

BAB I PENDAHULUAN

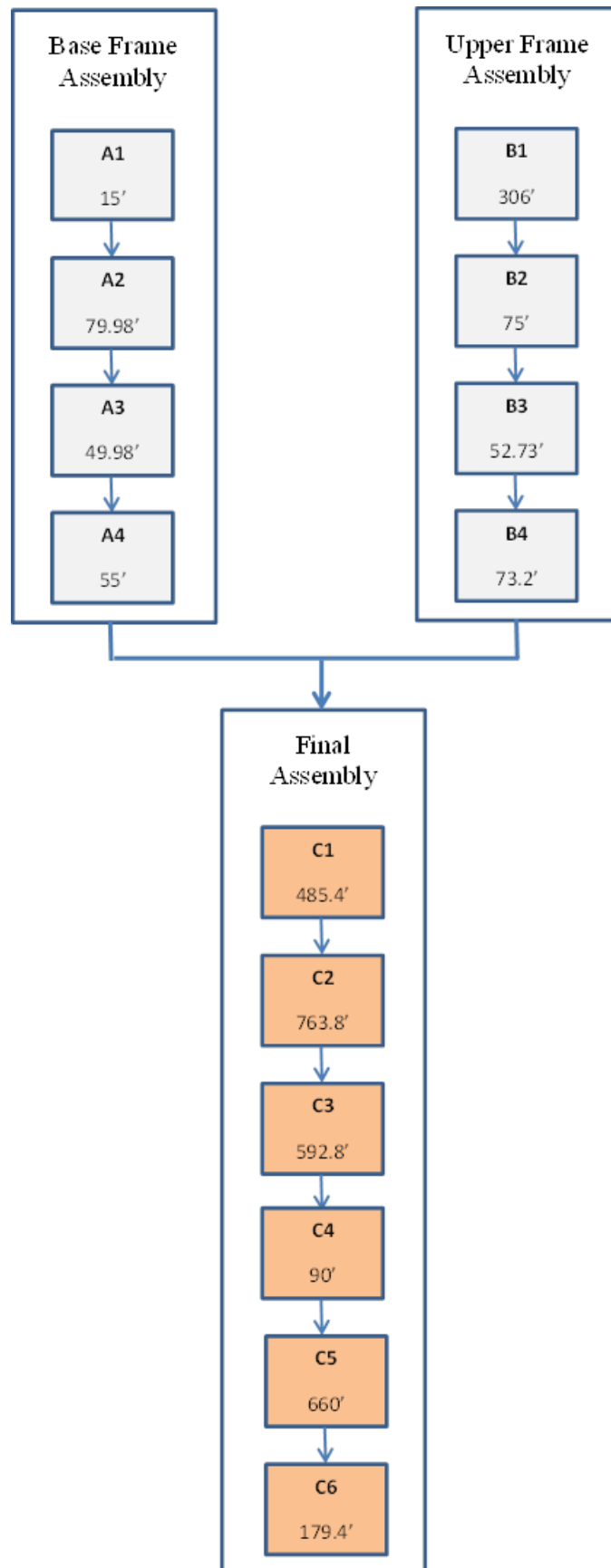
I.1 Latar Belakang

PT. PINDAD merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk militer (alat utama sistem persenjataan) dan juga produk non militer atau produk komersial lainnya. Divisi alat berat merupakan bagian dari divisi yang terdapat di PT. PINDAD, produk yang dihasilkan dari divisi ini sebagian besar merupakan produk pendukung industri konstruksi dan juga pertambangan. Salah satu produk yang dihasilkan PT. PINDAD dalam kategori produk alat berat adalah Excavator, Excavator tersebut mulai diperjual belikan pada tahun 2017.

Excavator yang diproduksi PT. PINDAD merupakan sebuah Excavator dengan kapasitas beban sebesar 20 ton, sebagian komponen Excavator di suplai dari perusahaan luar seperti motor dan komponen *hydraulic*. Dalam melakukan proses produksi Excavator PT. PINDAD menerapkan lini perakitan yang bersifat *single-model*, dengan penerapan sistem ini perusahaan dapat melakukan produksi bervolume tinggi dari satu jenis produk. Lini perakitan Excavator terbagi menjadi 3 zona *assembly*, yaitu:

1. Zona A untuk *Base Frame*.
2. Zona B untuk *Upper Frame*.
3. Zona C untuk *Final Assembly*.

Berdasarkan hasil observasi PT. PINDAD memiliki jam kerja efektif sebesar 6 jam dalam satu hari. Kondisi *existing* yang terjadi di perusahaan hasil produksi masih belum dapat memenuhi *demand* dari konsumen. Pada tahun 2017 terdapat jumlah *demand* sebesar 173 unit, namun realisasi dari jumlah produksi dari Excavator adalah 108 unit. Hal tersebut juga terjadi pada tahun 2018 terdapat jumlah *demand* sebesar 131 unit, namun perusahaan hanya bisa menghasilkan 119 produk. Performansi lini perakitan *existing* pada *final assembly* saat ini memiliki *line efficiency* sebesar 60,47% dan *smoothness index* sebesar 955,54 dengan jumlah *output* produksi sebesar 0,471 unit pehari atau sejumlah 119 unit pertahunnya. Alur *workstation* pada perakitan Excavator dapat dilihat pada Gambar I.1, yang merupakan alur yang ada pada perusahaan saat ini.



Gambar I. 1 Alur Perakitan Produk Excavator

Pada proses perakitan Excavator terdapat perbedaan waktu yang cukup signifikan antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja yang lain seperti pada Tabel I.1.

Tabel I. 1 Data Waktu Stasiun Perakitan Excavator

Stasiun Kerja	Waktu Stasiun (Menit)
A1	15
A2	135,92
A3	145,19
A4	55
B1	306
B2	75
B3	52,73
B4	83,2
C1	485,4
C2	763,8
C3	592,8
C4	90
C5	660
C6	179,4
TOTAL	3639,44

Berikut merupakan data *demand*, dan *available time* produksi pada tahun 2018.

Tabel I. 2 Data *Available Time* dan *Demand* Excavator

Data <i>Takt time</i> Tahun 2018		
Jam kerja	6	jam/hari
	360	menit/hari
Jumlah hari kerja	243	Hari
<i>Demand</i>	131	unit/tahun
<i>Available time</i>	87480	menit/tahun
<i>Takt time</i>	667,786	menit/unit

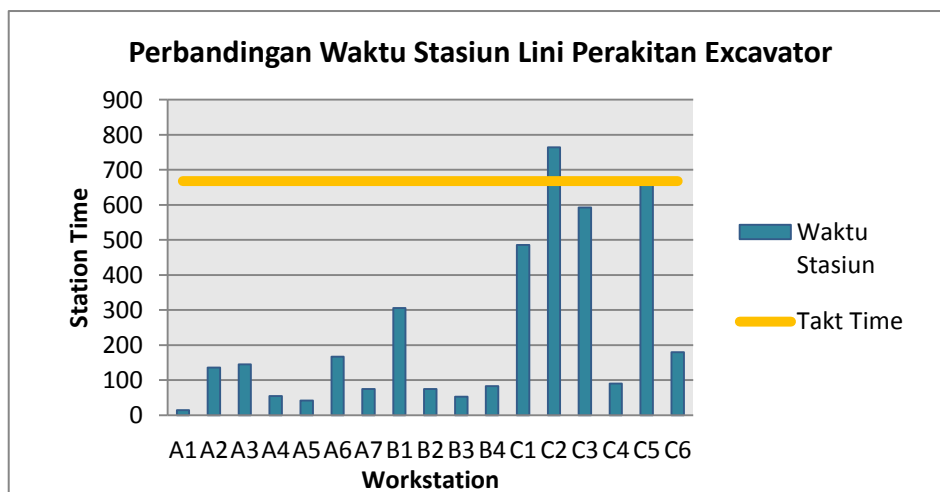
Berdasarkan hasil perbandingan antara waktu kerja efektif yang tersedia dan *demand* konsumen pada tahun 2018, dapat ditentukan *takt time* untuk produk

Excavator adalah 677,786 menit per unit. Pada bagian *Final assembly* (Zona C) terdapat ketidaksesuaian antara *takt time* dari produk Excavator dengan waktu proses yang dibutuhkan setiap stasiun dalam menghasilkan produk pada stasiun kerja C2. Selain waktu stasiun yang melebihi *takt time*, juga terdapat *idle time* yang tinggi dari beberapa stasiun kerja perakitan Excavator seperti pada stasiun C4 dan C6 yang terdapat pada Tabel I.3.

Tabel I. 3 *Idle Time* pada *Final Assembly* Excavator

<i>Workstation</i>	<i>Station Time</i>	<i>Idle Time</i>
C1	485,4	278,4
C2	763,8	0
C3	592,8	171
C4	90	673,8
C5	660	103,8
C6	179,4	584,4

Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat masalah dalam waktu stasiun dari tiap *workstation* yang ada. Permasalahan ini disebabkan oleh ketidakseimbangan beban kerja yang terdapat pada *workstation* dalam perakitan tiap elemen kerja seperti yang dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I. 2 Perbandingan Waktu Stasiun dan *Takt Time* Perakitan Excavator

Dengan adanya ketidakseimbangan beban kerja dan waktu stasiun kerja yang tidak merata, terdapat perbedaan jumlah *output* yang dihasilkan antara satu

stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya dalam pemenuhan permintaan. Kondisi *bottleneck* terjadi pada lini perakitan *single-model* tersebut dan menyebabkan penumpukan *work in process* dari stasiun yang memiliki waktu siklus lebih singkat. Seperti pada hasil *output* dari *base frame assembly* dan *upper frame assembly* yang memiliki waktu lebih singkat dibandingkan dengan *final assembly*. Alokasi dari pekerja yang ditempatkan pada stasiun kerja dengan kecepatan berada dibawah stasiun lainnya akan mengalami kondisi menganggur dan menyebabkan penurunan produktivitas (Kusuma, 2009). Jika persediaan *work in process* terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena diperlukannya biaya tambahan.

Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, dibutuhkan proses penyeimbangan lintasan yaitu penyeimbangan beban kerja pada setiap *workstation* yang berada dalam lintasan perakitan dengan penempatan area kerja secara berurutan dan aliran material yang bergerak kontinu sesuai operasi atau elemen kerja yang akan dilakukan. Keseimbangan kecepatan kerja antar stasiun kerja dapat membuat pemenuhan permintaan memiliki tingkat efisiensi yang maksimal disetiap stasiun kerja. Stasiun kerja merupakan sejumlah pekerjaan perakitan yang dikelompokkan kedalam beberapa bagian berdasarkan elemen kerja (Kusuma, 2009). Dalam penelitian ini hanya terdapat satu jenis produk yang dirakit dalam satu lini, dengan menerapkan metode Algoritma Genetika untuk menyelesaikan penyeimbangan lintasan. Penggunaan metode Algoritma Genetika dimaksudkan untuk mencari nilai optimum dari hasil pengalokasian elemen kerja antar *workstation*.

Berdasarkan jumlah komponen penyusunnya produk Excavator dapat dikategorikan sebagai produk yang kompleks, dengan adanya batasan *precedence diagram* penyelesaian masalah dengan metode optimasi akan memiliki waktu komputasi yang lama dalam menemukan solusi. Terdapat juga kondisi yang diperkirakan PT.PINDAD bahwa akan terjadi kenaikan *demand* sebesar 20% sehingga akan ada perubahan *takt time*. Konfigurasi jalur perakitan dan urutan elemen kerja mungkin perlu direvisi setiap kali *demand* berubah untuk menjaga lini tetap efisien. Namun, konfigurasi ulang lini terhadap perubahan *demand* akan membutuhkan biaya sehingga lini perakitan harus dioptimalkan dahulu

(Damayanti & Toha, 2012). Dengan adanya perubahan *demand* yang diperkirakan terjadi, sehingga memungkinkan penyelesaian dengan menggunakan metode Algoritma Genetika (Sivasankaran and Shahabudeen 2016).

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menyeimbangkan lini perakitan *single-model* pada proses *final assembly* produk Excavator?
2. Bagaimana perbandingan performansi lintasan usulan dengan lintasan *existing* perusahaan?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyeimbangkan lini perakitan dengan pembebanan elemen kerja yang merata pada proses *final assembly* produk Excavator.
2. Mengetahui performansi perbaikan dan perbandingannya dengan kondisi *existing* perusahaan.

I.4 Batasan dan Asumsi Masalah

Berikut adalah batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Penelitian hanya dilakukan pada *final assembly* Excavator.
2. Penelitian dilakukan berdasarkan *precedence* produk Excavator yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.

Berikut adalah asumsi yang digunakan pada penelitian ini:

1. Waktu proses perakitan bersifat deterministik.
2. Model *demand* diasumsikan bersifat deterministik.
3. Suplai bahan baku pada lini perakitan diasumsikan lancar.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meminimasi kondisi *bottleneck* dan adanya *work in process* pada proses perakitan produk Excavator.

2. Mengurangi waktu menganggur pada lini perakitan di setiap *Workstation final assembly* Excavator dengan beban kerja yang seimbang.
3. Meningkatkan efisiensi lini perakitan *final assembly* Excavator dengan pengalokasian elemen kerja di setiap *Workstation*.

I.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan berdasarkan penelitian di PT. PINDAD.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pemaparan berdasarkan sumber dan literatur mengenai konsep dan metode yang berhubungan dengan penyeimbangan lini perakitan (*line balancing*) *single-model* pada PT. PINDAD.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi uraian langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan tujuan penelitian. Metode penelitian pada tugas akhir ini dengan membandingkan data pada kondisi *existing* yang terjadi di PT. PINDAD hingga perancangan pengolahan dan analisis data sehingga bisa mencapai tahap kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini terdapat uraian data-data yang digunakan dalam melakukan penelitian, berserta pengolahan dari data yang telah didapatkan sesuai dengan metode yang digunakan serta perbandingan keseimbangan lini perakitan yang didapatkan.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini berisi analisis berdasarkan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan mengenai penyeimbangan lini perakitan pada produk Excavator, serta perbandingan kondisi *existing* yang terjadi di perusahaan dan hasil penyeimbangan lini usulan yang telah dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan mengenai penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran untuk penelitian yang akan dilakukan kedepannya.