis studi gerakan yang dikembangkan oleh Frank B. Gilberth, dengan teknik perekaman atas gerakan – gerakan kerja dengan menggunakan kamera film atau *video recorder* dengan tujuan hasil rekaman bisa diputar ulang, sehingga analisa gerakan kerja bisa dilakukan dengan teliti (Wignjosoebroto, 2008).

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Untuk menganalisa gerakan tangan dapat diuraikan secara detail dengan peta tangan kanan dan tangan kiri. Dari analisa yang dibuat maka pola gerakan tangan yang dianggap tidak efisien dan bertentangan dengan prinsip ekonomi gerakan bisa diusulkan untuk diperbaiki. Demikian pula akan diharapkan terjadi keseimbangan gerakan yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri sehingga siklus kerja akan berlangsung dengan lancar dalam ritme gerakan yang lebih baik yang akhirnya mampu memberikan *delays* maupun operator *fatigue* yang minimum (Wignjosoebroto, 2008).

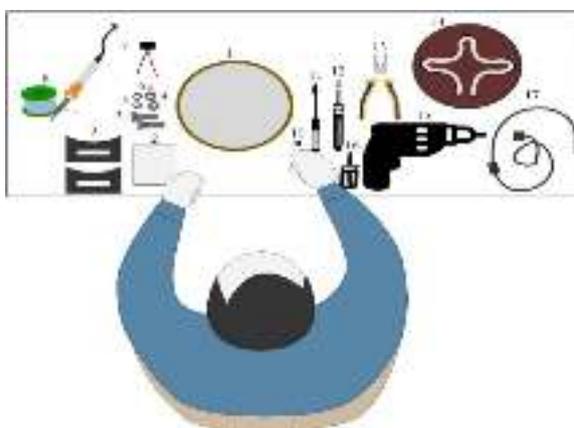
Studi Waktu (Time Study)

Pengukuran waktu yaitu proses mengamati dan mencatat waktu kerja setiap elemen- elemen kerja maupun siklus kerja dengan menggunakan alat pengukur waktu (Sutalaksana dkk, 2006) dalam (Azizan, 2017). Berikut langkah – langkah dalam pengukuran waktu kerja (Wignjosoebroto, 2008): 1) Menentukan cara pengukuran dan pencatatan waktu kerja, 2) Penetapan jumlah siklus kerja yang diamati, 3) Analisa keseragaman data, 4) Penyesuaian waktu dengan rating performance kerja, 5) Penetapan waktu longgar dan waktu baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

Layout Kerja dan Perhitungan Waktu Perakitan Sebelum Perbaikan

Pada departemen perakitan terdapat tiga proses perakitan yaitu pertama proses perakitan tungku ke *body* kompor, yang kedua perakitan PCB (*Printed Circuit Board*), dan yang ketiga perakitan tutup *body* kompor. *Layout* kerja pada proses perakitan tungku dapat dilihat pada Gambar 1.



No	Keterangan	No	Keterangan
1	Kompur listrik	10	Housing kabel power
2	Sticker	11	Obeng minus
3	Baut	12	Obeng plus
4	Mur	13	Tang
5	Ring	14	Tungku
6	Housing led	15	Bor elektrik
7	Saklar	16	Obeng plus kecil
8	Solder & Tenol	17	Kabel power
9	Pegangan	18	

Gambar 1. *Layout* Kerja Perakitan Tungku Sebelum Perbaikan

Pengukuran waktu kerja pada *layout* kerja sebelum perbaikan dilakukan terhadap satu orang operator dengan 15 kali sampel pada setiap proses perakitan. Data pengukuran waktu terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Waktu Perakitan Tungku Pada *Layout* Sebelum Perbaikan

Siklus Pengamatan (Detik)														
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}
306	308	296	301	310	289	307	304	317	303	310	321	285	341	297

Dari pengukuran waktu rata – rata pada *layout* kerja sebelum perbaikan adalah 306,33 detik. *Rating performance operator* dengan sistem *westinghouse* adalah 11 % diatas rata – rata normal operator yang

ada, dan *allowance* selama 7 jam kerja untuk *personal needs* 20 menit, *delays* 15 menit dan *fatigue* 15 menit. Maka:

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal (Wn)} &= \bar{X} \times 111\% \\ &= 303,66 \times (1+0,11) = 367,03 \text{ detik} \end{aligned}$$

Total *allowance* = 25 + 20 + 15 = 50 menit, jika 1 shift kerja = 7 jam kerja (420 menit), maka presentase *allowance* = 60/420 = 0,1429 atau 14,29%

$$\begin{aligned} \text{Waktu standar (Ws)} &= \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}\%} \\ &= 367,03 \times \frac{100\%}{100\% - 14,29\%} = 428,22 \text{ detik/unit} \\ &= 428,22 \text{ detik/unit} = 0,12 \text{ jam/unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penetapan output standar} &= 7 \text{ jam} / \text{Ws} \\ &= 7 \text{ jam} / 0,12 \text{ jam/unit} \\ &= 58 \text{ unit} \end{aligned}$$

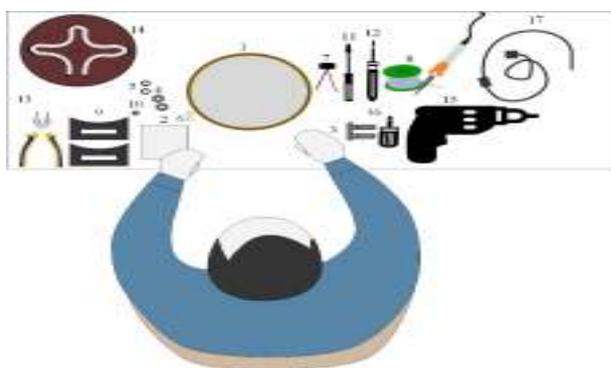
Hasil perhitungan pada setiap proses perakitan direkapitulasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Proses Perakitan Sebelum Perbaikan

Proses	Waktu Normal (Wn)	Waktu Standar (Ws)	Output Standar (Os)
Perakitan tungku	367,03 detik	0,12 jam/unit	58 unit/7jam
Perakitan PCB	162,12 detik	0,05 jam/unit	140 unit/7 jam
Perakitan tutup <i>body</i>	52 detik	0,016jam/unit	437 unit/7jam

Layout Kerja dan Perhitungan Waktu Perakitan Sesudah Perbaikan

Setelah di analisis pada layout kerja sebelum perbaikan dapat dilakukan perancangan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan menghilangkan beberapa gerakan – gerakan kerja yang tidak perlu dengan merancang kembali layout kerja perakitan dengan tujuan menyeimbangkan gerakan tangan kanan dan tangan kiri operator. *Layout* kerja pada proses perakitan tungku dapat dilihat pada Gambar 2.



No	Keterangan	No	Keterangan
1	Kompor listrik	10	Housing kabel power
2	Sticker	11	Obeng minus
3	Baut	12	Obeng plus
4	Mur	13	Tang
5	Ring	14	Tungku
6	Housing led	15	Bor elektrik
7	Saklar	16	Obeng plus kecil
8	Solder & Tenol	17	Kabel power
9	Pegangan	18	

Gambar 2. Layout Kerja Perakitan Tungku Sesudah Perbaikan

Pada penelitian ini dilakukan percobaan perakitan dengan menerapkan *layout* kerja sesudah perbaikan dan mengukur waktu untuk dilakukan perhitungan waktu. Data pengukuran waktu terhadap satu orang operator terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Waktu Perakitan Tungku Pada *Layout* Sesudah Perbaikan

Siklus Pengamatan (Detik)														
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}
227	221	223	215	209	211	207	210	213	201	197	202	203	207	201

Dari pengukuan waktu rata – rata pada *layout* kerja sesudah perbaikan adalah 209,8 detik. *Rating performance operator* dengan sistem *westinghouse* adalah 11 % diatas rata – rata normal operator yang

ada, dan *allowance* selama 7 jam kerja untuk *personal needs* 20 menit, *delays* 15 menit dan *fatigue* 15 menit. Maka perhitungan: *Rating performance operator* = 11 % (0,11)

$$\begin{aligned}\text{Waktu normal (Wn)} &= \bar{X} \times 111\% \\ &= 209,8 \times (1+0,11) = 232,9 \text{ detik}\end{aligned}$$

Total *allowance* = 25 + 20 + 15 = 50 menit, jika 1 shift kerja = 7 jam kerja (420 menit), maka presentase *allowance* = 60/420 = 0,1429 atau 14,29%

$$\begin{aligned}\text{Waktu standar (Ws)} &= \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}\%} \\ &= 232,9 \times \frac{100\%}{100\% - 14,29\%} = \text{detik/unit} \\ &= 271,73 \text{ detik/unit} = 0,075 \text{ jam/unit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penetapan output standar} &= 7 \text{ jam} / \text{Ws} \\ &= 7 \text{ jam} / 0,075 \text{ jam/unit} \\ &= 93 \text{ unit}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada setiap proses perakitan direkapitulasi pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Proses Perakitan Sesudah Perbaikan

Proses	Waktu Normal (Wn)	Waktu Standar (Ws)	Output Standar (Os)
Perakitan tungku	232,9 detik	0,075 jam/unit	93 unit/ 7 jam
Perakitan PCB	126,90 detik	0,04 jam/unit	175 unit/ 7 jam
Perakitan tutup <i>body</i>	36 detik	0,11jam/unit	636 unit/ 7 jam

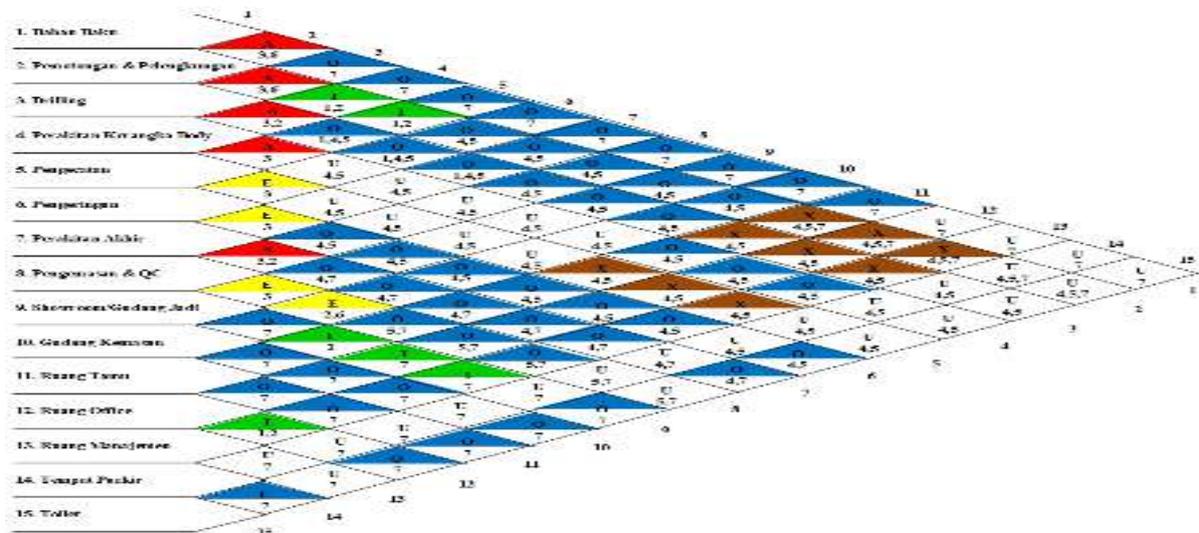
Setelah dilakukan perbaikan *layout* kerja sehingga gerakan – gerakan tangan lebih efektif dalam setiap perakitan sehingga dapat menyelesaikan perakitan lebih cepat sehingga *output* meningkat. Perhitungan selisih, prosentase waktu standar dan *output* standar pada *layout* aktual dan sesudah perbaikan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Selisih, Prosentase Waktu Standar Dan *Output* Standar

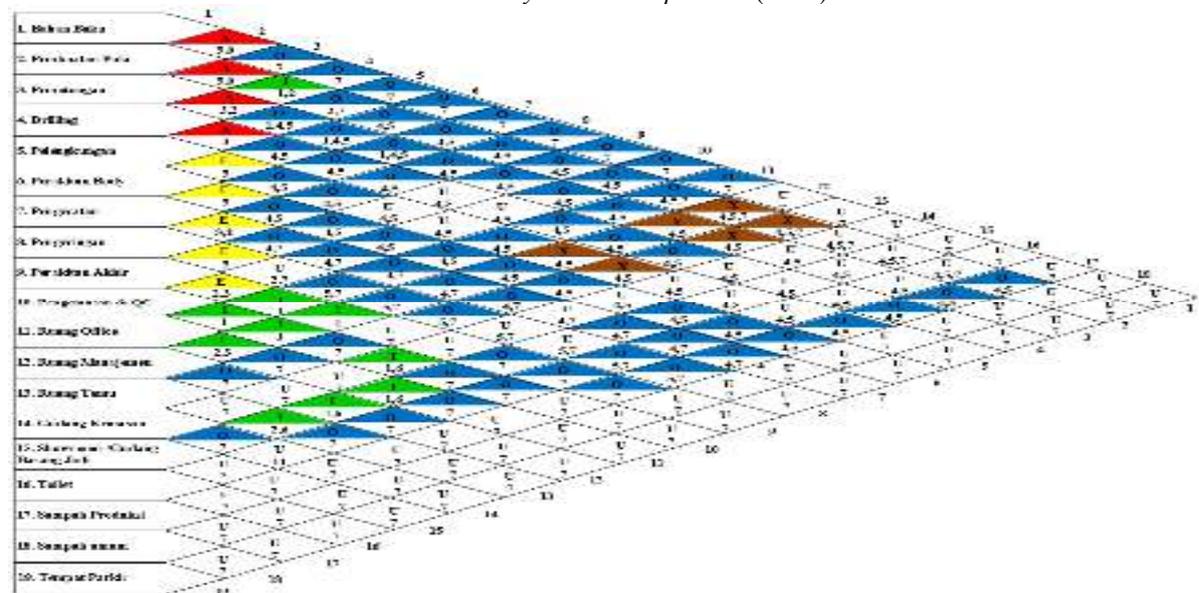
No	Proses	Waktu standar Aktual (detik)	Waktu standar Usulan (detik)	Selisih (detik)	Prosentase Waktu Standar	Prosentase <i>Output</i> Standar
1	Perakitan tungku	428,22	271,73	156,49	36,54%	60,43%
2	Perakitan/pemasangan PCB	184,05	144,04	39,96	21,71%	25%
3	Perakitan tutup <i>body</i>	59	41	18	31%	45%

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas

Perancangan tata letak fasilitas dimulai dari hasil analisis aliran *material handling* berupa peta proses operasi, kemudian menghitung jarak *material handling* pada *layout* awal. Selanjutnya menentukan hubungan aktivitas tiap departemen berupa *Activity Relationship Chart* (ARC) sebagai dasar dalam pembuatan alternatif tata letak dengan berdasarkan derajat aktivitas dalam penilaian kualitatif dan berdasarkan pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing – masing departemen. Berdasarkan uraian tersebut pada ARC alternatif 1 (satu) pada Gambar 3 jumlah departemen sama dengan jumlah di pabrik saat melakukan penelitian, sedangkan untuk layout alternatif 2 (dua) pada Gambar 4 ada tambahan 3 departemen dan pemecahan 1 departemen menjadi departemen sendiri, yaitu departemen pemolaan, sampah produksi, sampah umum dan departemen pemotongan dan pelengkungan dipisah menjadi 2 departemen.



Gambar 3. Activity Relationship Chart (ARC) Alternatif 1



Gambar 4. Activity Relationship Chart (ARC) Alternatif 2

Setelah ARC dibuat selanjutnya menyalin data kedalam lembar kerja (*Worksheet*) agar lebih mudah dibaca. Cara penentuan *worksheet* dapat diketahui dari ARC pada departemen gudang bahan baku memiliki kode derajat kedekatan A dengan departemen pemotongan demikian seterusnya.

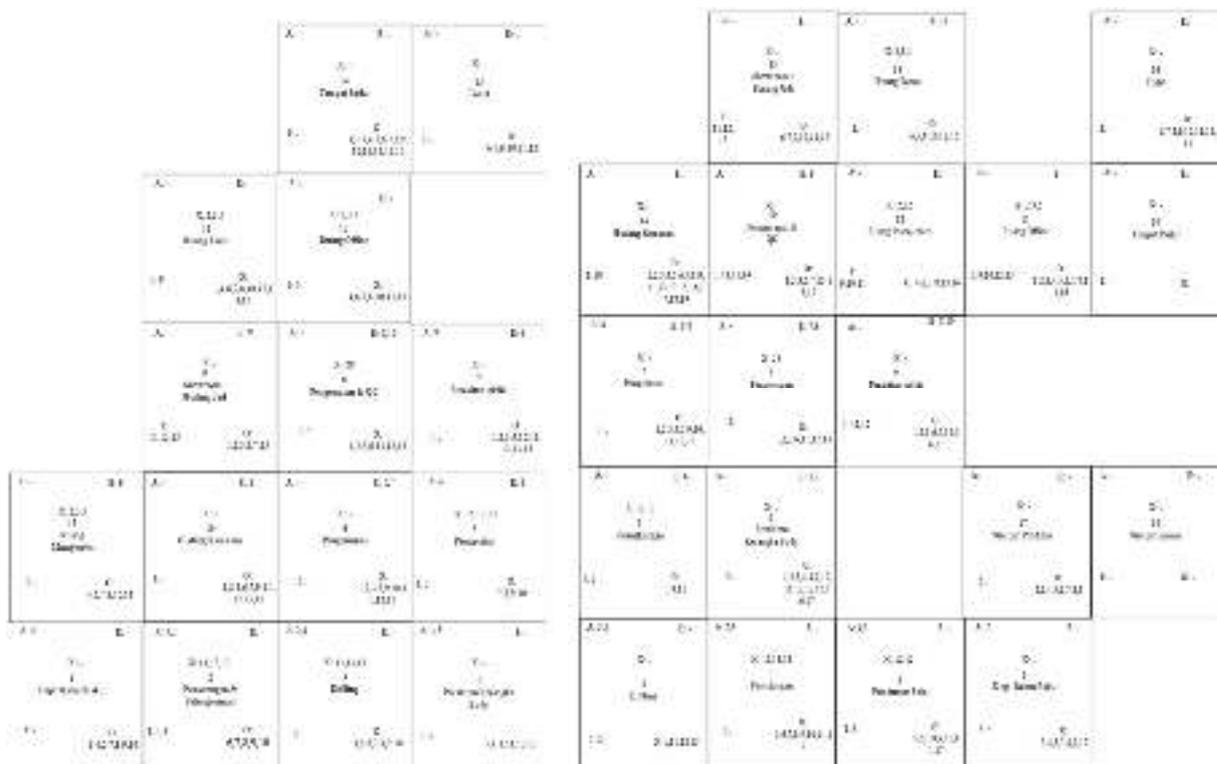
Tabel 5. Worksheet Layout Alternatif 1

No	Departemen	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1.	Bahan Baku	2			3,4,5,7,8,9,10	12,13,14,15	
2.	Pemotongan & Pelengkungan	1,3	4,5		6,7,8,9,10	14,15	11,13,13
3.	Drilling	2,4			1,5,6,7,8,9,10	14,15	11,12,13
.
.
14.	Tempat Parkir					1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15	15
15.	Toilet				6,7,9,10,11,12	1,2,3,4,5	

Tabel 6. *Worksheet Layout Alternatif 2*

No	Departemen	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1.	Bahan Baku	2			3,4,5,7,8,9,10,11	12,13,14,15,16,17,18,19	
2.	Pembuatan Pola	1,3	4		5,6,7,8,9,10,11,17	14,15,16,18,19	12,13
3.	Pemotongan	2,4			5,6,7,8,9,10,11,17	14,15,16,18,19	12,13
.
18.	Sampah Umum					1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,19	
19	Tempat Parkir					1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18	

Setelah menyalin ARC kedalam *worksheet* selanjutnya membuat *Activity Template Block Diagram* (ATBD), yang merupakan suatu blok (luasan persegi) yang menggambarkan setiap departemen yang dimasukkan ke dalam kajian perancangan pabrik dengan dilengkapi data yang dikelompokkan kedalam *worksheet* yang nantinya digunakan sebagai pertimbangan dalam peletakkannya pada *Activity Relationship Diagram* (ARD). Sehingga luasan skala dari setiap departemen tidak perlu diperhatikan. ARD merupakan suatu gambaran atau hasil perancangan tata letak antar departemen berdasarkan pertimbangan derajat kedekatan yang diperoleh dari *Activity Relationship Chart* (ARC). Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka ARD usulan alternatif 1 dan alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Susunan *Activity Relationship Diagram* (ARD) Alternatif 1 (kiri) dan Alternatif 2 (kanan)

Setelah menganalisa hubungan keterkaitan antar kegiatan setiap departemen yang ada pada perusahaan, maka untuk membuat sebuah *layout* perlu ditentukan luas area dari masing – masing kegiatan tersebut. Dalam perencanaan kebutuhan luas area pabrik harus memiliki *allowance* atau kelonggaran untuk

ruang antar departemen, mesin, operator, *work in process storage*, kelonggaran untuk pemindahan bahan dan *maintenance*. Kebutuhan total luas area perusahaan dapat dilihat pada Tabel 7.

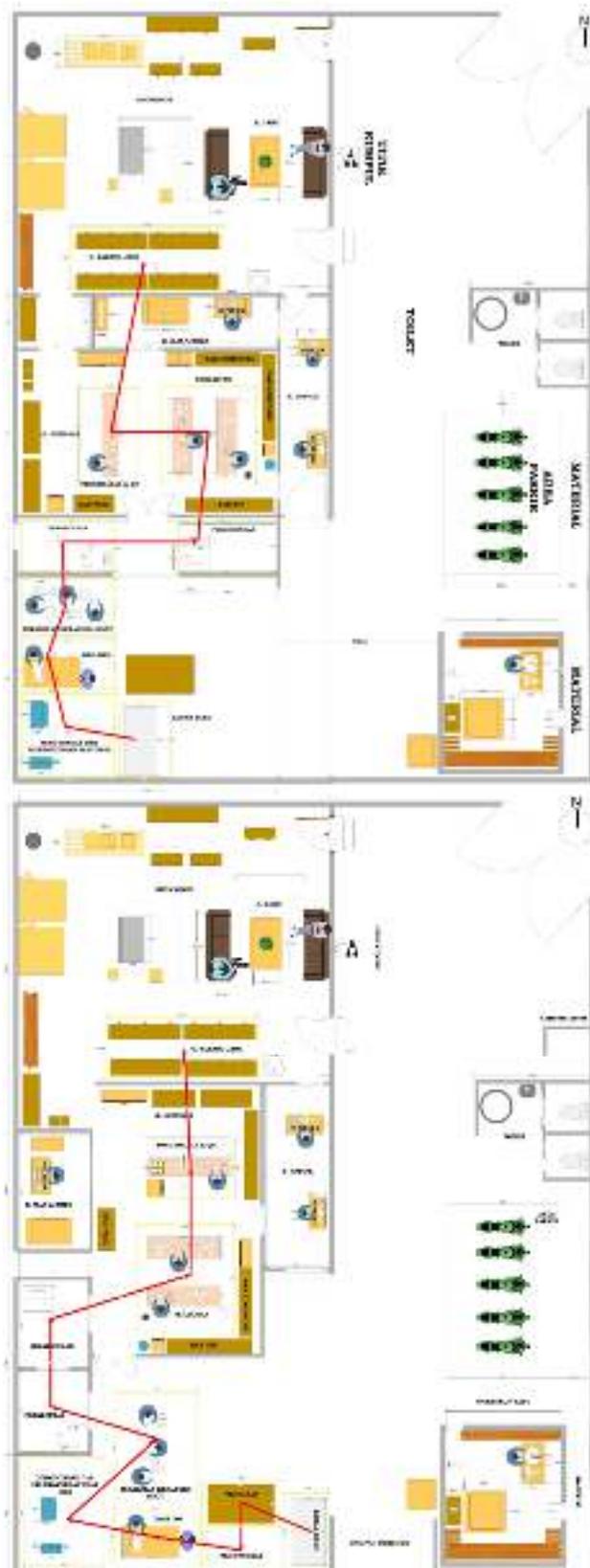
Tabel 7. Rekapitulasi Kebutuhan Luas Area

No	Area	Luas (m ²)
1	Produksi	39,68
2	Gudang Bahan Baku	4
3	Gudang Kemasan	3,3
4	Gudang Barang Jadi	7
5	Area Pendukung	42,7
	Total Luas Area	89,68

Berdasarkan tingkat kedekatan yang diperoleh dari *Activity Relationship Chart* (ARC) yang digunakan untuk menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD) maka tata letak alternatif dapat dibuat. Tata letak usulan alternatif 1 (satu) dibuat tidak merubah luas, bentuk tanah dan struktur bangunan dan tata letak usulan alternatif 2 (dua) juga tidak merubah luas dan bentuk tanah, tetapi pada alternatif 2 struktur bangunan dirubah karena ada penambahan departemen untuk mendapatkan tata letak yang lebih baik. Tata letak awal pada perusahaan dapat dilihat pada Gambar 6, tata letak alternatif 1 dan tata letak alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Tata Letak CV. Astoetik Indonesia



Gambar 7. Tata letak Alternatif 1(kiri) dan Tata Letak Alternatif 2 (kanan)

Setelah membuat tata letak usulan langkah berikutnya perlu mengetahui jarak atau alur perpindahan bahan setelah dilakukan perbaikan. Perhitungan jarak perpindahan material dihitung dengan jarak *euclidean* yaitu jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas/departemen satu dengan departemen lainnya. Selisih jarak jangkauan pada tata letak awal dengan tata letak alternatif dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Jarak Jangkauan Antar Departemen

No	Jangkauan Tempat		Tata Letak Saat ini (meter)	Tata Letak Alternatif 1 (meter)	Tata Letak Alternatif 2 (meter)
1	Bahan Baku	Ke Pemolaan	2,9	2,10	2,27
2	Pemolaan	ke Pemotongan	0	0	1,4
3	Pemotongan	ke <i>Drilling</i>	3,67	2,18	2,66
4	<i>Drilling</i>	Ke Pelengkungan	3,66	2,18	2,65
5	Pelengkungan	ke Perakitan Kerangka <i>Body</i>	2,01	2,01	3,58
6	Perakitan Kerangka <i>Body</i>	ke Pengecatan	5,54	1,95	3,32
7	Pengecatan	Ke Pengeringan	4,18	4,08	2,56
8	Pengeringan	ke Perakitan akhir	3,74	2,20	4,4
9	Perakitan akhir	ke QC & Pengemasan	4,57	2,45	3,13
10	QC & Pengemasan	Ke Gudang Jadi	4,75	5,12	3,52
	Total Jarak		35,02	24,27	29,49

Dari hasil jarak perpindahan bahan terlihat bahwa tata letak alternatif ini sangat berhasil dalam mengurangi jarak pemindahan bahan. Dengan menggunakan perhitungan jarak *euclidean* didapat hasil yang berbeda yaitu rancangan alternatif yang telah dibuat memiliki jarak pemindahan bahan yang lebih pendek dibandingkan dengan tata letak aliran bahan sebelum perbaikan.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan:

1. Berdasarkan perhitungan kebutuhan luas area setiap departemen sebesar 89,68 m², masih terdapat sisa 120,23 m², yang digunakan untuk gang dan sisanya bisa digunakan untuk ekspansi jika di masa yang akan datang perusahaan ingin meningkatkan jumlah produksi.
2. Tata letak awal memiliki jarak sebesar 35,02 m sedangkan alternatif 1 (satu) memiliki jarak sebesar 24,27 m, dan alternatif 2 (dua) sebesar 29,49 m. Alternatif 2 (dua) memiliki jarak lebih panjang dari pada alternatif 1 (satu) dikarenakan ada penambahan departemen dan pemisahan departemen sehingga menghasilkan tata letak menjadi lebih baik.
3. Waktu standar sebelum perbaikan pada proses perakitan tungku sebesar 428,22 detik setelah diperbaiki menjadi 271,73 detik, perakitan/pemasangan PCB sebesar 184,05 detik setelah diperbaiki menjadi 144,04 detik, dan perakitan tutup body kompor sebesar 59 detik setelah diperbaiki menjadi 41 detik. Gerakan perakitan tungku sejumlah 105 gerakan menjadi 95 gerakan, perakitan/pemasangan PCB sejumlah 57 gerakan menjadi 50 gerakan, dan perakitan tutup body sejumlah 18 gerakan menjadi 14 gerakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizan, M., 2017, "*Analisis Time and Motion Study dengan Menggunakan Metode Micromotion Study dalam Meningkatkan Produktivitas UKM Aneka Karya Glass*", Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Purnomo, H. 2004., "*Perencanaan Dan Perancangan Fasilitas*", Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, S., 2000, "*Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*". Edisi III, Guna Widya, Surabaya.
- Wignjosoebroto, S., 2008, "*Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*". Edisi I, Guna Widya, Surabaya.
- Zulkarnaen, D., 2019, "*Usulan Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dan Computerized Relative Layout Allocation Of Facilities Techniques (CRAFT) (Studi Kasus di PC GKBI)* ", Skripsi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta.