

ANALISA PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI OPERATOR PRODUKSI DENGAN PENERAPAN KAIZEN

Lukman Hakim¹ dan M. Fajar Nurwildani²

¹Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pancasakti - Tegal

²Dosen Teknik Industri Universitas Pancasakti - Tegal

email : ¹lukmanhakim010697@gmail.com dan ²danifajar@yahoo.co.id

Abstrak

PT. Padma Soode merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang Precision Metal stamping (termasuk proses sekunder seperti cleaning, barreling, tapping, dan buffing), Precision Plastic Injection (termasuk Proses sekundernya) dan kegiatan *Assembly Part* menjadi *Sub Assembly/Final Assembly*. Penelitian ini fokus pada produk *Top Plug Assy* karena belum adanya standarisasi metode kerja dan layout produksi yang belum efisien. Hal ini mengakibatkan output produksi aktual tidak sesuai dengan target yang ditetapkan perusahaan. Untuk mengetahui pentingnya produktivitas dan efisiensi dalam menghasilkan produk yang baik atau tidak baik (cacat), agar tiap sumber daya manusia peduli terhadap produktivitas dan efisiensi produk yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan penerapan kaizen, didalam penerapan kaizen terdapat uji kecukupan data, waktu normal, PDCA, peta tangan kanan dan tangan kiri. Hasil analisa penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi kerja dengan waktu baku 9.52. selain itu perbaikan menggunakan kaizen efisiensi lini menjadi 90% dan nilai *smoothnes index* turun menjadi 6,25.

Kata Kunci : Kaizen, PDCA, Waktu Baku, Metode Uji Kecukupan Data

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 (Iqbal, n.d.). Perbaikan proses produksi perlu dilakukan berkesinambungan dan terus-menerus agar pemborosan material dan waktu dapat diperkecil (Ashmore,2001). Faktor penunjang keberhasilan suatu industri manufaktur ditentukan oleh kelancaran proses produksi, bila proses produksi lancar, penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menghasilkan produk kualitas (Eka, Noni. Roosita, 2008).

PT. Padma Soode merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang precision n Metal stamping (termasuk proses sekunder seperti cleaning, barreling, tapping, dan buffing), Precision Plastic Injection (termasuk Proses sekundernya) dan kegiatan *Assembly part* menjadi *Sub Assembly/Final Assembly*. Perusahaan ini mengoperasikan 64 mesin yang memproduksi berbagai produk sparepart. Penelitian ini adalah karena perusahaan ini menerapkan kaizen pada produk lain namun belum dilaksanakan untuk pr oduk top plug ini. Pada dasarnya merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasikan yang bertujuan untuk melaksanakan perbaikan terus-menerus (Gasperz,2002).

Waktu merupakan salah satu kriteria metode kerja yang paling sering digunakan sebab kriteria ini memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan dengan kriteria lainnya. Dalam metode ini ada beberapa untuk mendukung jalannya penelitian.

Langkah pertama 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 berhenti. 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 (Ayuningtyas, Setyanto, & Efranto, n.d.) .

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah disampaikan, maka dibuat rumusan masalah adalah faktor apa saja yang mempengaruhi menurunnya produktivitas dan efisiensi operator produksi, bagaimana cara memperbaiki menurunnya produktivitas dan efisiensi operator produksi.

2. METODOLOGI

Metode deskriptif adalah sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat dan yang lainnya yang pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya.

Dalam mencapai tujuan penulisan secara garis besar metodologi yang dilakukan, digambarkan pada diagram alir dibawah ini.

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan berupa tanya jawab langsung dengan nara sumber yaitu personalia umum atau kepala bagian produksi dan karyawan yang bersangkutan. Melihat dokumen atau arsip-arsip perusahaan, pengamatan secara langsung dilapangan dan sistematis pada objek yang akan diteliti.

2.2. Pengolahan Data

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

- Identifikasi data waktu siklus aktual dengan menggunakan *stopwatch*.
- Identifikasi peta proses operasi
- Identifikasi gerakan kerja operator dengan peta tangan kanan dan tangan kiri
- Pengujian keseragaman data waktu siklus aktual
- Pengujian kecukupan data penelitian
- Perhitungan waktu normal

Perhitungan data penyesuaian elemen kerja dengan tabel *westinghouse*.

Perhitugn Waktu Normal

$$W_n = W_s \times (1+P_1)$$

- Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan faktor kelonggoran yang dbutuhkan operator dengan melihat tabel kelonggoran.

Perhitungan Waktu Baku

$$W_b = W_n \times (1+\text{allowance})$$

- Perhitungan Performansi Lini Aktual (Check)

Perhitungan Efisiensi Lini Produksi

$$\text{Efisiensi} = \frac{W_{b_{st}}}{W_{b_{max}}} \times 100\%$$

Perhitungan Waktu Menganggur

$$\text{Idle time} = W_{b_{max}} - W_{b_{st}}$$

Perhitungan Waktu Balance Delay

$$BD = \frac{(k)(W_{b_{max}})}{n} - \sum W_{b_{st}}$$

$$\frac{(K)(Wb_{\max})}{\text{Perhitungan Smoothness Index}} \\ SI = \sqrt{\sum (Wb_{\max} - Wb_{st})}$$

$$\text{Perhitungan Cycle Time} \\ \text{Cycle Time} = \frac{\text{Wkt Produksi}}{\text{Output Aktual}}$$

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

$$N = \sum Wb$$

CT

- j. 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 produksi.
- k. 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 usulan.
- l. Standarisasi Metode Usulan (Action).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ini baik di aplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka 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-langkah dalam pelaksanaan metode jam henti (stopwacth) adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan
- b. Elemental break down
- c. Pengamatan dan pengukuran waktu sebanyak N pengamatan
- d. Pengujian keseragaman dan kecukupan data
- e. Perhitungan waktu normal
- f. Perhitungan waktu baku

Dalam penelitian ini, peneliti sebelumnya sudah melakukan dengan 20 gerakan dan setelah diperbaiki menjadi 17 untuk setiap elemen gerakan tangan kiri dan tangan kanan dalam bekerja. Penentuan banyaknya gerakan ini didapatkan dari pengamatan yang dilakukan ke setiap operator selama ± 5 menit dan menghasilkan rata-rata setiap operator melakukan gerakan tangan kiri dan tangan kanan sebanyak tujuh belas kali. Rata-rata gerakan data aktual dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Gerakan Data Aktual

No	Gerakan	Nama Operator	Rata-rata (dtk)
1	Menjangkau	Nurlela	1,3
2	Membawa		1,33
3	Menahan		1,35
4	Menekan		1,3
5	Mengganggu		1,36
6	Menjangkau	Ahmad	1,28
7	Membawa		1,3
8	Menahan		1,32
9	Menekan		1,36
10	Mengganggu	Yasmin	1,28
11	Menjangkau		1,36
12	Membawa		1,36
13	Menahan		1,38
14	Menekan		1,34
15	Mengganggu	1,34	

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 diluar batas kendali (*out of control*). Penentuan keseragaman data dirumuskan sebagai berikut :

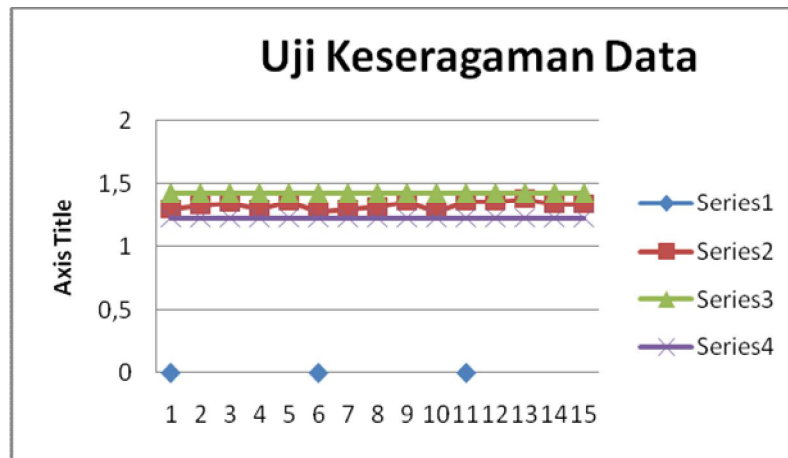
$$UCL = \bar{X} + 3\sigma \bar{X}$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma \bar{X}$$

Tabel 2. Uji keseragaman data aktual

No	Nama Operator	Rata-rata (dtk)	UCL	LCL	Ket.
1	Nurlela	1,3	1,43	1,23	Seragam
2		1,33	1,43	1,23	Seragam
3		1,35	1,43	1,23	Seragam
4		1,3	1,43	1,23	Seragam
5		1,36	1,43	1,23	Seragam
6	Ahmad	1,28	1,43	1,23	Seragam
7		1,3	1,43	1,23	Seragam
8		1,32	1,43	1,23	Seragam
9		1,36	1,43	1,23	Seragam
10	Yasmin	1,28	1,43	1,23	Seragam
11		1,36	1,43	1,23	Seragam
12		1,36	1,43	1,23	Seragam

13		1,38	1,43	1,23	Seragam
14		1,34	1,43	1,23	Seragam
15		1,34	1,43	1,23	Seragam



Gambar 1. Uji keseragaman data

Berdasarkan uji keseragaman data pada Gambar Tabel 2 dapat dilihat bahwa semua elemen kerja 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 di ambil sudah dapat mewakili populasi. Pengujian kecukupan data menggunakan tingkat ketelitian sebesar 5% dan tingkat keyakinan 95% rumus menghitung kecukupan data adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Tabel 3 Uji Kecukupan Data Aktual

No	Nama Operator	N'	Ket
1	Nurlela	1,3	cukup
2		1,33	cukup
3		1,35	cukup
4		1,3	Cukup
5		1,36	Cukup
6	Ahmad	1,28	Cukup
7		1,3	Cukup
8		1,32	Cukup
9		1,36	Cukup
10		1,28	Cukup
11	Yasmin	1,36	Cukup
12		1,36	Cukup

13		1,38	Cukup
14		1,34	Cukup
15		1,34	Cukup

Berdasarkan hasil uji kecukupan data pada Gambar Tabel 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 :

- 3.3.1. *Man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja)
- 3.3.2. Estimasi biaya karyawan
- 3.3.3. Penjadwalan produksi dan pembuatan anggaran
- 3.3.4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan yang berprestasi
- 3.3.5. Indikasi *output* yang mampu dihasilkan seorang pekerja

3.4. 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 dibawah ini.

Tabel 4. Data Waktu Normal Aktual

Operator	Ws(Dtk)	PR	Wn (Dtk)
Nurlaela	9.31	1.00	9.31
Ahmad	9.17	1.00	9.17
Yasmin	9.52	1.00	9.52

3.5. Waktu Baku Aktual

Kelonggaran merupakan waktu yang diberikan kepada operator untuk kebutuhan pribadinya, 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 dibawah ini.

Tabel 5. Waktu Baku Aktual

operator	Wn (dtk)	Allw	Wb (dtk)	Output
Nurlaela	9.31	1,33	12.38	3
Ahmad	9.17	1,33	12.19	2
Yasmin	9.52	1,33	12.66	4

3.6. Peta Kerja

Peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus bias mendapatkan informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu model kerja (Sutalaksana,2006). Manfaat dari peta kerja adalah dapat melihat semua langkah atau kejadian yang alami 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.

3.7. Peta Tangan Kanan Dan Tangan Kiri

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:

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

Elemen gerakan 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 dibawah ini.

Tabel 6. perbandingan elemen gerakan

Elemen Gerakan	Kiri	Kanan
Menjangkau	4	6
Memegang	3	5
Membawa	-	2
Menaruh	-	-
Menahan	4	4
Melepas	1	1
Menekan	3	4
Menganggur	5	-
Total gerakan	20	22

Dari tabel diatas 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.

3.8. Estimasi perbaikan lini produksi

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

3.8.1. Perbaikan waktu normal

Perhitungan perbaikan waktu normal sama dengan waktu aktual, yaitu menggunakan faktor penyesuaian. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. perbaikan waktu normal

Operator	Ws (dtk)	PR	Wn (dtk)
Nurlela	1.33	1.00	9.31
Ahmad	1.31	1.00	9.17
Yasmin	1.36	1.00	9.52

3.8.2 Perbaikan waktu baku

Penentuan waktu baku harus mengikut sertakan elemen kerja faktor kelonggaran dalam perhitungannya. Hasil perhitungan waktu baku dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Perbaikan waktu baku

Operator	Wn (dtk)	Allw	Wb (dtk)	output
Nurlela	9.31	1.33	12.38	3
Ahmad	9.17	1,33	12.19	2
Yasmin	9.52	1,33	12.66	4

9. 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 menjadi lebih optimal. Dari hasil penyusunan elemen gerakan tangan perbaikan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Perbaikan Peta Tangan Kiri Kanan Dan Tangan Kanan

Elemen gerakan	Tangan kiri	Tangan kanan
Menjangkau	2	3
Memegang	1	2
Membawa	3	4
Menahan	2	3
Melepas	3	1
Menekan	3	3
Menganggur	3	1
Total gerakan	17	17

Setelah waktu baku diperoleh, maka dilanjutkan dengan menghitung keadaan estimasi perbaikan dari performance lini saat ini yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. perbaikan performance lini

Faktor	Hasil	
	Sebelum	Sesudah
Line Efficiency (%)	68	96
Balance Delay (%)	25	18
Idle Time (dtk)	28	22
Smoothness Index	8.25	6.25

10. Analisa Perbaikan

Estimasi kapasitas produksi setelah perbaikan (terbagi dalam 3kelompok dan 3 shift dengan rata-rata waktu produksi tiap shift selama 7 jam = 25200 detik).

Output baku produksi per menit
 $= 1 / W_{N\ MAX} \times 60$
 $= 1 / 9,56 \times 60$
 $= 6\ FB$

Output baku produksi per jam
 $= 6 \times 60$
 $= 360\ FB$

Output baku produksi per hari
= 360 X 7 jam X 2 X 3
= 15120 FB

Berdasarkan estimasi perbaikan dengan menggunakan kaizen maka efisiensi lini meningkat 96 % dan nilai *Smoothnes Index Turun* menjadi 6,25. Sehingga mengindikasikan bahwa perbaikan lini produksi menjadi lebih lancar dan seimbang dibandingkan sebelum dilakukan perbaikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan praktek yang telah penulis peroleh dan sesuai dengan hasil pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan di PT PADMA SOODE, maka penulis mendapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitasnya setelah melakukan perbaikan dengan penerapan kaizen menjadi sangat efektif, jadi nilai produktivitasnya dan efisiensi akan meningkat dan operator akan mendapatkan reward (hadiah) dari perusahaan.
2. Efisiensi setiap operator meningkat dari sebelumnya, hasil nilai efisiensi sebelum diperbaiki yaitu 68% sesudah diperbaiki meningkat menjadi 96% dan nilai *smoothnes index* turun menjadi 6,25.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashmore, C. (2001). *Kaizen And The Art Of Motorcycle Manufacture*. Engineering Management Vol 11.
- Gasperz, Vincent. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Ravianto, J. 1985. *Produktivitas dan Manajemen*. SIUP : Jakarta.
- Riyanto, J. 1986. *Produktivitas dan Tenaga Kerja*. SIUP : Jakarta.
- Respati, A., Nasir, W, S., Dan Remba, Y, E., *Analisis Peningkatan Produktivitas Dan Efisiensi Kerja Dengan Penerapan Kaizen*. Universitas Brawijaya : Malang.
- Iqbal, Reza Muhamad., *Upaya Peningkatan Produktivitas Operator Mesin Cnc Milling Dengan Productivity Evaluation Tree (PET) Model*.