

## **Penentuan Jumlah Pekerja Optimal Pada Bagian *Receiving* Dengan Metode *Work Load Analysis* (Studi Kasus PT. Batam Aero Technic)**

### ***Determining The Number of Optimal Workers in The Receiving Section Using Work Load Analysis Method (Case Study PT. Batam Aero Technic)***

**Sri Lestari<sup>1</sup>, Rio Septian Putra Darmala<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

[sriestari2606@gmail.com](mailto:srilestari2606@gmail.com) , <sup>2</sup> [Rio.septian@lionair.co.id](mailto:Rio.septian@lionair.co.id)

#### **ABSTRACT**

*In the increasingly advanced industrial world this makes the industry players both manufacturing industry and services more competitive in competing. One of the companies that need to be considered in managing the management system is to optimize the use of human resources owned. Because of that the company can see how the use of human resources owned and achieving the maximum target desired company. This thesis discusses the workload analysis and planning the optimal amount of labor on the receiving PT. Batam Aero Technic, backdrop of work process still many have empty time or idle and indicated to have excess employees. In this research the method used is workload analysis and assisted with worksampling tool to know the percentage of productive and disturbing activity done by employees at the time at work location. The results of this study show that to complete the receiving process takes 8.27 minutes, obtained the percentage of productive rate observed is 70% and the optimal number of workers required by the company on the receiving side is 5 people which means the number of workers who are now employed have excess workers which resulted work process is less than optimal and efficient.*

**Keywords:** *Human Resource Management, Manpower Planing, Work Productivity, Workload Analysis, Work sampling*

#### **ABSTRAK**

Pada dunia industri yang semakin maju ini membuat para pelaku industri baik industri manufaktur maupun jasa semakin berkompetitif dalam bersaing. Salah satu yang perlu diperhatikan perusahaan dalam mengatur sistem manajemennya adalah mengoptimalkan penggunaan sumber daya manusia yang dimiliki. Karena dari hal tersebut perusahaan dapat melihat bagaimana penggunaan sumber daya manusia yang dimiliki serta pencapaian target maksimal yang diinginkan perusahaan. Skripsi ini membahas tentang analisa beban kerja dan perencanaan jumlah tenaga kerja optimal pada bagian *receiving* PT. Batam Aero Technic, dilatar belakangi proses kerja masih banyak memiliki waktu kosong atau menganggur dan terindikasi memiliki kelebihan karyawan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *workload analysis* dan dibantu dengan tool *worksampling* untuk mengetahui persentase dari kegiatan produktif dan mengganggu yang dilakukan oleh karyawan pada saat di lokasi kerja. Hasil penelitian ini menunjukkan untuk menyelesaikan proses *receiving* membutuhkan waktu 8.27 menit, didapatkan tingkat persentase produktif yang teramati adalah sebesar 70% dan jumlah pekerja optimal yang dibutuhkan oleh perusahaan pada bagian *receiving* adalah sebanyak 5 orang yang berarti jumlah pekerja yang sekarang dipekerjakan mengalami kelebihan pekerja yang mengakibatkan proses kerja kurang optimal dan efisien.

**Kata Kunci:** *Managemen Sumber Daya Manusia, Manpower Planing, Produktifitas Kerja, Workload Analysis, Work sampling*

### **1. PENDAHULUAN**

Pada dunia industri yang semakin maju ini membuat para pelaku industri baik industri manufaktur maupun jasa semakin berkompetitif dalam bersaing. Persaingan perusahaan tersebut harus bisa mengatur sistem manajemennya dengan baik agar dapat bisa bersaing dengan perusahaan lainnya. Salah satu yang perlu diperhatikan perusahaan dalam menghadapi persaingan tersebut yaitu mengatur sistem manajemennya adalah mengoptimalkan penggunaan sumber daya manusia yang dimiliki. Hal ini dapat dilihat bagaimana penggunaan sumber daya manusia yang dimiliki serta pencapaian target maksimal yang diinginkan perusahaan. Hal tersebut dapat tercapai jika perusahaan bisa lebih mengatur jadwal permintaan konsumen dengan tepat waktu. Faktor yang paling berpengaruh agar permintaan dapat diselesaikan atau terpenuhi sesuai dengan jadwal yang ditetapkan yaitu faktor sumber daya manusia yang meliputi tenaga kerja yang terlibat langsung di bagian proses produksi.

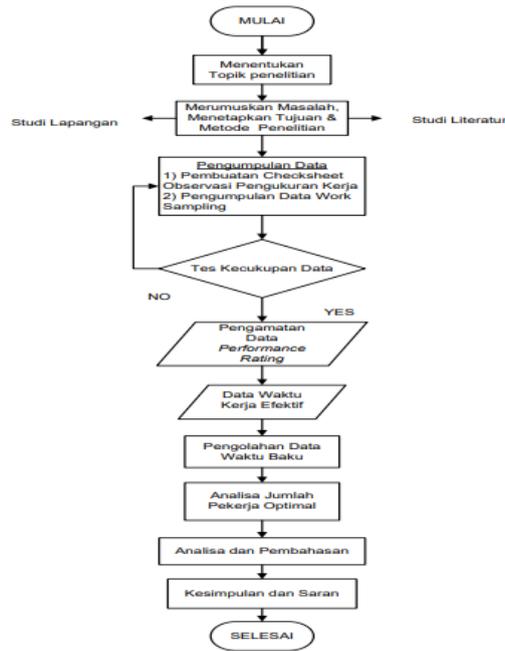
Perencanaan sumber daya manusia merupakan hal yang penting dalam mengembangkan strategi dan kinerja perusahaan. Kemampuan sumber daya manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya dapat terlihat dari hasil pekerjaannya tersebut. Sumber daya manusia yang berkualitas dengan kuantitas yang tepat tersebut, sangat diperlukan di setiap perusahaan untuk mengembangkan tenaga kerja di perusahaan. Jumlah karyawan yang tepat dapat diketahui melalui analisis beban kerja dan kebutuhan tenaga kerja. Pengukuran beban kerja ini akan memberikan kemudahan bagi pihak perusahaan untuk mengetahui total beban kerja dan jumlah pekerja optimal yang dibutuhkan oleh setiap pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya, melakukan pengukuran produktivitas para pekerja secara objektif, pengontrolan kerja dan kemudahan- kemudahan lainnya.

Penelitian ini dilakukan di PT Batam Aero Technic yang merupakan anak perusahaan *Lion Group*, perusahaan tersebut bergerak di sektor jasa perawatan pesawat. Dimana sejak awal tahun 2013 sampai dengan sekarang perusahaan ini merupakan perusahaan jasa transportasi yang memiliki tingkat pelayanan tertinggi se Indonesia. Selain melayani penerbangan domestik, penerbangan internasional pun cukup banyak, sehingga kegiatan *technical support* perusahaan ini juga meningkat. Dalam upaya memperbaiki rantai distribusi suku cadang pesawat dapat menunjang kinerja operasional dari pihak perusahaan. Penelitian ini khususnya untuk tempat area penerimaan dan pengiriman suku cadang atau lebih spesifiknya adalah bagian *Receiving* yang dihandle oleh *warehouse department*, yang dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan transaksi suku cadang setiap harinya. Saat ini transaksi suku cadang setiap harinya sudah terpenuhi, tetapi dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut terdapat beberapa aktivitas yang kurang efektif dan efisien.

Beberapa alasan yang mendasari penelitian ini adalah belum pernah dilakukan pengukuran beban kerja sebelumnya yang mengakibatkan belum diketahuinya jumlah pekerja yang sebenarnya dibutuhkan oleh perusahaan untuk memenuhi tugas-tugas yang diberikan dan persentase produktivitas yang dihasilkan oleh pekerja yang telah dimiliki. Selain itu belum adanya pembagian *job description* karyawan masih belum jelas. Hal itu terlihat dari terjadinya tumpang tindih pekerjaan pada tenaga kerja. Pembagian *job description* yang belum jelas dapat menyebabkan beban kerja yang tidak sesuai. Pembagian beban kerja karyawan yang tidak sesuai dapat membuat karyawan tidak memiliki kinerja yang baik. Oleh sebab itu jumlah pekerja optimal menjadi hal yang penting untuk diketahui perusahaan karena merupakan hal yang mendasar untuk mengidentifikasi seberapa baik kinerja seorang karyawan dalam melakukan pekerjaan.

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian ini bertujuan untuk memperlancar dan membantu memecahkan permasalahan tersebut. Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama yaitu tahapan pendahuluan, persiapan, pengambilan data, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, serta kesimpulan. Adapun diagram alir metodologi penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Flow chart metodologi penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada hari kerja dan jam kerja, hari kerja senin-kamis pukul 08.00-16.00 WIB selama 7 jam dengan jumlah total menit pengamatan sebesar 1680 menit. Data yang diambil pada penelitian ini adalah data dari bagian *receiving* dimana sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 7 orang. Dibawah ini ditampilkan tabel mengenai rekap hasil sampel kerja *staff receiving*:

Tabel 1. Rekap Hasil Sampel Kerja *Staff Receiving*

Nama Pekerja :	Aan	Vicky	Saprudin	Dery	Ferdian	Sutarman	Ilham	Rata-rata	TOTAL
Total observasi / hari	28	28	28	28	28	28	28	28	196
Total produktif	21	20	19	19	20	19	20	19.71429	138
Total non produktif	4	2	4	6	3	5	5	4.142857	29
Total kelonggaran	3	6	5	3	5	4	3	4.142857	29
Produktif	75%	71%	68%	68%	71%	68%	71%	70%	
Kelonggaran	11%	21%	18%	11%	18%	14%	11%	15%	
Non produktif	14%	7%	14%	21%	11%	18%	18%	15%	
Jumlah Penerimaan Barang	45		29		34		34	35.5	142

Hasil dari pengumpulan sampel-sampel yang digunakan dalam penelitian tersebut agar diperoleh hasil yang maksimal, maka dilakukan beberapa pengujian yaitu:

#### 3.1. Pengujian Kecukupan Data

$$\begin{aligned}
 N' &= \frac{k^2 (1-p)}{S^2 v} \\
 &= \frac{2^2 (1 - 0.704)}{0.1^2 \times 0.704} \\
 &= \frac{4 (0.296)}{0.01 \times 0.704} \\
 &= \frac{4 (0.296)}{0.01 \times 0.704} \\
 &= 168 \text{ minimum data pengamatan}
 \end{aligned}$$

P : Persentase terjadinya kejadian yang diamati dan juga dinyatakan dalam bentuk decimal

N' : Jumlah pengamatan yang harus dilakukan untuk sampel kerja

K : Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil  
contoh,

- Untuk tingkat kepercayaan 68 % harga K adalah 1

- Untuk tingkat kepercayaan 95 % harga K adalah 2

- Untuk tingkat kepercayaan 99 % harga K adalah 3

S : Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat ketelitian yang diambil  
contoh,

- Untuk tingkat ketelitian 5 % harga S adalah 1

- Untuk tingkat ketelitian 10 % harga S adalah 2

- Untuk tingkat ketelitian 15 % harga S adalah 3

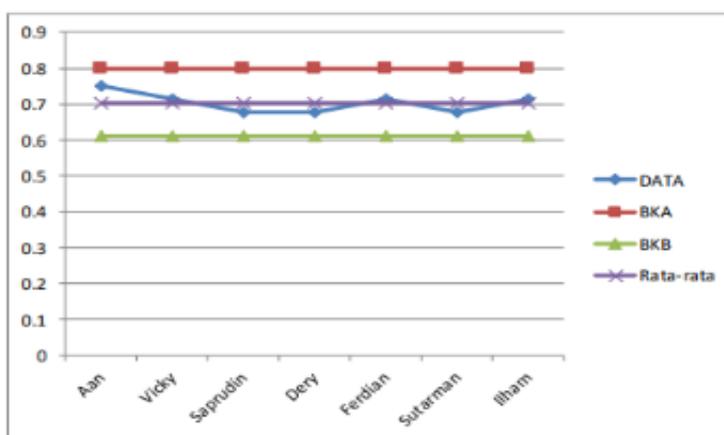
- Dari hasil perhitungan diatas dapat diamati bahwa  $N: 196 > N': 168$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data pengamatan sampel kerja sudah dianggap cukup.

### 3.2. Pengujian Tingkat Ketelitian Data Pengamatan

$$\begin{aligned} Sp &= k \frac{\sqrt{p(1-p)}}{N} \\ &= 2 \frac{\sqrt{0.70(1-0.70)}}{196} \\ &= 2 \frac{\sqrt{0.21}}{196} \\ &= 2 \sqrt{0.00107} \\ &= 0.065 \rightarrow 6.5\% \end{aligned}$$

Karena dalam perhitungan diatas didapati harga  $S = 6.5\%$  adalah lebih rendah dari 10% (derajat ketelitian yang ditetapkan pada batasan masalah) maka jumlah pengamatan acak yang sudah dilakukan sebanyak 196 kali akan cukup memenuhi syarat ketelitian yang ditetapkan

### 3.3. Pengujian Keseragaman Data



Gambar 2. Grafik Peta Kontrol Data Persentase waktu Produktif  
Setelah dilakukan beberapa pengujian tersebut, kemudian dilakukan pengolahan data agar tercapai tujuan dari penelitian ini:

### 3.4. Penentuan Nilai *Performance Rating*

Tabel 2. *Performance Rating*

Klasifikasi	Rating		Nama Operator							
			Aan	Vicky	Saprudin	Dery	Ferdian	Sutarman	Ilham	
			Observasi							
		Day 1	Day 2	Day 3	Day 4					
Skill	Super skill	A1	0.15							
		A2	0.13							
	Excellent	B1	0.11	•						
		B2	0.08		•					
	Good	C1	0.06			•	•	•		
		C2	0.03					•	•	
	Average	D	0							
	Fair	E1	-0.05							
		E2	-0.1							
	Poor	F1	-0.16							
F2		-0.22								
Effort	Excessive	A1	0.13							
		A2	0.12	•						
	Excellent	B1	0.11		•					
		B2	0.08							
	Good	C1	0.05			•	•			
		C2	0.02				•			
	Average	D	0					•	•	
	Fair	E1	-0.04							
		E2	-0.08							
	Poor	F1	-0.12							
F2		-0.17								
Consistency	Ideal	A	0.04							
	Excellent	B	0.03	•					•	
	Good	C	0.01		•	•	•			
	Average	D	0				•	•		
	Fair	E	-0.02							
	Poor	F	-0.04							
Condition	Ideal	A	0.06							
	Excellent	B	0.04							
	Good	C	0.02	•	•	•	•	•	•	
	Average	D	0							
	Fair	E	-0.03							
	Poor	F	-0.07							
<b>P = 1 - (0.15)</b>										
<b>= 0.85</b>										
		<b>Total</b>	0.28	0.22	0.14	0.1	0.14	0.07	0.1	
		<b>Rata-rata</b>	0.15							

### 3.5. Penentuan Nilai Kelonggaran

Tabel 3. Data Nilai Kelonggaran Berdasarkan Sampling Kerja

PEKERJA	DATA	RATA-RATA
Aan	11%	15%
Vicky	21%	
Saprudin	18%	
Dery	11%	
Ferdian	18%	
Sutarman	14%	
Ilham	11%	

$$Wn = \frac{Tn \times p \times pf}{Np}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1680 \times 0,70 \times 0,85}{142} \\
 &= \frac{999,6}{142} \\
 &= 7,03
 \end{aligned}$$

Dimana,

- Wn : Waktu normal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan per unit produk.  
 P : Persentase produktif rata-rata yang dinyatakan dalam bentuk angka decimal  
 Tn : Total waktu pengamatan  
 Pf : Faktor penyesuaian / *Performance rating* (%)  
 Np : Jumlah unit produk yang dihasilkan selama masa pengamatan

$$Wb = Wn \times \frac{100\%}{100\% - allowance}$$

$$\begin{aligned}
 &= 7,03 \times \frac{1}{1 - 0,15} \\
 &= 7,03 \times \frac{1}{0,85} \\
 &= 8,27
 \end{aligned}$$

Dimana,

- Wn : Waktu normal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan per unit produk.  
 Wb : Waktu baku / standar yang dibutuhkan untuk menyelesaikan per unit produk.  
 a : Faktor kelonggaran/*allowance* (%)

### 3.6. Analisis Jumlah Pekerja Optimal

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{P \times Wb}{D \times E} \\
 &= \frac{53.405 \times 8.27}{110.400 \times 0,80} \\
 &= \frac{441.659,35}{88.320} \\
 &= 5,00
 \end{aligned}$$

Dimana,

- N : Jumlah pekerja optimal yang dibutuhkan pada suatu operasi kerja  
 P : Target jumlah produk atau jasa yang harus dihasilkan atau dilaksanakan oleh suatu unit kerja dalam periode waktu kerja tertentu (biasanya selama satu tahun)  
 Wb : Waktu baku atau waktu standar pengerjaan yang ditetapkan untuk proses produksi yang diperoleh dari hasil pengukuran kerja.  
 D : Jumlah waktu kerja efektif yang tersedia (selama satu tahun)  
 E : Standar presentase efisiensi kerja dari pekerja / pegawai yang ditetapkan oleh perusahaan dalam menentukan standar produktivitas kerja. Harga yang umum diambil dalam hal ini berkisar antara 80% sampai dengan 90%, karena produktivitas tenaga kerja tidak mungkin mencapai 100% karena adanya faktor kelelahan dan kejenuhan.

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat dilihat bahwa lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan beban kerja adalah sebesar  $53.405 \times 8,27 = 441.659,35$  menit, merupakan menit beban kerja bagi karyawan yang harus di selesaikan dalam kurun waktu hari kerja efektif 230 hari  $\times$  8 jam/hari  $\times$  60 menit/jam yang telah dikalikan dengan jumlah persentase produktif yang diharapkan perusahaan. Dari kondisi tersebut maka didapatkan jumlah pekerja optimal yaitu sebesar 5,00 yang dalam hal ini dapat diekuivalenkan dengan jumlah 5 orang.

Perhitungan analisis beban kerja didapatkan jumlah pekerja yang optimal adalah sebesar 5 orang. Jumlah pekerja tersebut dianggap cukup untuk mengatasi beban kerja yang ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga kondisi jumlah pekerja pada bagian *receiving* saat ini mengalami kelebihan sebanyak 2 orang. Pada kasus ini apabila perusahaan ingin mengoptimalkan jumlah pekerja sesuai dengan hasil penelitian, maka 2 orang pekerja yang berlebih tersebut bisa dialokasikan atau direkomendasikan ke departemen atau divisi lain yang membutuhkan tambahan karyawan. Pengoptimalan jumlah pekerja maka otomatis akan berdampak pada penurunan biaya operasional departemen logistik tanpa harus mengurangi kinerja dari unit kerja tersebut.

## 4. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Simpulan

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang ada yaitu:

1. Berdasarkan hasil penelitian tingkat produktivitas pada bagian *receiving* adalah sebesar 70% dikarenakan selama 4 hari pengamatan masih sering didapati kegiatan non produktif atau mmenganggur,yang mengakibatkan tingkat produktifitas kurang dari apa yang perusahaan harapkan yaitu sebesar 80%.
2. Perhitungan analisis beban kerja didapatkan jumlah pekerja yang optimal adalah sebesar 5 orang. Jumlah pekerja tersebut dianggap cukup untuk mengatasi beban kerja yang ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga kondisi jumlah pekerja pada bagian *receiving* saat ini mengalami kelebihan sebanyak 2 orang. Pada kasus ini, apabila perusahaan ingin mengoptimalkan jumlah pekerja sesuai dengan hasil penelitian, maka 2 orang pekerja yang berlebih tersebut bisa dialokasikan atau direkomendasikan ke departemen atau divisi lain yang membutuhkan tambahan karyawan.

### 4.2. Saran

Pada penelitian ini tentu saja tidak lepas dari berbagai kekurangan dan kelemahan yang disebabkan oleh keterbatasan baik dari segi peneliti maupun kondisi waktu yang terbatas dalam melakukan penelitian. Salah satu kekurangan dan kelemahan dalam penelitian ini yang disadari oleh peneliti diantaranya yaitu jumlah pengambilan data sampel kerja yang dirasa terlalu minim (hanya 4 hari kerja) walaupun secara perhitungan data tersebut sudah dianggap mencukupi. Dalam penelitian ini pengambilan sampel kerja tidak mengacu pada teknik randomisasi tersebut hanya dilakukan pada waktu pencatatan dalam sehari kerja selama 6 jam.

Penentuan hari pengambilan data tidak dilakukan dengan metode randomisasi. Hal ini berpengaruh pada karakteristik sampel yang diambil akan tidak mewakili karakteristik kondisi populasi keseluruhan data yang ada dilapangan. Apabila suatu saat akan dilakukan penelitian kembali pada kasus ini, maka disarankan jika waktu penelitian tidak terbatas serta pada saat melakukan teknik pengambilan data sampel kerja diharapkan melakukan pengambilan data pada tanggal-tanggal yang sudah dirandomisasi. Periode pengambilan data pun diharapkan pada bulan-bulan yang berbeda pula sehingga didapatkan data yang lebih bervariasi dan berpengaruh langsung pada nilai waktu baku yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajitia, Muhammad Ghantar., & Prasetya, Arik. (2017). *Efektivitas Manpower Planning Dengan Menggunakan Metode Analisis Beban Kerja (Work Load Analysis) Berdasarkan Pendekatan Full Time Equivalent (Studi Pada Divisi Pengembangan Karir, Organisasi, dan Kompetensi di PT. Pupuk Kalimantan Timur, Tbk Bontang, Kalimantan Timur)*. Jurnal Administrasi (JAB)|Vol. 42 No. 1 Januari 2017. Malang: Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya.

- Anggraeni, Linanda Eka., & Prabowo, Rony. (2015). *Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Karyawan Optimal (Studi Kasus: PT. Sanjayatama Lestari Surabaya)*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015. Surabaya: Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama.
- Arif, Riduwan. (2014). *Analisa Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja yang Optimal Pada Bagian Produksi dengan Pendekatan Metode Work Load Analysis (WLA) di PT. Surabaya Perdana Rotopack*. Jawa Timur: Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional.
- Astuti, Ruhmaniyah Dwi & Iftadi, Irwan. (2016). *Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Koesomowidjojo, Suci R. Mari'ih. (2017). *Panduan Praktis Menyusun Analisis Beban Kerja*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Lituhayu, Rizaini. (2008). *Analisis Beban Kerja dan Kinerja Karyawan (Studi Kasus pada Head Office PT. Lerindro Internasional Jakarta)* (Skripsi). Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Realdo, Yudinta Vito. (2015). *Analisa Beban Kerja dalam Penentuan Jumlah Pekerja Optimal dan Pengaruhnya terhadap Kinerja Karyawan Studi Kasus di PT Asia Trade Perkasa Jalan Lingkar Bantul, Ngimbang, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta* (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Sedarmayanti. (2009). *Sumber Daya Manusia dan Produktifitas Kerja*. Bandung: CV Mandar Maju.
- Singgih, Moses L., & Dewita, Ellyn. (2008). *Analisis Beban Kerja Karyawan pada Departemen Umum dan Logistik dengan Metode Work Load Analysis di Perusahaan Percetakan*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin. Surabaya: Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sufiati, Siti Hanifah. (2007). *Analisis Beban Kerja Karyawan Pada Divisi Produksi* (Skripsi). Fakultas Ekonomi, Program Teknik Ilmu Pertanian, Institut Pertanian, Bogor.
- Soemohadiwidjojo, Arini T. (2017). KPI (Key Performance Indicator) untuk Perusahaan Jasa
- Triswandana, Michael Sidhi. (2011). *Penentuan Jumlah Optimal Operator Pemindahan Unit Mobil pada Vehicle Logistic Center Perusahaan Manufaktur Otomotif dengan Pendekatan Workload Analysis* (Skripsi). Fakultas Teknik, Program Teknik Industri, Universitas Indonesia, Depok.
- Wibowo. (2016). *Manajemen Kinerja Edisi Kelima*. Jakarta: Rajawali Pers
- Karim, A. dan Arif-Uz-Zaman, K. (2013) "A Methodology for Effective Implementation of Lean Strategies and Its Performance Evaluation in Manufacturing Organizations," *Business Process Management Journal*, 19(1), hal. 169–196. doi: 10.1108/14637151311294912.
- Librelato, T. P. et al. (2014) "A Process Improvement Approach based on the Value Stream Mapping and the Theory of Constraints Thinking Process," *Business Process Management Journal*, 20(6), hal. 922–949. doi: 10.1108/BPMJ-07-2013-0098.
- Ruiz-de-Arbulo-Lopez, P., Fortuny-Santos, J. dan Cuatrecasas-Arbós, L. (2013) "Lean Manufacturing: Costing the Value Stream," *Industrial Management & Data Systems*, 113(5), hal. 647–668. doi: 10.1108/02635571311324124.