

**ANALISIS PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI KERJA
DENGAN PENERAPAN KAIZEN
(Studi Kasus pada PT Beiersdorf Indonesia PC Malang)**

**ANALYSIS OF PRODUCTIVITY AND WORK EFFICIENCY IMPROVEMENT
WITH KAIZEN IMPLEMENTATION
(Case Study at PT Beiersdorf Indonesia PC Malang)**

Respati Ayuningtyas¹⁾, Nasir Widha Setyanto²⁾, Remba Yanuar Efranto³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan Mayjen Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: ayuningtyasrespati@yahoo.com¹⁾, nazzyr_lin@ub.ac.id²⁾, remba@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT Beiersdorf Indonesia merupakan perusahaan multinasional yang memproduksi Nivea dan Hansaplast. Penelitian ini fokus pada produksi Hansaplast di area manual packing untuk produk HP ASS WR 40 karena belum adanya standarisasi metode kerja dan layout produksi yang belum efisien. Hal ini mengakibatkan output produksi aktual tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan perusahaan. Permasalahan yang terjadi dapat diperbaiki dengan melakukan penerapan Kaizen. Penerapan Kaizen dilakukan untuk membuat standarisasi elemen kerja yang meliputi perbaikan layout produksi dan penentuan waktu baku agar dapat mengukur adanya peningkatan produktifitas dan efisiensi kerja. Dalam penelitian, Kaizen dibantu oleh beberapa metode seperti siklus PDCA, metode jam henti, metode keseimbangan lini, serta peta tangan kiri dan tangan kanan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi kerja dengan terjadinya pengurangan waktu baku sebesar 15.86 detik. Selain itu nilai efisiensi lini perbaikan sebesar 80% dan nilai smoothness index 6.45. Selain itu juga terjadi peningkatan output produksi sebanyak 40 shipping carton.

Kata kunci: Kaizen, Siklus PDCA, Metode Jam Henti, Metode Keseimbangan Lini, Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

1. Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini perusahaan dituntut untuk selalu meningkatkan kinerja dan produktivitasnya. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut adalah dengan memperbaiki proses produksi. Perbaikan proses produksi perlu dilakukan secara berkesinambungan dan terus-menerus agar pemborosan material dan waktu dapat diperkecil (Ashmore, 2001).

PT Beiersdorf Indonesia merupakan perusahaan multinasional yang memproduksi Nivea dan Hansaplast. Penelitian dilakukan dengan mengamati salah satu jenis produk yang diproduksi oleh PT. Beiersdorf Indonesia yaitu Hansaplast. Proses produksi Hansaplast terbagi dalam beberapa area kerja untuk menghasilkan berbagai tipe plester yang berbeda. Dalam hal ini peneliti akan fokus pada area kerja *manual packing* untuk produk Hansaplast tipe HP WR ASS 40. Pemilihan objek penelitian ini adalah karena belum adanya standarisasi metode kerja untuk produk ini serta layout produksi yang belum efisien karena penempatan material yang tidak teratur.

Waktu merupakan salah satu kriteria metode kerja yang paling sering digunakan sebab kriteria ini memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan dengan kriteria lainnya. Gambar 1. menunjukkan pembagian tugas lima operator yang diambil dengan menggunakan metode jam henti.



Gambar 1. Pembagian Tugas Operator

Berdasarkan grafik pembagian waktu operator di atas, dapat diketahui bahwa terjadi *bottle neck* pada proses pembuatan *folding box* dimana Operator B membutuhkan waktu 15.09 detik untuk menyelesaikan satu *folding box*. Hal

ini disebabkan karena persepsi antar operator dalam menyelesaikan pekerjaannya berbeda karena belum adanya standarisasi kerja.

Penelitian ini menggunakan Kaizen karena perusahaan telah menerapkan Kaizen namun belum dilaksanakan untuk produk ini. Kaizen pada dasarnya merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi yang bertujuan untuk melaksanakan perbaikan secara terus menerus. (Gasperz, 2002). Dalam melakukan Kaizen, dilakukan beberapa metode untuk mendukung jalannya penelitian.

Langkah pertama dalam Kaizen adalah dengan menerapkan siklus *plan-do-check-action* (PDCA) sebagai sarana untuk menjamin terlaksananya kesinambungan dari Kaizen. Tahap awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi waktu baku aktual dengan metode jam henti. Setelah itu dilakukan keseimbangan lini untuk meminimumkan banyaknya operator dan waktu menganggur. Selanjutnya mengidentifikasi gerakan-gerakan kerja operator untuk menentukan gerakan yang efisien dengan peta tangan kiri dan tangan kanan.

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah disampaikan, maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana penerapan Kaizen dalam upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi di area *manual packing* di PT. Beiersdorf Indonesia PC Malang untuk produk HP ASS WR 40.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang menggambarkan fenomena yang terjadi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memperoleh informasi mengenai karakteristik dari suatu masalah atau isu khusus (Hussey dan Hussey, 1997).

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan berupa pengumpulan data teoritis berupa data historis proses produksi pada proses *manual packing* Hansplast pada bulan April sampai Juni 2013, antara lain:

- a. *Target Planning*
 - 1) Menentukan aliran proses produksi di area *manual packing*.
 - 2) Menentukan elemen kerja di setiap stasiun kerja untuk proses *manual packing* HP ASS WR 40.

- 3) Mencegah terjadinya *bottle neck* pada aliran produksi HP ASS WR 40.

b. *Production Output*

Merupakan angka yang didapatkan dari jumlah produk yang dihasilkan oleh *manual packer*.

c. Target yang dicapai

Merupakan persentase selisih dari *production output* dibagi dengan *target planning*

d. Lama waktu untuk menghasilkan satu *folding box*

Merupakan lama waktu tiap *packer* untuk menghasilkan satu *folding box* sesuai dengan tugas masing-masing.

2.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan kegiatan pengolahan data yang didapatkan dari data-data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan hasil. Pengolahan data dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi data waktu siklus aktual dengan *stopwatch*.
- b. Identifikasi peta proses operasi
- c. Identifikasi hubungan antar operasi
- d. Identifikasi gerakan kerja operator dengan peta tangan kiri dan tangan kanan
- e. Pengujian keseragaman data waktu siklus aktual
- f. Pengujian kecukupan data penelitian
- g. Pengujian kenormalan data
- h. Perhitungan waktu normal

- 1) Perhitungan data penyesuaian elemen kerja dengan tabel *Westinghouse*
- 2) Perhitungan waktu normal

$$W_n = W_s \times (1 + P_1) \quad (\text{Pers. 1})$$

i. Perhitungan waktu baku

- 1) Perhitungan faktor kelonggaran yang dibutuhkan operator dengan melihat tabel kelonggaran
- 2) Perhitungan waktu baku

$$W_b = W_n \times (1 + allowance) \quad (\text{Pers. 2})$$

j. Perhitungan performansi lini aktual (*Check*)

- 1) Perhitungan efisiensi lini produksi

$$Efisiensi = \frac{W_{bst}}{W_{bmax}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 3})$$

- 2) Perhitungan waktu menganggur

$$Idle Time = W_{bmax} - W_{bst} \quad (\text{Pers. 4})$$

- 3) Perhitungan *balance delay*

$$BD = \frac{(k)(W_{bmax}) - \sum W_{bst}}{(k)(W_{bmax})} \quad (\text{Pers. 5})$$

4) Perhitungan *smoothness index*

$$SI = \sqrt{\sum(Wb_{max} - Wb_{st})^2} \quad (\text{Pers. 6})$$

5) Perhitungan *cycle time*

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Wkt Produksi}}{\text{Output aktual}} \quad (\text{Pers. 7})$$

k. Penentuan jumlah minimal operator dan membuat beberapa metode usulan untuk perbaikan pada lini produksi (*Plan*)

$$N = \frac{\sum W_b}{CT} \quad (\text{Pers. 8})$$

Metode usulan usulan untuk perbaikan antara lain:

- 1) Metode *Rank Positional Weight*
- 2) Metode *Killbridge & Wester*
- 3) Metode *Largest Candidate Rule*

l. Perhitungan performansi kerja operator dengan metode usulan (*Do*)

Pada tahap ini dilakukan perbaikan proses produksi dengan menggunakan metode usulan yang paling optimal untuk diimplementasikan di area *manual packing*.

m. Evaluasi kerja (*Check*)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi apakah metode usulan yang paling optimal mampu berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan target yang diberikan dapat tercapai dengan melakukan perbandingan antara metode aktual dengan metode usulan.

n. Standarisasi metode usulan (*Action*)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data gerakan kerja dilakukan dengan menguraikan proses berdasarkan gerakan kerja proses *manual packing* produk HP ASS WR 40 dan dihitung waktunya dengan menggunakan metode jam henti. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, dimana waktu ini akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerja bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama (Wignosoebroto, 2003).

Langkah dalam pelaksanaan metode jam henti adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
2. Elemental *break down*
3. Pengamatan dan pengukuran waktu sebanyak N pengamatan
4. Pengujian keseragaman dan kecukupan data
5. Perhitungan waktu normal
6. Perhitungan waktu baku

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan lima belas kali replikasi untuk setiap elemen gerakan kerja. Penentuan banyaknya replikasi kerja didapatkan dari pengamatan yang dilakukan ke setiap operator selama ± 5 menit dan menghasilkan rata-rata setiap operator melakukan replikasi gerakan sebanyak lima belas kali. Rata-rata replikasi data aktual dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Replikasi Data Aktual

No	Operator	Rata-rata (dtk)
1	A	1.56
2		1.37
3		2.65
4		1.27
5		1.86
6		1.25
7	B	1.97
8		2.45
9		1.45
10		1.54
11		1.83
12		1.38
13		1.47
14		1.45
15	1.54	
16	C	1.12
17		1.37
18		1.35
19		1.86
20	D	1.27
21		1.54
22		1.77
23		1.16
24		1.37
25	E	1.57
26		1.96
27		1.85
28		2.24

3.1 Uji Keseragaman Data Aktual

Pengujian keseragaman data adalah suatu pengujian yang berguna untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Melalui pengujian keseragaman dapat diketahui adanya perbedaan data di luar batas kendali (*out of control*). Penentuan keseragaman data dirumuskan sebagai berikut:

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma\bar{X} \quad (\text{Pers. 9})$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma\bar{X} \quad (\text{Pers. 10})$$

Uji keseragaman data aktual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Keseragaman Data Aktual

No	Oper.	\bar{X} (dtk)	UCL	LCL	Ket
1	A	1.56	1.96	1.16	seragam
2		1.37	1.71	1.03	seragam
3		2.65	3.11	2.19	seragam
4		1.27	1.53	1.01	seragam
5		1.86	2.26	1.46	seragam
6		1.25	1.71	0.79	seragam
7	B	1.97	2.23	1.71	seragam
8		2.45	2.91	1.99	seragam
9		1.45	1.91	0.99	seragam
10		1.54	1.94	1.14	seragam
11		1.83	2.17	1.49	seragam
12		1.38	1.58	1.18	seragam
13		1.47	1.73	1.21	seragam
14		1.45	1.91	0.99	seragam
15	1.54	1.94	1.14	seragam	
16	C	1.12	1.32	0.92	seragam
17		1.37	1.63	1.11	seragam
18		1.35	1.81	0.89	seragam
19		1.86	2.26	1.46	seragam
20	D	1.27	1.53	1.01	seragam
21		1.54	1.94	1.14	seragam
22		1.77	2.11	1.43	seragam
23		1.16	1.56	0.76	seragam
24		1.37	1.63	1.11	seragam
25	E	1.57	1.91	1.23	seragam
26		1.96	2.36	1.56	seragam
27		1.85	2.31	1.39	seragam
28		2.24	2.64	1.84	seragam

Berdasarkan uji keseragaman data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semua elemen kerja untuk tiap operator memiliki nilai rata-rata diantara UCL dan LCL sehingga seluruh elemen kerja dapat dikatakan seragam. Hal ini menunjukkan bahwa data aktual yang diambil bersifat homogen.

3.2 Uji Kecukupan Data Aktual

Pengujian kecukupan data digunakan untuk menganalisa jumlah pengukuran apakah sudah cukup, dimana bertujuan untuk membuktikan data sampel yang diambil sudah dapat mewakili populasi. Pengujian kecukupan data menggunakan tingkat ketelitian sebesar 5% dan tingkat keyakinan 95%. Rumus untuk menghitung kecukupan data adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k}{s} \sqrt{\frac{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{\sum x_i}} \right]^2 \quad (\text{Pers. 11})$$

Uji kecukupan data aktual dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Kecukupan Data Aktual

No	Oper.	N'	Keterangan
1	A	6.58	Cukup
2		7.61	Cukup
3		3.00	Cukup
4		9.82	Cukup
5		12.21	Cukup
6		14.92	Cukup
7	B	4.64	Cukup
8		9.52	Cukup
9		7.00	Cukup
10		8.82	Cukup
11		9.31	Cukup
12		12.55	Cukup
13		8.32	Cukup
14		11.08	Cukup
15	9.71	Cukup	
16	C	13.95	Cukup
17		6.18	Cukup
18		5.67	Cukup
19		12.21	Cukup
20	D	13.77	Cukup
21		13.31	Cukup
22		10.71	Cukup
23		10.78	Cukup
24		9.58	Cukup
25	E	14.49	Cukup
26		11.55	Cukup
27		8.05	Cukup
28		10.12	Cukup

Berdasarkan hasil uji kecukupan data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa seluruh elemen kerja memiliki nilai $N' < N$ sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah data yang diambil telah mencukupi.

3.3 Perhitungan Waktu Kerja Aktual

Perhitungan waktu kerja aktual merupakan cara untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seorang operator dalam menyelesaikan pekerjaan pada saat itu (Wignosoebroto, 2003). Perhitungan waktu kerja sangat diperlukan terutama untuk:

1. *Man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja)
2. Estimasi gaji karyawan
3. Penjadwalan produksi dan pembuatan anggaran
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan yang berprestasi
5. Indikasi *output* yang mampu dihasilkan seorang pekerja.

3.3.1 Waktu Siklus Aktual

Data waktu siklus elemen kerja yang telah lulus uji merupakan data hasil pengamatan terhadap proses pengerjaan yang dilakukan belum memperhatikan kewajaran kerja yang dilakukan oleh operator. Data waktu siklus aktual dapat dilihat pada Tabel 1.

3.3.2 Waktu Normal Aktual

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi wajar. Sehingga untuk mendapatkan nilai kewajaran dari suatu data waktu siklus digunakan faktor penyesuaian *Westinghouse* yang dalam perhitungan waktu baku digunakan untuk memperoleh waktu normal dari suatu proses.

Pada sistem *Westinghouse*, selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan sebagai faktor yang mempengaruhi kinerja manusia, *Westinghouse* juga menambahkan dengan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Besar faktor penyesuaian ditentukan dari kondisi aktual operator yang memiliki keterampilan rata-rata dan dalam kondisi normal. Dalam hal ini besarnya penyesuaian yang digunakan oleh peneliti adalah 0 (nol).

Besar faktor penyesuaian yang dihasilkan oleh operator dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penyesuaian Elemen Kerja Aktual

Faktor	Kelas	Lambang	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Average</i>	D	0.00
<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	0.00
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0.00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0.00
Total Penyesuaian			0.00

Hasil perhitungan waktu normal aktual dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Waktu Normal Aktual

Operator	Ws (dtk)	PR	Wn (dtk)
A	9.95	1.00	9.95
B	15.09	1.00	15.09
C	5.71	1.00	5.71
D	7.11	1.00	7.11
E	7.61	1.00	7.61

3.3.3 Waktu Baku Aktual

Kelonggaran merupakan waktu yang diberikan kepada operator untuk kebutuhan pribadi, istirahat atau sekedar berhenti sejenak untuk menghilangkan rasa lelah. Penentuan

waktu baku harus mengikutsertakan elemen kerja faktor kelonggaran dalam perhitungannya. Besarnya faktor kelonggaran yang digunakan operator adalah 25%.

Hasil perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Waktu Baku Aktual

Oper	Wn (dtk)	Allw	Wb (dtk)	Output (FB)
A	9.95	1.33	13.23	4
B	15.09	1.33	20.07	2
C	5.71	1.33	7.59	7
D	7.11	1.33	9.46	6
E	7.61	1.33	10.13	5

3.4 Peta Kerja

Peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus bias mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja (Sutalaksana, 2006). Manfaat dari peta kerja adalah dapat melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja yang kemudian menggambarkan semua langkah yang dialami dalam proses produksi, seperti transportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan, sampai menjadi produk jadi, baik berupa produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk lengkap.

3.4.1 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien (Sutalaksana, 2006). Adapun kegunaan dari peta tangan kiri dan tangan kanan adalah sebagai berikut:

1. Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
2. Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga dapat mempersingkat waktu kerja.
3. Sebagai alat untuk menganalisa tata letak stasiun kerja.
4. Sebagai alat untuk melatih pekerjaan baru dengan cara kerja yang ideal.

Elemen *therblig* adalah penggolongan elemen kerja ke dalam beberapa kelompok elemen, yang diperkenalkan pertama kali oleh Gilbert. Elemen *therblig* ini berkaitan dengan pembuatan peta tangan kanan dan tangan kiri.

Dari hasil penyusunan elemen kerja tiap operator dengan peta tangan kiri dan kanan dapat diketahui perbandingan jumlah elemen gerakan tangan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Elemen Gerakan

Elemen	Kiri	Kanan
Menjangkau (R)	8	3
Memegang (G)	-	-
Membawa (M)	-	2
Menahan (H)	6	4
Mengarahkan (P)	1	1
Merakit (A)	2	2
Memotong (DA)	1	-
Melepas (RL)	3	2
Menekan (AP)	2	6
Menganggur (D)	-	5
Total Gerakan	23	25

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan belum cukup seimbang dan ternyata masih terdapat beberapa gerakan yang tidak diperlukan dalam operasi kerja yang menyebabkan gerakan kerja yang kurang efektif.

3.5 Perhitungan Performansi Lini Aktual

Setelah waktu baku dari seluruh elemen kerja diperoleh, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung keadaan aktual dari performansi lini *manual packing* saat ini yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Performansi Lini Aktual

Faktor	Hasil
<i>Line Efficiency</i> (%)	60
<i>Balance Delay</i> (%)	40
<i>Idle Time</i> (dtk)	39.87
<i>Smoothness Index</i>	20.3

3.6 Keseimbangan Lini Perbaikan

Keseimbangan lini merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu assembly line ke work stations untuk meminimumkan banyaknya work station dan idle time pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu. Dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekuensial harus dipertimbangkan (Gasperz, 2004).

3.6.1 Metode Rank Positional Weight

Perhitungan metode ini dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah

kelompok berdasarkan jumlah stasiun kerja minimal dan melakukan pengalokasian sesuai dengan waktu siklus yang dimiliki (Baroto, 2002). Langkah awal dalam penyelesaian dengan metode ini yaitu dengan membuat matriks pendahuluan berdasarkan jaringan kerja serta besar waktu operasinya yang selanjutnya mengurutkan operasi pekerjaan dengan memprioritaskan waktu operasi terbesar. Selanjutnya dilakukan penentuan jumlah stasiun kerja yang didapatkan dengan memperhatikan total waktu operasi suatu pekerjaan.

Urutan penugasan operator Metode *Rank Positional Weight* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Penugasan Operator Metode RPW

Operasi	RPW	Elemen pendahulu	Wb (dtk)
7	41.58	-	2.62
1	40.37	-	2.07
8	38.06	7	3.26
9	36.79	8	1.92
2	36.73	1	1.82
10	34.89	9	2.05
3	33.17	2	3.52
11	33.09	10	2.44
4	31.74	3	1.69
12	30.43	11	1.84
16	29.45	6	1.49
5	29.39	4	2.47
13	27.99	12	1.96
17	27.83	16	1.83
6	27.61	5	1.66
15	25.69	14	2.05
18	25.69	17	1.80
14	25.60	13	1.92
19	22.06	15; 18	2.47
20	19.59	19	1.69
21	17.89	20	2.05
22	15.84	21	2.35
23	13.50	22	1.54
24	11.49	23	1.83
25	10.13	24	2.08
26	8.04	25	2.61
27	5.44	26	2.46
28	2.98	27	2.98

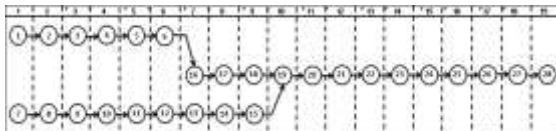
Selanjutnya adalah melakukan perhitungan performansi lini yang didapatkan dari metode RPW pada Tabel 10.

Tabel 10. Performansi Lini Metode RPW

Faktor	Hasil
<i>Line Efficiency (%)</i>	87
<i>Balance Delay (%)</i>	13
<i>Idle Time (dtk)</i>	8.67
<i>Smoothness Index</i>	5.84

3.6.2 Metode Kilbridge and Wester

Perhitungan metode *Kilbridge & Wester* yaitu dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok yang mempunyai tingkat keterhubungan yang sama. Metode *Kilbridge & Wester* merupakan pengelompokan stasiun kerja dengan memperhatikan kolom yang memiliki waktu yang mendekati *cycle time*. Setelah dilakukan pengelompokan, maka dibuat stasiun kerja dengan memperhatikan total operasi yang tidak boleh melebihi *cycle time*. (Baroto, 2002). Pembagian kelompok dengan metode *Kilbridge & Wester* dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Pembagian Kelompok Kerja Metode *Kilbridge and Wester*

Urutan penugasan tiap operator dengan metode *Kilbridge* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Penugasan Operator Metode *Kilbridge*

No	Oper	Wb (dtk)	ΣWb (dtk)
1	A	2.07	15.21
7		2.62	
2		1.82	
8		3.26	
3		3.52	
9	1.92	B	15.60
4	1.69		
10	2.05		
5	2.47		
11	2.44		
6	1.66		
12	1.84		
16	1.49	Operator C	16.16
13	1.96		
17	1.83		
14	1.92		
18	1.80		
15	2.05		
19	2.47	Operator D	13.50
20	1.69		
21	2.05		
22		2.35	
23		1.54	
24		1.83	
25		2.08	
26		2.61	
27		2.46	
28		2.98	

No	Oper	Wb (dtk)	ΣWb (dtk)
22		2.35	
23	Operator D	1.54	13.50
24		1.83	
25		2.08	
26		2.61	
27		2.46	
28		2.98	

Hasil performansi lini dengan metode *Kilbridge and Wester* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Performansi Lini Metode *Kilbridge*

Faktor	Hasil
<i>Line Efficiency (%)</i>	94
<i>Balance Delay (%)</i>	6
<i>Idle Time (dtk)</i>	4.15
<i>Smoothness Index</i>	2.87

3.6.3 Metode Largest Candidate Rule

Langkah awal yang harus dilakukan untuk metode *Largest Candidate Rule* adalah mengurutkan operasi yang mempunyai waktu terbesar hingga terkecil, dengan memperhatikan hubungan antar operasi (Baroto, 2002). Langkah-langkah penyusunan metode LCR dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengurutkan semua operasi dari waktu proses terbesar sampai terkecil.
2. Elemen kerja pada stasiun kerja pertama diambil dari urutan paling atas. Elemen kerja dapat diganti atau dipindahkan ke stasiun kerja berikutnya, apabila jumlah elemen kerja telah melebihi waktu siklus tanpa mendahului operasi pendahulunya.
3. Melanjutkan proses langkah kedua, hingga semua elemen kerja telah berada dalam stasiun kerja dan memenuhi atau lebih kecil sama dengan waktu siklus.

Hasil pembagian elemen kerja tiap operator dan jumlah predesessor terendah dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Penugasan Operator Metode LCR

No	Oper	Wb (dtk)	ΣWb (dtk)
7	A	2.62	15.85
1		2.07	
2		1.82	
3		3.52	
4		1.69	
5		2.47	
6		1.66	
8	B	3.26	15.39
9		1.92	
10		2.05	
11		2.44	
12		1.84	
13		1.96	
14		1.92	
16	C	1.49	15.73
17		1.83	
15		2.05	
18		1.80	
19		2.47	
20		1.69	
21		2.05	
22	2.35		
23	D	1.54	13.50
24		1.83	
25		2.08	
26		2.61	
27		2.46	
28		2.98	

Hasil performansi lini metode LCR ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Performansi Lini Metode LCR

Faktor	Hasil
Line Efficiency (%)	95
Balance Delay (%)	5
Idle Time (dtk)	2.95
Smoothness Index	2.4

Dari tabel hasil perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa metode *Largest Candidate Rule* (LCR) mempunyai hasil yang terbaik di semua faktor karena memiliki nilai efisiensi lini terbesar (95%) dan nilai *Smoothness Index* terendah (2.4).

3.7 Estimasi Perbaikan Lini Produksi

Setelah didapatkan pembagian operasi tiap operator selanjutnya adalah mengurangi elemen kerja yang tidak efisien atau menggabungkan elemen kerja untuk mengurangi gerakan menganggur pada operator.

3.7.1 Perbaikan Waktu Normal

Perhitungan perbaikan waktu normal sama dengan waktu normal aktual, yaitu menggunakan faktor penyesuaian. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Waktu Normal Perbaikan

Operator	Ws (dtk)	PR	Wn (dtk)
A	10.49	1.00	10.49
B	7.75	1.00	7.75
C	7.7	1.00	7.7
D	7.62	1.00	7.62

3.7.2 Perbaikan Waktu Baku

Penentuan waktu baku harus mengikutsertakan elemen kerja faktor kelonggaran dalam perhitungannya. Hasil perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Data Perbaikan Waktu Baku

Oper	Wn (dtk)	Allw	Wb (dtk)	Output (FB)
A	10.49	1.33	13.95	4
B	7.75	1.33	10.31	5
C	7.7	1.33	10.24	5
D	7.62	1.33	10.13	5

3.8 Perbaikan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Estimasi perbaikan elemen kerja dan *layout* meja kerja dilakukan untuk memperbaiki gerakan kerja agar operator dapat bekerja lebih efisien dan waktu pengemasan produk HP ASS WR 40 menjadi lebih optimal. Dari hasil penyusunan elemen kerja tiap operator dengan peta tangan kiri dan kanan dapat diketahui perbandingan jumlah elemen gerakan tangan perbaikan yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Perbandingan Elemen Gerakan Perbaikan

Elemen Gerakan	Tangan Kiri	Tangan Kanan
Menjangkau (R)	5	4
Membawa (M)	1	2
Menggunakan (U)	5	4
Mengarahkan (P)	1	1
Merakit (A)	1	1
Memotong (DA)	-	1
Melepas (RL)	3	3
Menahan (H)	3	1
Menganggur (D)	-	2
Total Gerakan	19	19

Setelah waktu baku diperoleh, maka dilanjutkan dengan menghitung keadaan estimasi perbaikan dari performansi lini *manual packing* saat ini yang dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Performansi Lini Perbaikan

Faktor	Hasil
<i>Line Efficiency</i> (%)	80
<i>Balance Delay</i> (%)	20
<i>Idle Time</i> (dtk)	11.17
<i>Smoothness Index</i>	6.45

3.9 Analisis Data Perbaikan

Estimasi kapasitas produksi setelah perbaikan (terbagi dalam 2 kelompok dan 3 shift dengan rata-rata waktu produksi tiap shift selama 7.5 jam = 27000 detik)

Output baku Produksi per menit

$$= \frac{1}{WN_{max}} \times 60$$

$$= \frac{1}{11.33} \times 60$$

$$= 5 \text{ FB}$$

Output baku Produksi per jam = 5 × 60
= 300 FB

Output baku Produksi per hari
= 300 × 7.5 jam × 2 × 3
= 13500 FB
= 187 SC

Berdasarkan hasil estimasi perbaikan dengan menggunakan Kaizen maka efisiensi lini meningkat menjadi 80% dan nilai *smoothness index* turun menjadi 6.45. Sehingga mengindikasikan bahwa perbaikan lini produksi menjadi lebih lancar dan seimbang dibandingkan sebelum dilakukan perbaikan.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dengan penerapan Kaizen adalah sebagai berikut:

1. Dalam penerapan Kaizen ini peneliti menggunakan tiga metode pendukung untuk melakukan perbaikan yaitu metode jam henti, metode *line balancing*, serta peta tangan kiri dan tangan kanan.
 - a. Metode jam henti dilakukan untuk mengetahui lama waktu siklus yang digunakan untuk melakukan perhitungan waktu normal dan waktu baku. Dari estimasi perbaikan yang dilakukan diketahui bahwa waktu baku sebelum perbaikan sebesar 60.49 detik

dan estimasi perbaikan berkurang menjadi 44.63 detik.

- b. Dari hasil perbandingan maka metode yang terpilih adalah LCR karena memiliki nilai efisiensi terbesar yaitu 95% dan nilai *Smoothness index* paling rendah yaitu 2.4. Selanjutnya dilakukan perbaikan berdasarkan metode LCR. Dari hasil estimasi perbaikan didapatkan nilai efisiensi sebesar 80% dan nilai *Smoothness index* 6.45.
 - c. Hasil pengolahan data diketahui bahwa banyak gerakan elemen operator aktual tidak seimbang yaitu 23 gerakan untuk tangan kiri dan 25 gerakan untuk tangan kanan. Sedangkan pada estimasi perbaikan peneliti mengurangi gerakan yang kurang efisien dan menggabungkan gerakan yang dianggap dapat digabungkan sehingga pada estimasi perbaikan gerakan kerja berkurang menjadi 19 gerakan.
2. Peningkatan efisiensi lini dari kondisi aktual sebesar 60% dan nilai *smoothness index* sebesar 20.3, menjadi 80%, setelah dilakukan perbaikan dengan nilai *smoothness index* menjadi 6.45.
 3. Waktu baku proses operasi untuk operator A sebesar 13.95 detik, operator B sebesar 10.31 detik, operator C sebesar 10.24 detik dan operator D sebesar 10.13 detik menunjukkan bahwa waktu kerja tiap operator semakin seimbang sehingga waktu menganggur tiap operator tidak terlalu lama.
 4. Peningkatan produktivitas dengan bertambahnya output produksi sebesar 40 *shipping carton* dari 147 *shipping carton* menjadi 187 *shipping carton*.

Daftar Pustaka

- Ashmore, C. (2001). *Kaizen and the Art of Motorcycle Manufacture*. Engineering Management Journal Vol 11.
- Baroto, Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Gasperz, Vincent, (2002). *Total Quality Management*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hussey, Jill; Hussey, Roger. (1997). *Business Research: A Practical Guide for Undergraduate and Postgraduate Students*. London. Macmillan Press LTD
- Sutalaksana, Iftikar Z.(2006). *Teknik Tata Cara Sistem Kerja*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2003). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

Lampiran 1. Tabel Perbandingan Elemen Gerakan Operator Aktual dan Perbaikan

AKTUAL				PERBAIKAN				
No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus	No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus	
1	A	Menjangkau strip jumbo pertama	1.56	1	A	Menjangkau gulungan plester jumbo pertama	1.56	
2		Menjangkau strip jumbo kedua	1.37	2		Membagi plester jumbo menjadi 24 strip	2.65	
3		Melipat strip jumbo kedua	2.65	3		Memotong 24 strip plester jumbo	1.86	
4		Menjangkau strip jumbo ketiga	1.27	4		Meletakkan 24 strip plester jumbo ke tray dan menjangkau <i>folding box</i> lembaran	1.97	
5		Memotong strip jumbo ketiga	1.86	5		Membentuk <i>folding box</i> menjadi kotak	2.45	
6		Meletakkan strip 24 ke tray	1.25	6		Melipat <i>folding box</i> bagian bawah dan menjangkau lem	1.54	
7	B	Menjangkau <i>folding box</i> lembaran	1.97	7	B	Memberi lem pada bagian bawah <i>folding box</i>	1.83	
8		Membentuk <i>folding box</i> menjadi kotak	2.45	8		Menutup lipatan bawah <i>folding box</i>	1.47	
9		Melipat <i>folding box</i> bagian bawah	1.45	9		Meletakkan <i>folding box</i> terlipat ke tray dan meletakkan lem	1.54	
10		Mengambil lem	1.54	10		Menjangkau plester standar 16 strip dan plester jumbo 24 strip dan taruh tray	1.37	
11		Memberi lem ke lipatan <i>folding box</i> bawah	1.83	11		C	Memasukkan strip ke <i>folding box</i>	1.86
12		Melepas lem	1.38	12			Melipat bagian atas <i>folding box</i> dan menjangkau lem	1.54
13		Melipat bagian bawah <i>folding box</i>	1.47	13			Memberi lem bagian atas <i>folding box</i>	1.77
14		Menekan <i>folding box</i>	1.45	14			Menutup lipatan atas <i>folding box</i>	1.16
15		Meletakkan <i>folding box</i> terlipat ke tray	1.54	15			Meletakkan <i>folding box</i> jadi ke tray	1.37
16	C	Menjangkau strip 16	1.12	16	D	Menjangkau <i>folding box</i> jadi dari tray	1.57	
17		Menjangkau strip 24	1.37	17		Menimbang <i>folding box</i>	1.96	
18		Menggabungkan strip 16 dan 24	1.35	18		Memasukkan <i>folding box</i> ke shipping carton	1.85	
19		Memasukkan strip ke <i>folding box</i>	1.86	19		Mengatur <i>folding box</i> di dalam shipping	2.24	

AKTUAL				PERBAIKAN							
No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus	No	Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus				
						<i>carton</i>					
20	D	Menjangkau <i>foldi ng box</i> terisi dari <i>tray</i>	1.27								
21		Melipat bagian atas <i>foldi ng box</i>	1.54								
22		Memberi lem di lipatan atas <i>foldi ng box</i>	1.77								
23		Menekan <i>foldi ng box</i>	1.16								
24		Meletakkan <i>foldi ng box</i> jadi ke <i>tray</i>	1.37								
25	E	Menjangkau <i>foldi ng box</i> jadi dari <i>tray</i>	1.57								
26		Menimbang <i>foldi ng box</i>	1.96								
27		Memasukkan <i>foldi ng box</i> ke <i>shipping carton</i>	1.85								
28		Mengatur <i>foldi ng box</i> di dalam <i>shipping carton</i>	2.24								
TOTAL WAKTU (dtk)			60.49					TOTAL WAKTU (dtk)			44.63
TOTAL OUTPUT (<i>Shipping carton</i>)			147					TOTAL OUTPUT (<i>Shipping carton</i>)			187