

PERANCANGAN KESEIMBANGAN LINTASAN PRODUKSI *AMMUNITION BOX* MENGUNAKAN METODE *RANK POSITIONAL WEIGHT*

Hariti Srijayasari*, Pratikto dan Femiana Gapsari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Jl. M. T. Haryono No. 167, Lowokwaru, Kota Malang 65145.

*Email: haritisrijayasari@gmail.com

Abstrak

PT XYZ adalah perusahaan industri manufaktur di Indonesia dalam lingkup BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang produk militer. Objek pengamatan yang diambil adalah produk pendukung yaitu ammunition box. Ammunition box adalah tempat untuk menempatkan munisi yang diproduksi. Total waktu siklus di bagian pembuatan tutup dan pembuatan badan ammunition box berbeda sehingga menyebabkan bottleneck pada bagian perakitan akhir yang dapat mempengaruhi efisiensi lini produksi. Penumpukkan badan ammunition box di perakitan akhir mengakibatkan proses perakitan di bagian perakitan akhir terhambat. Oleh karena itu, tujuan dari penyeimbangan lintasan produksi adalah untuk membantu perusahaan manufaktur dalam mendesain dan mengimplementasikan perbaikan terhadap sistem produksi yang ada saat ini. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Helgeson Birnie (Rank Positional Weight) Dalam metode ini dijelaskan bahwa proses perakitan terdiri dari beberapa elemen pekerjaan dengan urutan ketergantungan terhadap elemen pekerjaan sebelumnya. Hasil pengolahan data menunjukkan metode Helgeson Birnie (RPW) memberikan efisiensi lini sebesar yaitu 83,17% pada bagian pembuatan tutup ammunition box, 97,99% pada bagian pembuatan badan ammunition box, dan 100% pada bagian perakitan akhir. Hasil rancangan Helgeson Birnie (RPW) memberikan peningkatan efisiensi yaitu 39,11% pada bagian pembuatan tutup ammunition box, 53,45% pada bagian pembuatan badan ammunition box, dan 7,2% pada bagian perakitan akhir.

Kata kunci : keseimbangan lintasan, manufaktur, waktu siklus

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri saat ini terjadi persaingan yang begitu ketat sehingga mengakibatkan perusahaan berusaha sebaik mungkin untuk dapat lebih unggul. Waktu merupakan salah satu hal yang memiliki peranan penting dalam menunjang keunggulan suatu industri terlebih industri manufaktur (Widjaja, 2015). *PT XYZ* adalah perusahaan industri manufaktur di Indonesia dalam lingkup BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang produk militer. Objek pengamatan yang diambil adalah produk pendukung yaitu *ammunition box*. *Ammunition box* adalah tempat untuk menempatkan munisi yang diproduksi. Terbuat dari plat baja SPCC dan baja kawat karbon.

Tahun ini *PT XYZ Turen* mendapatkan permintaan sebanyak 25.000 *ammunition box* yang menurut departemen produk pendukung merupakan permintaan terbanyak dari beberapa tahun yang lalu. Berikut merupakan data permintaan *ammunition box* tahun 2017 dan 2018:

Tabel 1. Permintaan *Ammunition box* Tahun 2017 hingga 2018

Tahun	Jumlah Permintaan	Lama Pengerjaan (Bulan)
2017	10.000	8
2018	25.000	Masih berlangsung

Sumber: *PT XYZ Turen*

Dari Tabel 1 jumlah permintaan terlihat tidak seragam dari tahun ke tahun, untuk mensiasati jumlah permintaan yang berbeda maka strategi yang dilakukan perusahaan adalah memindahkan pekerja dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lain yang membutuhkan bantuan untuk memenuhi permintaan yang ada. Berdasarkan hasil observasi, diketahui dalam proses produksi komponen *ammunition box* masih sering ditemukan masalah atau aktivitas yang tidak dapat memberikan nilai tambah pada stasiun tertentu. Misalnya ada pekerja yang harus memindahkan sendiri bahan baku

yang akan dikerjakan maupun setelah selesai dikerjakan. Tabel 2 adalah total waktu siklus awal lintasan produksi *ammunition box* yang dibagi menjadi 3 bagian:

Tabel 2. Total waktu siklus lintasan produksi awal *ammunition box*

No.	Workstation	Jumlah Pekerja (orang)	Waktu Siklus (detik)	Output Capacity/shift (buah)
1	Total bagian pembuatan tutup <i>ammunition box</i>	16	1016,96	600
2	Total bagian pembuatan badan <i>ammunition box</i>	12	893,35	525
3	Total bagian perakitan <i>ammunition box</i>	3	102,53	600

Hal tersebut dapat mempengaruhi keseimbangan lini produksi karena menyebabkan *bottleneck* pada bagian perakitan akhir yang dapat mempengaruhi efisiensi lini produksi. Berikut merupakan gambar penumpukan badan *ammunition box* yang ada di bagian perakitan akhir yang belum bisa dirakit dengan tutup *ammunition box*. Di karenakan masih menunggu proses pembuatan tutup *ammunition* yang belum selesai.



**Gambar 1. Penumpukan badan *ammunition box*
Sumber: PT XYZ**

Dari Gambar 1 terdapat penumpukan di stasiun perakitan akhir yang mengakibatkan proses perakitan di bagian perakitan akhir terhambat. Dalam mengatasi masalah yang terjadi di PT XYZ Turen dibutuhkan suatu metode yang tepat untuk melakukan pengukuran waktu baku pada proses produksi yang belum pernah teridentifikasi sebelumnya. Metode yang tepat untuk melakukan waktu baku adalah *stopwatch time study*, dengan melakukan pengukuran kerja menggunakan metode ini akan didapatkan waktu siklus dimana akan dapat diolah kembali untuk mendapatkan waktu standar untuk masing-masing elemen kerja. Setelah mendapatkan waktu standart untuk masing-masing elemen kerja kemudian dapat dilakukan perencanaan jumlah stasiun kerja yang dibutuhkan dengan menggunakan metode *line balancing*. Metode *line balancing* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Helgelson Birnie* atau *Ranked Positional Weight (RPW)* guna menyeimbangkan elemen - elemen tugas pada proses produksi. Usulan perbaikan yang diberikan setiap metode dapat dibandingkan dengan kriteria yang ada, yaitu efisiensi lintasan, *Balance delay* dan *smoothness index*. Sehingga didapati rancangan penugasan

elemen kerja dan penentuan jumlah operator pada setiap stasiun kerja baru yang lebih efektif dan efisien. Dengan mempertimbangkan semua kondisi diatas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terhadap perusahaan dalam penentuan elemen kerja pada proses produksi, penentuan waktu baku produksi unit produk *ammunition box*. Selain itu melalui metode *line balancing* yang diusulkan dalam penelitian ini akan didapatkan penempatan elemen kerja dalam stasiun kerja baru dan jumlah tenaga kerja yang sesuai untuk memenuhi permintaan unit produk *ammunition box* yang semakin meningkat.

2. METODOLOGI

2.1. Pengumpulan Dan Pengolahan Data

2.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan pencatatan informasi yang berhubungan dengan objek yang diteliti untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan. Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan dua metode dalam pengumpulan data. Adapun metode praktik yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung. Data yang dimaksudkan dapat berupa data pengamatan secara langsung proses produksi yang akan diteliti. Pada penelitian ini memerlukan data pembagian *workstation*, data elemen kerja dan waktu operasi tiap – tiap elemen kerja.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah ada yang dimiliki oleh perusahaan. Pada penelitian ini menggunakan data profil perusahaan, data jenis dan tipe produk, dan data target permintaan tahun 2017 hingga tahun 2018.

2.1.2 Tahap Pengolahan Data

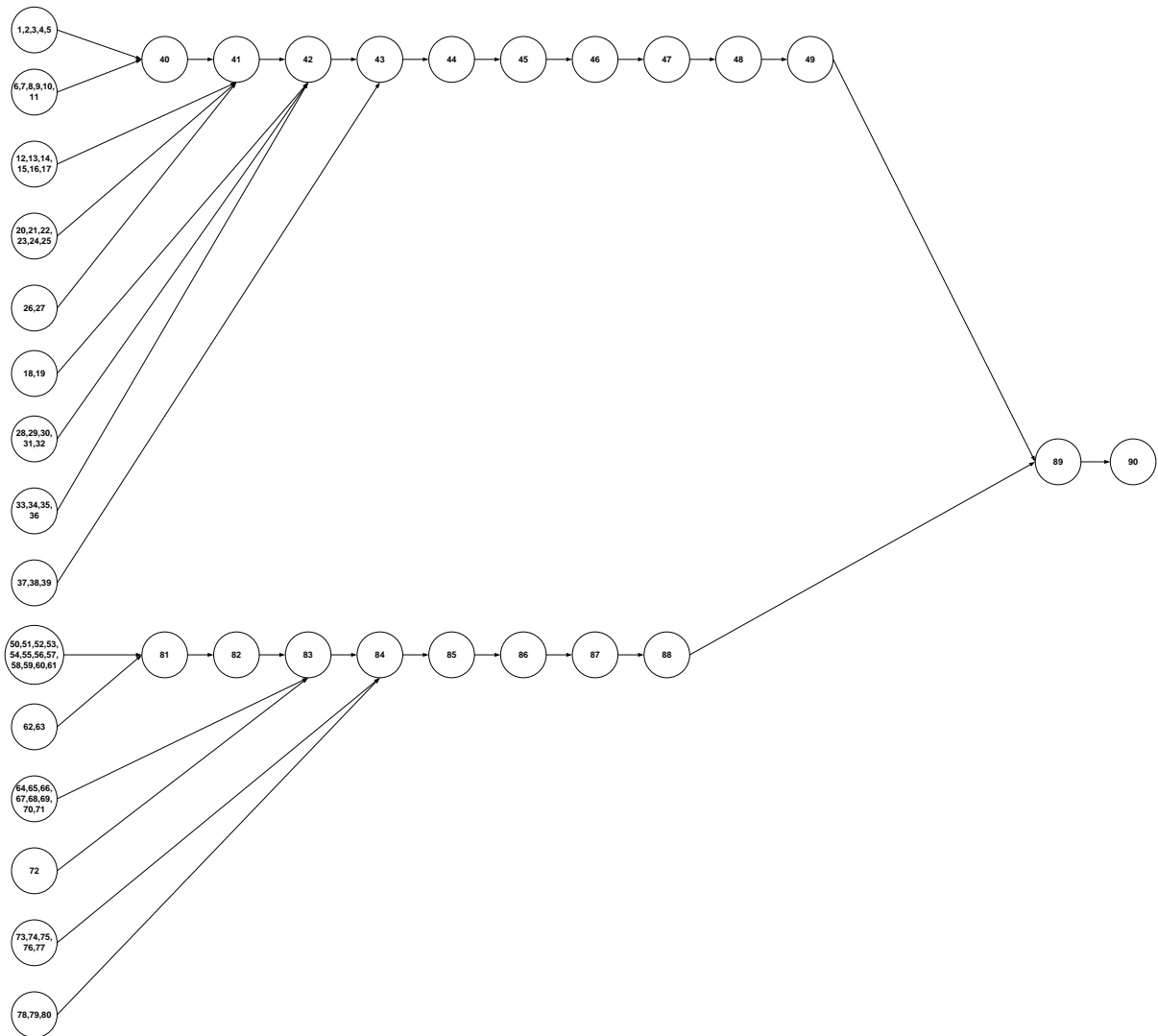
Tahap pengolahan data merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Berikut merupakan langkah-langkah penelitian:

- a. Perhitungan uji keseragaman data dan uji kecukupan data
- b. Penetapan *performance rating* tiap elemen kerja
- c. Menentukan *allowance* dengan menggunakan *westing house system*
- d. Menghitung waktu standar
- e. Pembebanan elemen kerja dengan metode RPW
- f. Pemilihan metode usulan terbaik berdasarkan kriteria performansi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penyusunan *Precedence diagram*

Untuk mempermudah identifikasi kondisi awal maka dibuat *Precedence diagram*. *Precedence diagram*, yaitu *diagram* yang menggambarkan urutan dan keterkaitan antar elemen kerja. Pendistribusian elemen kerja yang dilakukan untuk setiap stasiun kerja tidak boleh melanggar hubungan keterkaitan penyelesaian elemen kerja tersebut. Dalam menggambarkan *Precedence diagram*, diperlukan elemen kerja penyusunnya dan kegiatan pendahulu elemen tersebut. Berikut Gambar 2 *Precedence diagram*:



Gambar 2. Precedence diagram

3.2 Perhitungan Kriteria Performansi Lintasan Produksi Aktual

Sebelum melakukan perhitungan pembebanan elemen kerja maka dilakukan identifikasi stasiun kerja kondisi awal dan perhitungan performansi lintasan produksi awal. Untuk mengetahui kondisi awal sesungguhnya.

Tabel 3. Hasil Perhitungan performansi lintasan produksi awal

<i>Ammunition box</i>	<i>Line efficiency</i> (%)	<i>Balance delay</i> (%)	<i>Smoothness index</i> (detik)
Pembuatan Tutup	44,06	55,93	404,53
Pembuatan Badan	44,54	55,45	451,36
Perakitan Akhir	92,80	7,17	7,95

Pada Tabel 3 diatas bahwa nilai *Line efficiency* tutup sebesar 44,06%, badan sebesar 44,54% dan perakitan akhir *ammunition box* sebesar 92,80%. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Line efficiency* lintasan tutup dan badan *ammunition box* masih kurang efisien. Sehingga menimbulkan penumpukan badan *ammunition box* di bagian perakitan akhir. Menunggu diproses selanjutnya yaitu perakitan tutup dan badan *ammunition box*.

3.3 Perhitungan Kriteria Performansi Metode *Helgeson Birnie (Ranked Positional Weight)*

Helgeson Birnie atau *Ranked Positional Weight (RPW)* bertujuan untuk memecahkan masalah keseimbangan lintasan perakitan karena metode ini mudah dan sederhana. Metode ini cocok untuk pengambilan keputusan dalam pemecahan masalah keseimbangan lintasan perakitan secara cepat dengan usaha yang relatif kecil. Langkah pertama telah dilakukan yaitu perhitungan kecepatan lintasan. Ditentukan kecepatan lintasan sama dengan 276,48 detik. Setelah perhitungan kecepatan lintasan adalah pembuatan matriks operasi keterdahuluan dan operasi pengikut. Matriks tersebut memperlihatkan seluruh operasi pengikut pada suatu operasi sehingga akan membantu perhitungan bobot posisi tiap operasi. Matriks *Helgeson-Birnie* dibagi menjadi 3 bagian yaitu tutup *ammunition box*, badan *ammunition box*, dan perakitan akhir *ammunition box*.

Tabel 4. Hasil Perhitungan performansi Metode *Helgeson Birnie*

<i>Ammunition box</i>	<i>Line efficiency (%)</i>	<i>Balance delay (%)</i>	<i>Smoothness index (detik)</i>
Tutup	83,17	16,82	172,57
Badan	97,99	2	13,40
Perakitan Akhir	100	0	0

Pada Tabel 4 diatas bahwa nilai *Line efficiency* tutup sebesar 83,17%, badan sebesar 97,99% dan perakitan akhir *ammunition box* sebesar 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan *Line efficiency* pada bagian pembuatan tutup dan badan *ammunition box*. Sehingga diharapkan permasalahan penumpukan badan *ammunition box* di bagian perakitan akhir dapat teratasi. Proses selanjutnya yaitu perakitan tutup dan badan *ammunition box* di bagian perakitan akhir dapat berjalan lancar.

4. PEMBAHASAN

- Dengan metode *Helgeson-Birnie* pada bagian pembuatan tutup nilai *Line efficiency* yang dihasilkan sebesar 83,17%, nilai *Balance delay* sebesar 16,82%, dan nilai *Smoothness index* sebesar 172,57 detik. Jumlah stasiun kerja yang terbentuk adalah 4 stasiun kerja. Waktu stasiun kerja terbesar terdapat pada stasiun kerja nomor 2 yaitu 267,9 detik.
- Pada bagian pembuatan badan nilai *Line efficiency* yang dihasilkan sebesar 97,99%, nilai *Balance delay* sebesar 2%, dan nilai *Smoothness index* sebesar 13,40 detik. Jumlah stasiun kerja yang terbentuk adalah 3 stasiun kerja. Waktu stasiun kerja terbesar terdapat pada stasiun kerja nomor 2 yaitu 263,37 detik.
- Pada bagian perakitan akhir nilai *Line efficiency* yang dihasilkan sebesar 100%, nilai *Balance delay* sebesar 0%, dan nilai *Smoothness index* sebesar 0 detik. Jumlah stasiun kerja yang terbentuk adalah 1 stasiun kerja dan nilai stasiun kerja sebesar 102,53 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Desfriasri, R. 2016. *Optimasi Kapasitas Produksi Assembly Line Led Downlight Pt.Def*. Teknik Industri. Universitas President: Bekasi.
- Widjaja. 2015. *Kajian Alternatif Usulan Keseimbangan Lintasan Produksi Cv Garuda Plastik Dengan Menggunakan Simulasi*. Program Studi Teknik Industri. Uph:Surabaya.
- Yeh, D.H. & Kao, H.H. 2009. "A New Bidirectional Heuristic For The Assembly Line Balancing Problem". *Journal Of Computers & Industrial Engineering*. Vol 57. Pp:1155-1160.
- Gasperz, Vincent. 2004. *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Groover, Mikell P. 1987. *Automation, Production Systems And Computer-Aided Manufacturing*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Kusuma, H. 2007. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Andi.
- Nasution, A.H. & Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnomo, H. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R. & Tjakraatmadja, J.H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Edisi Pertama. Cetakan Kedua. Surabaya: Guna Widya.
- Kumala, Yessica Intan. 2017. *Perancangan Work Center Plate Heat Exchanger Dengan Line Balancing Metode Helgelson Birnie Dan Moodie Young*. Teknik Industri. Universitas Brawijaya:Malang.