

# PERANCANGAN ALAT BANTU MEJA DENGAN PENDEKATAN ANTHROPOMETRI DALAM MENDUKUNG SISTEM KERJA *ONE PIECE FLOW* (STUDI KASUS PROSES PENGEMASAN TUBE RADIAL UKURAN *LIGHT TRUCK*)

Priyono Budi Santoso, S.T., M.T.<sup>1)</sup>  
Politeknik Gajah Tunggal  
[yonxzbudi@gmail.com](mailto:yonxzbudi@gmail.com)

Fandy Nugroho<sup>2)</sup>  
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal  
[fandynugroho49@gmail.com](mailto:fandynugroho49@gmail.com)

Budiman<sup>3)</sup>  
PT. Gajah Tunggal, Tbk.  
[budiman2903@gmail.com](mailto:budiman2903@gmail.com)

## ABSTRAK

*Waste* merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah selama dalam proses kerja. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada proses pengemasan tube, gerakan menumpuk barang WIP (*Work In Process*) merupakan *waste* yang paling banyak dilakukan oleh *operator* dan menjadi *waste* prioritas untuk diselesaikan karena memiliki frekuensi sebanyak 520 kali. Hal itu dikarenakan proses kerja masih menerapkan sistem kerja *full batch flow*. Dalam penelitian ini dilakukan analisa dengan memberikan usulan perbaikan sistem aliran proses kerja serta usulan perancangan meja kerja sebagai pendukung sistem yang bertujuan untuk mengurangi *waste* gerakan menumpuk barang WIP sehingga proses kerja menjadi lebih mengalir (*one piece flow*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan dilakukannya usulan sistem kerja *one piece flow* dan penggunaan usulan perancangan meja kerja dengan pendekatan antropometri sebagai pendukung sistem kerja pada proses pengemasan tube dapat mengurangi *waste* gerakan menumpuk barang WIP terutama pada proses mengikat tube, proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, dan proses menjahit karung tube.

Kata kunci : *Anthropometri, Full Batch Flow, One Piece Flow, Waste, WIP*

## I. PENDAHULUAN

Gudang *Finished Goods* Plant R merupakan salah satu gudang yang menjadi bagian dari Joint Plant Logistic di PT XYZ. Salah satu proses kerja yang dilakukan di Gudang *Finished Goods* Plant R yaitu proses pengemasan tube. Proses ini dikerjakan oleh empat *operator* dengan menggunakan sistem kerja *non shift*. Proses utama dalam pengemasan tube terdiri dari proses melipat tube, proses mengikat tube, proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, proses menjahit karung tube, dan proses menimbang karung tube.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan penulis di Gudang *Finished Goods* Plant R pada proses pengemasan tube pada tanggal 24 April 2020, 6 Mei 2020, dan 11 Mei 2020 didapatkan bahwa terdapat beberapa jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi seperti *waste* waktu menunggu dengan jumlah frekuensi yaitu sebanyak 7 kali, *waste* transportasi tidak perlu dengan jumlah frekuensi yaitu sebanyak 13 kali, *waste* persediaan berlebih dengan jumlah frekuensi yaitu sebanyak 9 kali, dan *waste* gerakan tidak perlu dengan jumlah frekuensi yaitu sebanyak 541 kali. Hal itu terjadi karena proses kerja masih menerapkan sistem kerja *full batch flow*.

*Waste* merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah selama dalam proses kerja. Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini akan dilakukan analisa pada proses pengemasan tube dengan memberikan usulan perancangan perbaikan sistem aliran proses kerja. Hal ini bertujuan untuk mengurangi adanya jenis *waste* yang terjadi pada proses pengemasan tube.

### 1.1. Landasan Teori

*Waste* merupakan segala aktivitas pemakaian sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, di mana pada dasarnya semua *waste* yang terjadi berkaitan erat dengan dimensi waktu (Liker, 2006).

Jenis *waste* dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu (Liker, 2006):

1. Produksi berlebih
2. Waktu menunggu
3. Transportasi yang tidak perlu
4. Memproses secara berlebih atau keliru
5. Persediaan berlebih
6. Gerakan tidak perlu.
7. Produk cacat
8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan

*One piece flow* secara fisik yaitu membariskan proses dalam urutan yang akan memproduksi pesanan pelanggan dalam waktu yang tersingkat. Dengan ini menciptakan proses yang *one piece flow* berarti menyatukan beberapa operasi menjadi satu. Jika operasi-operasi itu disatukan, maka kerja sama tim akan meningkat, umpan balik yang cepat bila terjadi masalah kualitas, pengendalian terhadap proses menjadi lebih baik, dan memberi tekanan langsung bagi orang untuk memecahkan masalah serta untuk berpikir dan berkembang (Liker, 2006).

Diagram pareto adalah bagan yang berisikan diagram batang dan diagram garis. Diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif. Klasifikasi data diurutkan dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. *Ranking* tertinggi merupakan masalah prioritas atau masalah yang terpenting

untuk segera diselesaikan, sedangkan *ranking* terendah merupakan masalah yang tidak harus segera diselesaikan. Prinsip diagram Pareto sesuai dengan hukum Pareto yang menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). Diagram Pareto mengidentifikasi 20% penyebab masalah vital untuk mewujudkan 80% perbaikan secara keseluruhan (Ulkhana dan Rasyida, 2016).

Antropometri adalah suatu bagian yang mendukung Ergonomi, terutama dalam perancangan peralatan berdasar prinsip Ergonomi. “Antropometri” berasal dari kata “Antro” yang artinya manusia, dan “Metri” yang artinya ukuran. Sehingga, “Antropometri” adalah ilmu tentang hubungan antara struktur dan fungsi tubuh (termasuk bentuk dan ukuran tubuh) dengan desain alat-alat yang digunakan manusia (Wignjosoebroto, 2006).

Data antropometri akan sangat bermanfaat dalam perencanaan peralatan kerja atau fasilitas - fasilitas kerja. Persyaratan ergonomis mensyaratkan agar peralatan dan fasilitas kerja harus sesuai dengan orang yang menggunakannya, khususnya yang menyangkut dimensi ukuran tubuh (Wignjosoebroto, 2006). Dalam kaitan ini, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut (Wignjosoebroto, 2006).

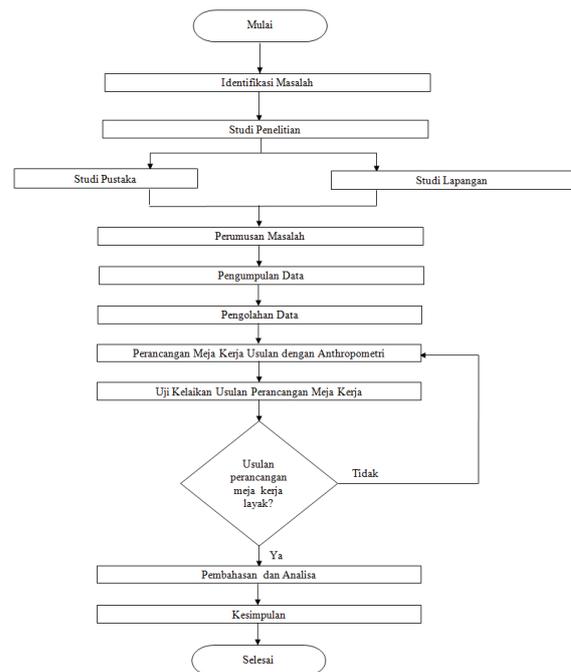
Menurut Suma'mur (1987) dalam Siswiyanti (2013) menyatakan bahwa tinggi meja kerja harus disesuaikan dengan sifat pekerjaan, yaitu :

1. Pada pekerjaan-pekerjaan yang lebih membutuhkan ketelitian, tinggi meja

adalah 10 - 20 cm lebih tinggi dari tinggi siku.

2. Pada pekerjaan - pekerjaan yang memerlukan penekanan dengan tangan, tinggi meja adalah 10 - 20 cm lebih rendah dari siku.

## II. METODE PENELITIAN



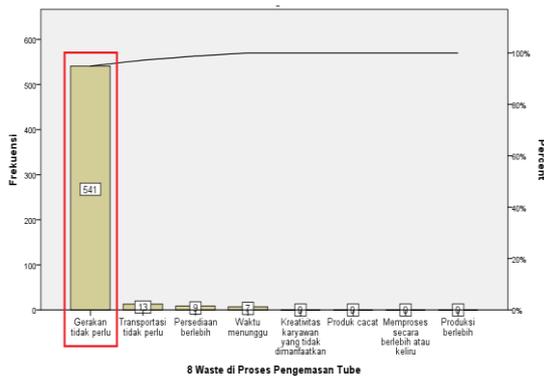
Gambar 1. Alur penelitian

Berikut adalah beberapa peralatan yang digunakan saat proses pengambilan maupun pengolahan data beserta fungsinya:

1. Alat tulis, digunakan untuk mencatat semua hal yang terkait dengan penelitian.
2. PC / Laptop, untuk mengolah data.
3. *Roll meter*, untuk mengukur luas area kerja dan mengukur dimensi tubuh.
4. *Handphone*, untuk menghitung waktu.
5. *Software AutoCAD 2017*, untuk membuat desain meja kerja.
6. *Software SPSS*, untuk pengujian data secara statistik.
7. Lembar observasi pendapat.

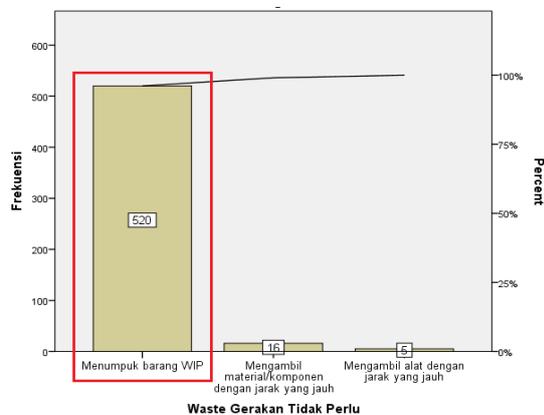
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini penulis telah melakukan pengambilan data *waste* yang dijadikan sebagai acuan dasar dalam penentuan permasalahan *waste* prioritas yang ingin diselesaikan. Data *waste* dapat dilihat pada diagram pareto berikut ini:



Gambar 2. Diagram pareto 8 waste

Selanjutnya, penulis melakukan *drilldown* terhadap jenis *waste* tersebut yang dapat dilihat pada diagram pareto berikut ini:



Gambar 3. Diagram pareto *waste* gerakan tidak perlu

Dengan ini gerakan menumpuk barang WIP menjadi masalah yang diprioritaskan untuk diselesaikan berdasarkan prinsip 80/20 diagram pareto.

Dalam penelitian ini diusulkan perubahan sistem kerja *full batch flow* menjadi sistem kerja *one piece flow* dengan penggunaan perancangan

meja kerja usulan sebagai pendukung untuk menciptakan sistem kerja *one piece flow* sehingga dapat meminimasi gerakan menumpuk barang WIP pada area kerja.

Dalam merancang usulan meja kerja penulis menggunakan pendekatan antropometri. Data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan meja kerja usulan ini yaitu tinggi lutut, panjang tangan, dan lebar bahu. Data dasar pengukuran antropometri dilakukan kepada 30 operator di Gudang Finished Goods Plant R.

Ukuran persentil yang digunakan pada usulan perancangan meja kerja ini adalah 5-th untuk semua dimensi tubuh. Berikut merupakan perhitungan ukuran persentil untuk dimensi tinggi lutut:

#### Persentil 5-th

$$\begin{aligned}
 P5 &= \bar{X} - 1,645\sigma \\
 &= 51,2 - 1,645(2,2) \\
 &= 51,2 - 3,6 \\
 &= 47,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Adapun data ukuran persentil untuk dimensi tubuh lainnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Perhitungan persentil

No.	Pengukuran	Simbol	Persentil 5-th
1	Tinggi Lutut	13	47,6
2	Lebar Bahu	15	38,5
3	Panjang Tangan	26	64,5

Berdasarkan Tabel 1 di atas digunakan persentil 5-th yang merupakan persentil untuk dimensi maksimum dalam perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrem.

Selanjutnya, penentuan ukuran usulan perancangan meja kerja dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.** Ukuran usulan perancangan meja kerja

No.	Bagian Meja Kerja	Dimensi Tubuh yang Digunakan	Simbol	Ukuran (cm)
1	Tinggi Meja	Tinggi Lutut	13	47,6
2	Panjang Meja	Panjang Tangan	26	64,5
3	Lebar Meja	Lebar Bahu	15	38,5

Gambar usulan perancangan meja kerja dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 4.** Gambar usulan perancangan meja kerja dengan anthropometri

Selanjutnya penulis melakukan simulasi pengujian terhadap kelaikan usulan perancangan meja kerja dan melakukan penyebaran lembar observasi pendapat kepada empat *operator*. Hasil simulasi dan hasil penyebaran lembar observasi pendapat dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 5.** Posisi kerja setelah ada usulan perancangan meja kerja

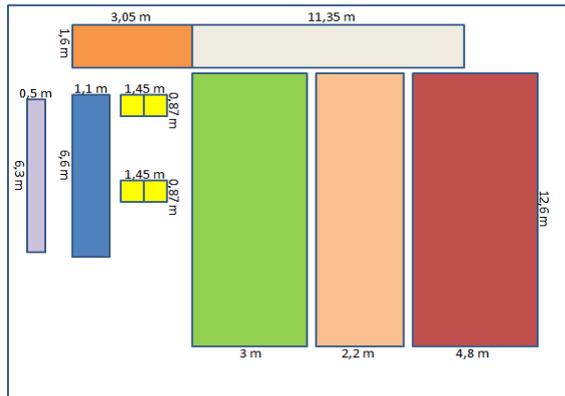
**Tabel 3.** Perbandingan hasil

Proses	Perbandingan Hasil					
	Jumlah Barang WIP (pcs tube)		Waktu Respon Penanganan Barang WIP (menit)		Luas Area untuk Barang WIP (m <sup>2</sup> )	
	Before	After	Before	After	Before	After
Melipat tube - Mengikat tube	10	17	1	3	0,76	0,76
Mengikat tube - Memasukkan ikatan tube ke dalam karung	577	20	110	2	5,43	0,06
Memasukkan ikatan tube ke dalam karung - Menjahit karung tube	523	0	29	0	9,44	0
Menjahit karung tube - Menimbang karung tube	577	0	58	0	10,73	0

**Tabel 4.** Hasil observasi pendapat kelaikan usulan perancangan meja kerja

No.	Pertanyaan	% Jawaban responden yang menjawab "Ya"	% Jawaban responden yang menjawab "Tidak"
1	Apakah Anda merasa nyaman menggunakan usulan perancangan meja kerja ini?	100%	0%
2	Apakah usulan perancangan meja kerja ini membantu Anda dalam melakukan proses kerja memasukkan ikatan tube ke dalam karung, proses kerja menjahit karung tube dan proses menimbang karung tube?	100%	0%

Berikut merupakan *layout* proses pengemasan tube sebelum ada usulan perancangan meja kerja.

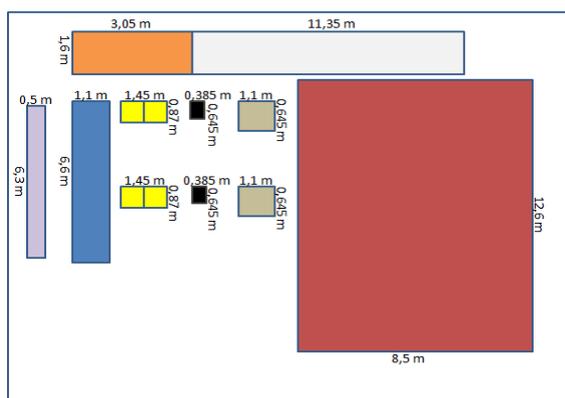


**Gambar 6.** *Layout* proses pengemasan tube sebelum ada usulan perancangan meja kerja

Keterangan:

- Area penyimpanan plastik
- Area penyimpanan karung
- Area istirahat *operator*
- Area *let off* tube
- Area / meja melipat dan mengikat tube
- Area barang WIP
- Area menimbang karung tube dan *pallet* karung tube
- Area penyimpanan *material* tube

Berikut merupakan *layout* proses pengemasan tube setelah ada usulan perancangan meja kerja.



**Gambar 7.** *Layout* proses pengemasan tube setelah ada usulan perancangan meja kerja

Keterangan:

- Area penyimpanan plastik
- Area penyimpanan karung

- Area istirahat *operator*
- Area *let off* tube
- Area / meja melipat dan mengikat tube
- Area / meja memasukkan ikatan tube ke dalam karung, menimbang dan menjahit karung tube
- Area *pallet* karung tube
- Area penyimpanan *material* tube

Berdasarkan perbandingan *layout* pada gambar di atas, terdapat perluasan area penyimpanan *material* tube setelah dilakukan perubahan sistem dengan usulan sistem kerja *one piece flow* dan penggunaan perancangan meja kerja sebagai pendukung sistem. Hal ini dikarenakan tidak adanya lagi area barang WIP akibat dari penyatuan proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, proses menjahit karung tube, dan proses menimbang karung tube yang mana ketiga proses tersebut dilakukan di atas usulan perancangan meja kerja yang sama sehingga prosesnya menjadi lebih mengalir.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Waste* gerakan menumpuk barang WIP merupakan *waste* yang menjadi prioritas untuk diselesaikan dalam penelitian ini dengan jumlah frekuensi sebanyak 520 kali dan persentase sebesar 96%.
2. Sistem kerja *one piece flow* menjadi usulan dalam penelitian ini untuk mengurangi jenis *waste* gerakan menumpuk barang WIP pada proses pengemasan tube dengan penyatuan proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, proses menjahit karung tube, dan proses menimbang karung tube sehingga prosesnya menjadi lebih mengalir.

3. Perancangan meja kerja dengan pendekatan antropometri merupakan usulan dalam penelitian ini sebagai pendukung sistem kerja *one piece flow* yang mana digunakan untuk proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, proses menjahit karung tube, dan proses menimbang karung tube. Usulan perancangan meja kerja ini memiliki tinggi yaitu 47,6 cm, panjang yaitu 64,5 cm, dan lebar 38,5 cm berdasarkan pengolahan data antropometri.
4. Setelah dilakukan simulasi sistem kerja *one piece flow* dengan penggunaan usulan perancangan meja kerja pada proses pengemasan tube sebagai pendukung sistem kerja maka didapatkan hasil bahwa terdapat penurunan jumlah barang WIP, waktu respon *operator* terhadap barang WIP, dan penggunaan area kerja yang lebih efisien diantara proses mengikat tube dan proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung, diantara proses memasukkan ikatan tube ke dalam karung dan proses menjahit karung tube, dan diantara proses menjahit karung tube dan proses menimbang karung tube.

#### 4.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran untuk perusahaan yaitu:

1. Sebaiknya perusahaan membuat meja kerja yang telah diusulkan oleh penulis supaya usulan sistem kerja *one piece flow* dapat terealisasi dengan baik.
2. Sebaiknya mesin jahit dan mesin timbang cadangan yang ada di RPW 1 dialokasikan ke RPW 2.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik yaitu:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisis nilai ekonomis dari usulan sistem kerja *one piece flow* dengan penggunaan usulan perancangan meja kerja sebagai pendukung sistem.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisa terkait dengan studi beban kerja fisik pada usulan sistem yang baru ini.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisa kelaikan dari usulan sistem yang baru ini pada proses pengemasan tube untuk ukuran selain LT (*Light Truck*) dan juga pada proses pengemasan flap.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Amaludin, Wildan; Haryanto, Muhamad Ramdani. (2018). Perancangan Layout Gudang Finished Goods Plant R PT XYZ. Tugas Akhir, Politeknik Gajah Tunggal.
- Fakhrudin, Muhammad. (2020). Analisa Keseimbangan Lintasan dengan Metode Bobot Posisi. Tugas Akhir, Politeknik Gajah Tunggal.
- Jacobus, Steyssi I. W.; Sumarauw, Jacky S. B. (2018). Analisis Sistem Manajemen Pergudangan pada CV. Pasific Indah Manado. *Jurnal EMBA Vol. 6 No. 4*, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Jurusan Manajemen, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Kristanto, Agung; Saputra, Dianasa Adhi. (2011). Perancangan Meja dan Kursi Kerja yang Ergonomis pada Stasiun Kerja Pemotongan sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 10 No. 2*, Program Studi Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Liker, Jeffrey K. (2006). *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia*. Jakarta: Erlangga.

- Maryana, Meutia S. (2015). Perbaikan Metode Kerja pada Bagian Produksi dengan Menggunakan Man and Machine Chart. *Jurnal Teknovasi Vol. 2 No. 2*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Malikussaleh Nanggroe Aceh Darussalam.
- Prayogo, Rio. (2014). Perancangan Ulang Manufacturing Line menjadi One Piece Flow Pada Industri Mainan dengan Pendekatan Lean Manufacturing. Program Studi Teknik Industri, Universitas Indonesia.
- Richards, Gwynne. (2014). *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in The Modern Warehouse*. 2nd Edition, London: Kogan Page.
- Siregar, Syofian. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS*. Edisi Pertama, Jakarta: Kencana.
- Siswiyanti. (2013). Perancangan Meja Kursi Ergonomis pada Pembatik Tulis di Kelurahan Kalinyamat Wetan Kota Tegal. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 12 No. 2*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Pancasakti Tegal.
- Sokhibi, Akhmad. (2017). Perancangan Kursi Ergonomis untuk Memperbaiki Posisi Kerja pada Proses Packaging Jenang Kudus. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri Vol. 3 No. 1*, Program Studi Teknik Industri, Universitas Muria Kudus.
- Sutalaksana, Iftikar Z; Anggawisastra, Ruhana; Tjakraatmadja, Jann H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Kedua, Bandung: ITB Bandung.
- Ulkhaq, M. Mujsya; Rasyida, Dyah R. (2016). Aplikasi Seven Tools dan Analisa 5W+1H untuk Mengurangi Cacat Produk Galon: Studi Kasus di PT Berlina Tbk. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu dan Call For Papers UNISBANK (SENDI\_U) Ke-2*. Universitas Diponegoro.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2006). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi Pertama, Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Edisi Pertama, Surabaya: Prima Printing.