

**ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS*
SEBAGAI PERTIMBANGAN PEMBERIAN INSENTIF PEKERJA
(Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero) Gresik)**

**WORKLOAD ANALYSIS USING *WORKLOAD ANALYSIS* METHOD FOR
WORKERS INCENTIVES CONSIDERATION
(A Case Study in PPIE Department of PT Barata Indonesia (Persero) Gresik)**

Raissa Putri Nanda Wibawa¹⁾, Sugiono²⁾, Remba Yanuar Efranto³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : raissaputrinanda@gmail.com¹⁾, sugiono_ub@ub.ac.id²⁾, remba@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT Barata Indonesia (Persero) adalah usaha yang bergerak di bidang engineering procurement and construction, manufacturing, dan pengecoran. Salah satu bidang yang terdapat pada PT Barata Indonesia (Persero) adalah Produksi Peralatan Industri Proses (PPIP). Berdasarkan hasil observasi awal, terdapat perbedaan nilai persentase produktif yang cukup jauh antara operator welder 3, welder 5, dan fit up 2 dengan operator cutting yaitu sebesar 31%. Hal ini terjadi karena jumlah aktivitas dan metode kerja yang dikerjakan oleh para operator tersebut berbeda. Selain itu, bidang PPIP juga belum pernah melakukan perhitungan beban kerja, sehingga perlu dilakukan perhitungan beban kerja untuk mengetahui seberapa besar beban kerja operator mesin bidang PPIP. Perhitungan beban kerja dengan metode WLA diawali dengan menghitung besarnya persentase produktifitas dengan menggunakan metode Work Sampling. Selanjutnya dilakukan penentuan besarnya nilai Performance Rating dengan Metode Westinghouse serta nilai Allowance dengan Tabel Industrial Labour Organization (ILO) Allowance. Selanjutnya menganalisis beberapa penyebab tingginya beban kerja dengan menggunakan diagram sebab akibat (cause effect diagram). Besarnya beban kerja yang diterima oleh pekerja digunakan untuk menentukan jumlah pekerja serta besarnya insentif yang diberikan kepada para pekerja yang memiliki beban kerja lebih dari batas maksimum yaitu sebesar 100%. Hasil perhitungan beban kerja diperoleh bahwa beban kerja yang diterima oleh 6 orang operator tergolong beban kerja tinggi karena diatas 100%, sedangkan 9 orang lainnya memiliki beban kerja dibawah 100%. Usulan rekomendasi perbaikan yang diberikan terkait dengan kondisi beban kerja yang tinggi adalah tidak menambah jumlah pekerja tetapi memberikan insentif bagi pekerja yang menerima beban kerja diatas 100%.

Kata kunci : Beban kerja, *Workload Analysis (WLA)*, *Work Sampling*, Insentif.

1. Pendahuluan

Manusia memiliki peran yang penting dalam keberlangsungan sebuah perusahaan, maka penting bagi perusahaan untuk memberikan fokus lebih terhadap kondisi para pekerjanya dalam menyelesaikan pekerjaan yang diberikan perusahaan. Setiap pekerjaan memiliki beban kerja yang berbeda tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan.

Kesesuaian beban kerja yang diatur oleh perusahaan terhadap kondisi pekerja perlu diperhatikan. Beban kerja yang berlebih dapat menimbulkan suasana kerja yang kurang nyaman bagi pekerja karena dapat memicu timbulnya stres kerja yang lebih cepat. Sebaliknya kekurangan beban kerja dapat menimbulkan kerugian bagi organisasi (Lituhayu, Sjafrri, dan Dewi, 2008).

PT Barata Indonesia (Persero) adalah usaha yang bergerak di bidang *engineering procurement and construction, manufacturing, dan pengecoran*. Salah satu bidang yang terdapat pada PT Barata Indonesia (Persero) adalah Produksi Peralatan Industri Proses (PPIP). Bidang PPIP memproduksi banyak produk, salah satunya adalah kuali timah yang dikerjakan mulai bulan Januari 2014 hingga April 2014. Produk kuali baja melibatkan 10 mesin dan dikerjakan oleh 15 operator mesin yang bekerja selama 8 jam kerja.

Berdasarkan hasil observasi awal, terdapat perbedaan nilai persentase produktif yang cukup jauh antara operator *welder 3, welder 5, dan fit up 2* dengan operator *cutting* yaitu sebesar 31%. Hal ini terjadi karena jumlah aktivitas dan metode kerja yang dikerjakan oleh

para operator tersebut berbeda. Bidang PPIP juga belum pernah melakukan perhitungan beban kerja, sehingga perlu dilakukan perhitungan beban kerja untuk mengetahui seberapa besar beban kerja operator mesin bidang PPIP. Tabel 1 menunjukkan persentase produktif dan non produktif para operator mesin bidang PPIP yang diperoleh dari observasi awal (*pre-work sampling*).

Tabel 1. Hasil Observasi Awal (*Pre-Work Sampling*)

No.	Operator	Persentase Produktif	Persentase Non Produktif
1	Produksi-Welder 3	85%	15%
2	Produksi-Fit Up 2	85%	15%
3	Produksi-Welder 5	85%	15%
4	Produksi-Welder 1	84%	16%
5	Produksi-Welder 4	84%	16%
6	Produksi-Welder 2	83%	17%
7	Produksi-Fit Up 1	82%	18%
8	Produksi-Bending	79%	21%
9	Produksi-Dishing	77%	23%
10	Produksi Rolling	76%	24%
11	Produksi-Flanging	74%	26%
12	Produksi-Grinding	73%	27%
13	Produksi-Turning Table	66%	34%
14	Produksi-Baveling	60%	40%
15	Produksi-Cutting	54%	46%

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Workload Analysis* (WLA), karena telah sesuai untuk menganalisis beban kerja para pekerja bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero). Menurut Arif (2008) WLA merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghitung besarnya beban kerja yang diakibatkan oleh aktivitas-aktivitas yang dilakukan. Penelitian ini akan menganalisis beberapa penyebab besarnya beban kerja serta menentukan solusi perbaikan untuk menurunkan beban kerja yang tinggi. Selain itu, beban kerja yang telah diterima oleh pekerja juga dapat digunakan untuk menentukan jumlah pekerja yang perlu dimiliki oleh perusahaan.

Dengan mengetahui beban kerja yang diterima para operator, PT Barata Indonesia (Persero) juga dapat membuat beberapa kebijakan. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan insentif kepada para pekerja yang memiliki beban kerja lebih dari batas maksimum yaitu sebesar 100% sebagai kompensasi tambahan atas beban kerja yang tinggi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini meneliti tentang kondisi beban kerja para pekerja dengan menggunakan

metode WLA untuk menghitung beban kerja serta jumlah pekerja dan menentukan besarnya insentif bagi pekerja berdasarkan kelebihan beban kerjanya.

2.1 Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai gambaran umum dan kondisi perusahaan yang sebenarnya.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh dan lebih memahami teori-teori yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Sumber literatur berasal dari buku, jurnal, serta studi terhadap penelitian terdahulu dengan topik utama.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan studi pustaka dan studi lapangan, akan diketahui permasalahan yang ada sehingga dapat dirumuskan permasalahan yang sedang diteliti

4. Penentuan Tujuan Penelitian

Penentuan tujuan penelitian digunakan untuk menjelaskan tujuan apa saja yang ingin dicapai dengan diadakannya penelitian.

5. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder antara lain:

- Data gambaran umum usaha PT Barata Indonesia (Persero)
- Data struktur organisasi
- Data jumlah pekerja saat ini
- Data *job description* tiap pekerjaan
- Data produktif dan non produktif operator.
- Data *performance rating*
- Data *allowance*.
- Data gaji per-bulan operator.

6. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

- Menghitung persentase produktif dan non produktif dengan metode *work sampling*.
- Menentukan *performance rating* dengan metode *Westing House System*.
- Menentukan *allowance* dengan menggunakan tabel ILO.
- Menghitung beban kerja dengan metode WLA.

- e. Menghitung jumlah pekerja masing-masing mesin berdasarkan beban kerja
 - f. Menentukan jumlah pekerja.
 - g. Menentukan pemberian insentif kepada pekerja dengan beban kerja tinggi.
 - h. Menghitung insentif berdasarkan kelebihan beban kerja yang diterima operator.
 - i. Menghitung upah total masing-masing operator.
7. Analisis dan Kesimpulan
- Analisis dan kesimpulan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:
- a. Menganalisis besarnya persentase produktif dan non produktif masing-masing operator
 - b. Menganalisis kondisi beban kerja terkait dengan penyebab tingginya beban kerja.
 - c. Analisis terkait dengan jumlah pekerja dimana akan membandingkan banyaknya pekerja yang ada saat ini dengan banyaknya pekerja berdasarkan beban kerjanya.
 - d. Rekomendasi pemberian insentif kepada para pekerja yang menerima beban kerja tinggi.
 - e. Menarik kesimpulan yang merupakan ringkasan akhir yang mampu menjawab rumusan penelitian yang dilakukan serta memberikan saran penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Aktivitas Produktif dan Non Produktif Operator Bidang PPIP

Menurut Guntar (2008) definisi aktivitas non produktif adalah aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah pada peningkatan kualitas proses dan kecepatan penyelesaian tugas. Sedangkan aktivitas produktif adalah aktivitas yang sesuai dengan *job description* yang telah ditentukan dan aktivitas ini dilakukan untuk membuat produk atau jasa.

Saat menghitung beban kerja yang digunakan untuk menghitung jumlah pekerja yang dibutuhkan, aktivitas produktif yang digunakan sebatas aktivitas yang sesuai dengan *job description* masing-masing operator mesin, sedangkan untuk menghitung beban kerja yang digunakan dalam menghitung insentif yang diberikan kepada pekerja karena beban kerja yang tinggi, maka digunakan aktivitas produktif sesuai dengan *job description* ditambah dengan aktivitas *other*. Tabel 2 menunjukkan job description dari masing-masing operator.

Tabel 2. *Job description* Operator Mesin Bidang PPIP

No	Posisi Jabatan	Job description
1	Operator welder dan fit up	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan awal <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli b. Periksa tekanan pada gas tabung c. Periksa <i>variable regulator</i> d. Periksa <i>switch handle</i> pada posisi netral e. Periksa <i>stand gun</i> bila digunakan f. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa/perhatikan ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. c. Periksa penggunaan bahan dan diameter kawat las sesuai terhadap benda kerja. d. Pasanglah kabel arde dengan baik (baut pengikat harus keras) e. Lakukan percobaan pada benda kerja lain sebelum pengelasan sebenarnya. 3. <i>Material handling</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja sesuai dengan posisi mesin. 4. Proses 5. Pemeriksaan akhir <ol style="list-style-type: none"> a. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan power listrik b. Periksa seluruh hasil proses c. Perbaiki hasil las yang kurang baik sesuai gambar kerja serta bersihkan keraknya. 6. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
2	Operator bending	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan awal <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli dan posisi <i>handle</i> b. Periksa pelumasan pada bidang gesek c. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. 3. <i>Material handling</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja sesuai dengan posisi mesin. 4. Proses <i>Bending</i> 5. Pemeriksaan akhir <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa seluruh hasil proses b. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan power listrik c. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
3	Operator dishing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan awal <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli dan posisi <i>handle</i> b. Periksa pelumasan pada bidang gesek c. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya 3. <i>Material handling</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja sesuai dengan posisi mesin. 4. Proses <i>Dishing</i> 5. Pemeriksaan akhir <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa seluruh hasil proses b. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan power listrik c. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
4	Operator rolling	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan awal <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli dan posisi <i>handle</i> b. Periksa pelumasan pada bidang gesek c. Jalankan mesin selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ol style="list-style-type: none"> a. Periksa ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol.

Lanjutan Tabel 2. Job description Operator Mesin Bidang PPIP

No	Posisi Jabatan	Job description
4	Operator rolling	<ul style="list-style-type: none"> b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. d. Tempatkan benda kerja sesuai posisi mesin. 3. <i>Material handling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja. 4. Proses <i>Rolling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Lakukan <i>Rolling</i> awal b. Lakukan <i>Rolling</i> akhir 5. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa seluruh hasil proses b. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik c. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
5	Operator flanging	<ul style="list-style-type: none"> 1. <i>Pemeriksaan</i> awal <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli dan posisi <i>handle</i> b. Periksa pelumasan pada bidang gesek dan tekanan <i>compressor</i> c. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. 3. <i>Material handling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja sesuai dengan posisi mesin. 4. Proses Flanging 5. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa seluruh hasil proses b. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik c. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
6	Operator grinding	<ul style="list-style-type: none"> 1. <i>Pemeriksaan</i> awal <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa <i>switch handle</i> pada posisi netral b. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa/perhatikan ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. d. Pasanglah kabel arde dengan baik (baut pengikat harus keras) e. Lakukan percobaan pada benda kerja lain sebelum pengelasan sebenarnya. 3. <i>Material handling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja sesuai dengan posisi mesin. 4. Proses 5. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik b. Periksa seluruh hasil proses c. Perbaiki hasil las yang kurang baik sesuai gambar kerja serta bersihkan keraknya. d. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
7	Operator turning table	<ul style="list-style-type: none"> 1. <i>Pemeriksaan</i> awal <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli dan tekanan gas pada tabung b. Periksa <i>variable regulator</i> dan <i>boom</i> yang akan dipakai c. Periksa <i>switch control</i> dalam posisi normal d. Jalankan mesin untuk pemanasan selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa tebal plat yang akan dikerjakan serta simbol dan dimensi. b. Letakkan benda kerja pada posisi yang tepat dan siap dipotong c. Sesuaikan putaran meja kerja/gerakan boom d. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. e. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya.

Lanjutan Tabel 2. Job description Operator Mesin Bidang PPIP

No	Posisi Jabatan	Job description
7	Operator turning table	<ul style="list-style-type: none"> 3. Proses 4. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa seluruh hasil proses b. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik c. Kembalikan flux pada open dalam keadaan bersih Bersihkan mesin dan sekitarnya.
8	Operator baveling	<ul style="list-style-type: none"> 1. <i>Pemeriksaan</i> awal <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa volume Oli/tekanan pada gas tabung b. Periksa <i>variable regulator</i> c. Periksa <i>switch handle</i> pada posisi netral d. Periksa <i>stand gun</i> bila digunakan e. Jalankan mesin selama 5 menit 2. <i>Set up</i> benda kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa/perhatikan ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Pasanglah kabel arde dengan baik 3. <i>Material handling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja 4. Proses 5. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik b. Periksa seluruh hasil proses c. Bersihkan mesin dan sekitarnya.
9	Operator cutting (machining copier)	<ul style="list-style-type: none"> 1. <i>Pemeriksaan</i> awal <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa volume/tekanan gas pada tabung b. Periksa slang c. Sesuaikan <i>nozzle</i> dan benda kerja d. <i>Check</i> pengapian dan nyala api e. Periksa pelumasan pada bidang gesek f. Lakukan <i>reference</i> pada setiap gerakan g. Periksa <i>variable speed</i> pada posisi terendah h. Periksa <i>coolant</i> (air pendingin) 2. <i>Set up</i> benda kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Periksa ulang gambar dimensi parameter dan simbol-simbol. b. Periksa benda kerja, bentuk, dimensi dan berat. c. Siapkan <i>tools</i> dan peralatan lainnya. d. Perhatikan <i>Cutting plan</i> dengan benar. 3. <i>Material handling</i> <ul style="list-style-type: none"> a. Membawa material b. Tempatkan benda kerja c. Mengawasi proses 4. <i>Pemeriksaan</i> akhir <ul style="list-style-type: none"> a. Jauhkan dan amankan benda kerja yang terpasang terhadap pahat potong. b. Periksa seluruh hasil proses c. Netralkan posisi <i>handle</i> dan matikan <i>power</i> listrik d. Bersihkan mesin dan sekitarnya.

Tabel 3. Aktivitas Non Produktif Operator Bidang PPIP

No.	Aktivitas Non Produktif	Keterangan
1	<i>Personal Times</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pergi ke kamar mandi b. Berbincang dengan teman c. Merokok d. Makan makanan ringan dan minum e. Beribadah f. Menelepon
2	<i>Fatigue</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Beristirahat sebentar b. Mengusap keringat
3	<i>Waiting</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Menunggu material datang b. Menunggu operator lain memeriksa material
4	<i>Not Available</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Cuti b. Izin sakit c. Absen d. Pergi ke bagian lain
5	Mencari <i>tools</i> dan peralatan lainnya	

3.2 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Uji kecukupan dilakukan untuk mengetahui banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam *work sampling*. Hasil uji kecukupan data dapat dilihat pada Tabel 4. Berikut adalah contoh perhitungan uji kecukupan data operator *welder 1*.

Tingkat kepercayaan = 95%, maka $k = 2$

Tingkat ketelitian (s) = 8%

$$p = \frac{\text{jml pengamatan kondisi non produktif}}{\text{total pengamatan}} \quad (\text{Pers.1})$$

$$= \frac{133}{633} = 0,210$$

$$N = \left(\frac{k}{s}\right)^2 \frac{1-p}{p} \quad (\text{Pers.2})$$

$$N = \left(\frac{2}{0,08}\right)^2 \frac{1-0,210}{0,210}$$

$$N = 2350$$

Tabel 4. Hasil Uji Kecukupan Data 15 Operator Bidang PPIP

Operator	Data yang Dikumpulkan per Hari	hari ke	N	N'	Keterangan
Welder 1	633	5	3165	2350	N>N', data cukup
Welder 2	619	5	3109	2957	N>N', data cukup
Welder 3	633	4	2534	2306	N>N', data cukup
Welder 4	633	5	3165	2418	N>N', data cukup
Welder 5	633	5	3165	2672	N>N', data cukup
Fit Up 1	630	4	2520	2072	N>N', data cukup
Fit Up 2	610	5	3073	2905	N>N', data cukup
Bending	600	4	2400	2092	N>N', data cukup
Dishing	633	3	1899	1730	N>N', data cukup
Rolling	600	4	2400	2195	N>N', data cukup
Flanging	633	3	1899	1675	N>N', data cukup
Grinding	618	3	1854	1759	N>N', data cukup
Turning Table	611	3	1833	1823	N>N', data cukup
Baveling	633	2	1266	1224	N>N', data cukup
Cutting	633	2	1266	788	N>N', data cukup

Uji keseragaman dilakukan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melebihi batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang telah ditentukan. Berikut adalah contoh perhitungan uji keseragaman data untuk operator *welder 1*.

$$\bar{P} = \frac{\sum p}{\text{jml hari}} \quad (\text{Pers.3})$$

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

$$\bar{P} = \frac{84\% + 77\% + 80\% + 81\% + 79\%}{5} = 80$$

$$\bar{N} = \frac{\sum N}{\text{jml hari}} \quad (\text{Pers.4})$$

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

$$\bar{N} = \frac{633 + 633 + 633 + 633 + 633}{5} = 633$$

Batas Kontrol Atas (BKA)

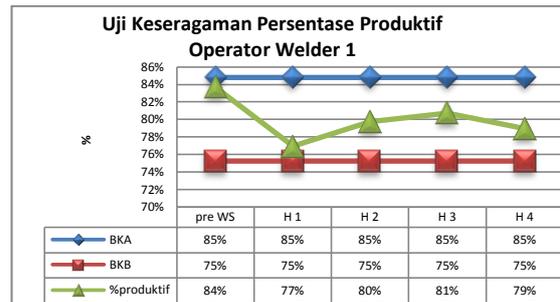
$$= \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{N}}} \quad (\text{Pers.5})$$

$$= 80\% + 3 \sqrt{\frac{80\% - (1 - 80\%)}{633}} = 85\%$$

Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$= \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{N}}} \quad (\text{Pers.6})$$

$$= 80\% - 3 \sqrt{\frac{80\% - (1 - 80\%)}{633}} = 75\%$$



Gambar 1. Uji Keseragaman Work Sampling Operator Welder 1

Tabel 5. Hasil Uji Keseragaman 15 Operator Bidang PPIP (%)

Operator	Pre WS	H1	H2	H3	H4	BK A (%)	BK B (%)	Ket
Welder 1	84	77	80	81	79	85	75	Seragam
Welder 2	85	85	83	83	83	88	79	Seragam
Welder 3	85	85	81	79	-	87	78	Seragam
Welder 4	84	86	84	85	79	88	79	Seragam
Welder 5	85	80	86	82	82	87	78	Seragam
Fit Up 1	82	85	79	77	-	85	76	Seragam
Fit Up 2	85	82	86	81	82	88	79	Seragam
Bending	79	82	80	77	-	84	74	Seragam
Dishing	77	76	73	-	-	81	70	Seragam
Rolling	76	77	78	78	-	82	72	Seragam
Flanging	74	79	73	-	-	80	74	Seragam
Grinding	73	76	74	-	-	80	69	Seragam
Turning Table	66	67	74	-	-	75	64	Seragam
Baveling	60	66	-	-	-	69	57	Seragam
Cutting	54	56	-	-	-	61	49	Seragam

Hasil perhitungan uji keseragaman data untuk 15 operator bidang PPIP menunjukkan bahwa seluruh data telah seragam karena telah berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

3.3 Perhitungan Persentase Produktif Operator Bidang PPIP

Setelah dilakukan uji kecukupan dan keseragaman data, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase produktif dari operator mesin bidang PPIP. Tabel 6 merupakan hasil rekap persentase produktif dan non produktif dari 15 operator bidang PPIP.

Tabel 6. Persentase Produktif dan Non Produktif Operator Bidang PPIP

Operator	% Produktif Terbesar	% Non Produktif Terbesar	Other	Total % Produktif	Total % non Produktif
Welder 1	Proses 63,2%	Not Available 5,5%	4,3%	80%	15,6%

Lanjutan Tabel 6. Persentase Produktif dan Non Produktif Operator Bidang PPIP

Operator	% Produktif Terbesar	% Non Produktif Terbesar	Other	Total % Produktif	Total % non Produktif
Welder 2	Proses 64,5%	Personal time 4,9%	4,2%	83,5%	12,2%
Welder 3	Proses 57,5%	Waiting 4,8%	4,4%	82,5%	13,1%
Welder 4	Proses 60,7%	Personal time 4,4%	4,5%	83,5%	12%
Welder 5	Proses 51,9%	Personal time 5,4%	3,7%	82,9%	13,4%
Fit Up 1	Proses 58,6%	Personal time 5,7%	4,1%	80,8%	15,1%
Fit Up 2	Proses 60,6%	Personal time 4,9%	4,3%	83,2%	12,5%
Bending	Proses 63,3%	Personal time 7,2%	4,3%	79,3%	16,4%
Dishing	Proses 56,2%	Not available 11,1%	3,8%	75,6%	20,6%
Rolling	Proses 57,5%	Personal time 10,3%	2,9%	77,1%	20%
Flanging	Proses 49,9%	Not available 7,6%	4,3%	75,1%	20,6%
Grinding	Proses 51,0%	Waiting 5,4%	4,6%	74,4%	21%
Turning Table	Proses 54,4%	Personal time 9,1%	5,8%	69,2%	25%
Baveling	Proses 56,2%	Personal time 9,3%	8,8%	63%	28,2%
Cutting	Pemeriksaan akhir 21,2%	Fatigue 12,7%	17,3%	54,9%	27,8%

Tabel 6 menunjukan bahwa aktivitas produktif terbesar yang dilakukan oleh 14 orang operator adalah aktivitas proses. Hal ini dikarenakan aktivitas proses yang dilakukan oleh para operator tergolong dalam sistem manusia mesin semi otomatis dimana operator berperan sebagai pengontrol dan pengendali mesin. Waktu yang digunakan untuk aktivitas proses cukup lama dari masing-masing operator. Sedangkan aktivitas non produktif yang paling banyak dilakukan oleh operator adalah aktivitas *personal time* seperti yang dilakukan oleh 9 orang operator, hal ini dikarenakan dalam beraktivitas seseorang memerlukan waktu untuk kebutuhan pribadinya.

3.4 Penentuan Performance Rating

Berikut adalah contoh perhitungan *performance rating* untuk Operator Welder 1.

$$\text{Performance rating} = 1 + \text{rating factor} \quad (\text{Pers.7})$$

$$\text{Performance rating} = 1 + 0$$

$$\text{Performance rating} = 1$$

Tabel 7. Performance Rating 15 Operator Bidang PPIP

Operator	Westinghouse system				P R	Ket.
	Skill	Effort	Condition	Consistency		
Welder 1	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Welder 2	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Welder 3	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Welder 4	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Welder 5	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Fit Up 1	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Fit Up 2	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Bending	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Dishing	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Rolling	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Flanging	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Grinding	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Turning Table	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Baveling	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar
Cutting	D=0	D=0	D=0	D=0	1	Wajar

Tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh operator bidang PPIP yang menjadi subjek pengamatan memiliki nilai PR sebesar 1 yang artinya operator secara keseluruhan telah beraktivitas secara wajar yaitu dengan kecepatan rata-rata sesuai dengan cara operator tersebut melakukan aktivitas seperti biasanya atau kesehariannya.

3.5 Penentuan Allowance

Perhitungan *allowance* bagi operator bidang PPIP berdasarkan tabel ILO *allowance* dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Allowance Operator Bidang PPIP Berdasarkan Tabel ILO Allowance

Operator	Kategori Allowance berdasarkan ILO												Σ %
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
Welder 1	5	4	2	0	0	2	5	5	0	4	4	2	33
Welder 2	5	4	2	0	0	2	5	5	0	4	4	2	33
Welder 3	5	4	2	0	0	2	5	5	0	4	4	2	33
Welder 4	5	4	2	0	0	2	5	5	0	4	4	2	33
Welder 5	5	4	2	0	0	2	5	5	0	4	4	2	33
Fit Up 1	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	1	0	22
Fit Up 2	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	1	0	22
Bending	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Dishing	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Rolling	5	4	2	0	0	2	5	2	0	4	0	0	24
Flanging	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Grinding	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Turning Table	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Baveling	5	4	2	0	0	2	5	2	0	1	0	0	21
Cutting	5	4	2	0	0	2	5	0	0	1	0	0	19

Nilai *allowance* tertinggi sebesar 33% dimiliki oleh operator welder dan yang terendah sebesar 19%. Hal ini dikarenakan masing-masing jenis pekerjaan memiliki kondisi kerja yang berbeda-beda seperti tingkat ketelitian, ketegangan mental, aktivitas tergolong monoton dan membosankan cukup memakan waktu yang

lama. Selain itu dapat dilihat dari beberapa faktor yaitu kelonggaran untuk pekerjaan yang posisinya berdiri, kelonggaran untuk posisi abnormal, faktor tenaga yang dikeluarkan, tingkat pencahayaan, keadaan temperatur tempat kerja, dan tingkat kebisingan.

3.6 Perhitungan Beban Kerja dengan Workload Analysis (WLA)

Menurut Anggara (2011) beban kerja yang baik, sebaiknya mendekati 100% atau dalam kondisi normal. Beban kerja 100% tersebut berarti bahwa selama 8 jam kerja pekerja mampu bekerja secara terus menerus dalam kondisi yang normal.

1. Operator Welder

Besarnya beban kerja yang diterima oleh para operator welder adalah sebagai berikut.

a. Operator welder 1.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance Rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.8})$$

$$\text{beban kerja} = (80\% \times 1) \times (1 + 33\%)$$

$$\text{beban kerja} = 1,06$$

b. Operator welder 2

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.9})$$

$$\text{beban kerja} = (83,5\% \times 1) \times (1 + 33\%)$$

$$\text{beban kerja} = 1,11$$

c. Operator welder 3

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.10})$$

$$\text{beban kerja} = (82,5\% \times 1) \times (1 + 33\%)$$

$$\text{beban kerja} = 1,09$$

d. Operator welder 4

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.11})$$

$$\text{beban kerja} = (83,5\% \times 1) \times (1 + 33\%)$$

$$\text{beban kerja} = 1,11$$

e. Operator welder 5

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.12})$$

$$\text{beban kerja} = (82,9\% \times 1) \times (1 + 33\%)$$

$$\text{beban kerja} = 1,10$$

Beban kerja operator welder 1 sebesar 1,06 artinya adalah selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 106%. Pengertian beban kerja untuk operator welder 1 juga berlaku untuk semua operator welder yaitu beban kerja yang diterima selama 8 jam kerja adalah sebesar 111% untuk operator welder 2, 109% untuk operator welder 3, 111% untuk operator welder 4 dan 110% untuk operator welder 5. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh para operator welder tersebut termasuk tinggi karena melebihi batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%. Gambar 2 merupakan analisis penyebab tingginya beban kerja yang diterima oleh para operator welder.

2. Operator Fit Up 1

Besarnya beban kerja yang diterima operator fit up 1 yaitu sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.13})$$

$$\text{beban kerja} = (80,8\% \times 1) \times (1 + 22\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,985$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator fit up 1 ini dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif yaitu 80,8%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses yaitu sebesar 58,6% dimana operator fit up langsung berinteraksi dengan mesin las dan mengarahkan mesin las kepada objek yang akan dikerjakan. Selain itu allowance yang diberikan kepada operator fit up 1 cukup sesuai yaitu 22% mengingat pekerjaannya memerlukan ketelitian dan prosesnya cukup rumit.

Beban kerja yang diterima operator fit up sebesar 0,985 atau 98,5%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator fit up selama 8 jam kerja telah sesuai dengan besarnya beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

3. Operator Fit Up 2

Besarnya beban kerja yang diterima operator fit up 2 yaitu sebagai berikut.

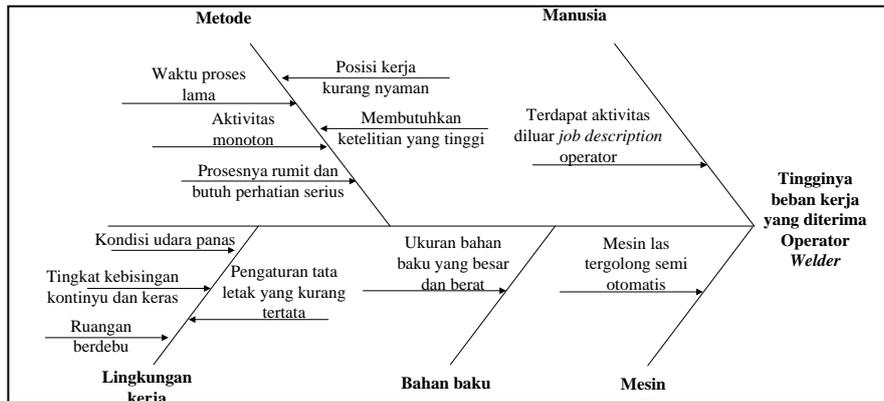
$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.14})$$

$$\text{beban kerja} = (83,2\% \times 1) \times (1 + 22\%)$$

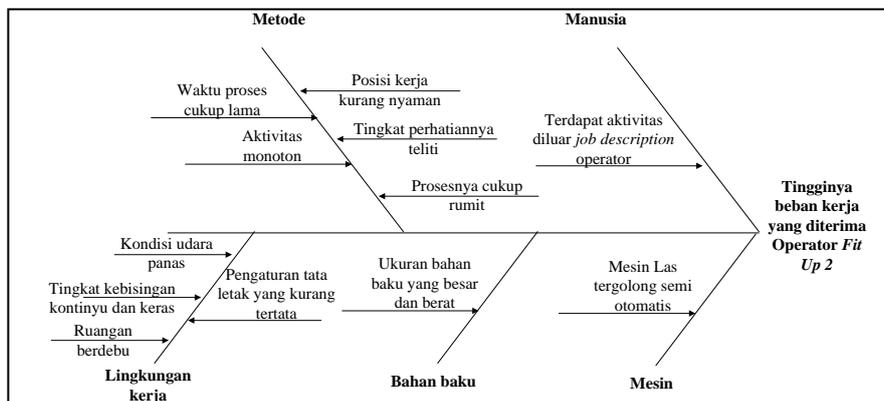
$$\text{beban kerja} = 1,01$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator fit up 2 ini dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif yaitu 83,2%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses yaitu sebesar 60,6%. Selain itu walaupun allowance yang diberikan kepada operator fit up 2 dinilai telah sesuai, namun karena persentase produktif cukup besar maka beban kerja operator juga ikut besar. Penyebab tingginya beban kerja yang diterima operator fit up 2 akan digambarkan melalui diagram cause and effect seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Beban kerja yang diterima operator fit up sebesar 1,01 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 101%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator fit up tersebut tergolong tinggi karena melebihi batas beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.



Gambar 2. Analisis Penyebab Tingginya Beban Kerja Para Operator Welder



Gambar 3. Analisis Penyebab Tingginya Beban Kerja Pada Operator Fit Up 2

4. Operator Bending

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *bending* adalah sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.15})$$

$$\text{beban kerja} = (79\% \times 1) \times (1 + 21\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,96$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *bending* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *bending* yaitu 79% dan nilai *allowance* operator *bending* sebesar 21%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. Pada aktivitas proses, operator bertugas untuk mengendalikan mesin *bending* dengan menggunakan tombol kendali untuk memposisikan dan mengarahkan alat penekuk kepada benda kerja. Selain itu *allowance* yang diberikan dinilai cukup sesuai mengingat pekerjaannya memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang tinggi. Posisi dan postur kerja dinilai kurang nyaman dan kaku.

Beban kerja operator *bending* sebesar 0,96 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 96%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *bending* tersebut telah sesuai

dengan besarnya beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

5. Operator Dishing

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *dishing* adalah sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.16})$$

$$\text{beban kerja} = (76\% \times 1) \times (1 + 21\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,91$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *dishing* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *dishing* yaitu 76% dan nilai *allowance* sebesar 21%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. Pada aktivitas proses, operator bertugas mengendalikan mesin *dishing* untuk memposisikan dan mengarahkan alat pembentuk kepada benda kerja. *Allowance* yang diberikan dinilai telah sesuai mengingat pekerjaannya memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang tinggi. Posisi dan postur kerja dinilai kurang nyaman dan kaku, karena operator *dishing* beraktivitas dalam posisi berdiri dalam waktu

yang cukup lama untuk tetap dapat mengontrol hasil pekerjaannya.

Beban kerja operator *dishing* sebesar 0,91 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 91%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *dishing* tersebut telah sesuai dengan besarnya beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

6. Operator *Rolling*

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *rolling* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{beban kerja} &= (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) && \text{(Pers.17)} \\ \text{beban kerja} &= (77,1\% \times 1) \times (1 + 24\%) \\ \text{beban kerja} &= 0,96 \end{aligned}$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *rolling* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *rolling* yaitu 77,1% dan nilai *allowance* sebesar 24%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. *Allowance* yang diberikan dinilai cukup besar mengingat pekerjaan *rolling* memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang tinggi. Posisi dan postur kerja dari operator *rolling* dinilai kurang nyaman dan kaku, hal ini dikarenakan aktivitas *rolling* dilakukan dengan posisi berdiri dalam waktu yang cukup lama untuk tetap dapat mengontrol hasil pekerjaannya secara konsisten.

Beban kerja operator *rolling* sebesar 0,96 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 96%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *rolling* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

7. Operator *Flanging*

Besar beban kerja yang diterima oleh operator *flanging* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{beban kerja} &= (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) && \text{(Pers.18)} \\ \text{beban kerja} &= (75,1\% \times 1) \times (1 + 21\%) \\ \text{beban kerja} &= 0,91 \end{aligned}$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *flanging* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *flanging* yaitu 75,1% dan nilai *allowance* sebesar 21%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar

adalah aktivitas proses. *Allowance* yang diberikan dinilai cukup mengingat pekerjaan *flanging* memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang cukup. Posisi dan postur kerja dari operator *flanging* dinilai kurang nyaman dan kaku, hal ini dikarenakan aktivitas *flanging* dilakukan dengan posisi berdiri dalam waktu yang cukup lama karena posisi *handle* pengatur berada pada sisi kanan mesin dan posisinya cukup tinggi.

Beban kerja operator *flanging* sebesar 0,91 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 91%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *flanging* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

8. Operator *Grinding*

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *grinding* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{beban kerja} &= (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) && \text{(Pers.19)} \\ \text{beban kerja} &= (74,4\% \times 1) \times (1 + 21\%) \\ \text{beban kerja} &= 0,90 \end{aligned}$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *grinding* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *grinding* yaitu 74,4% dan nilai *allowance* sebesar 20%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. Aktivitas proses dilakukan secara manual oleh operator, dimana operator langsung berinteraksi dengan mesin *grinding* dan mengarahkan mesin *grinding* kepada objek yang akan dihaluskan. Selain itu *allowance* yang diberikan dinilai cukup mengingat pekerjaan *grinding* memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang cukup. Posisi dan postur kerja dari operator *grinding* dinilai kurang nyaman dan agak kaku, hal ini dikarenakan aktivitas *grinding* dilakukan dengan posisi duduk dan berdiri dalam waktu yang cukup lama.

Beban kerja operator *grinding* sebesar 0,90 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *grinding* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

9. Operator *Turning Table*

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *turning table* adalah sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.20})$$

$$\text{beban kerja} = (69,2\% \times 1) \times (1 + 21\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,84$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *turning table* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *turning table* yaitu 69,2% dan nilai *allowance* sebesar 21%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. Pada aktivitas proses, operator bertugas mengoperasikan dan mengawasi mesin *turning table* untuk mengarahkan benda kerja kepada alat pembentuk. *Allowance* yang diberikan dinilai cukup mengingat pekerjaan *turning table* memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang cukup. Posisi dan postur kerja dari operator *turning table* dinilai kurang nyaman dan kaku, hal ini dikarenakan aktivitas *turning table* dilakukan dengan posisi berdiri dalam waktu yang cukup lama.

Beban kerja operator *turning table* sebesar 0,84 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 84%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *turning table* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

10. Operator *Baveling*

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *baveling* adalah sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.21})$$

$$\text{beban kerja} = (63\% \times 1) \times (1 + 21\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,76$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *baveling* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *baveling* yaitu 63% dan nilai *allowance* sebesar 21%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses. Pada aktivitas proses, operator bertugas mengoperasikan dan mengawasi mesin *baveling*. *Allowance* yang diberikan dinilai cukup mengingat pekerjaan *baveling* memerlukan ketelitian dan konsentrasi yang cukup. Posisi dan postur kerja dinilai kurang nyaman dan kaku, hal ini dikarenakan aktivitas *baveling* dilakukan dengan posisi jongkok dalam waktu yang cukup lama.

Beban kerja operator *baveling* sebesar 0,76 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *baveling* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

11. Operator *Cutting*

Besarnya beban kerja yang diterima oleh operator *cutting* adalah sebagai berikut.

$$\text{beban kerja} = (\% \text{produktif} \times \text{Performance rating}) \times (1 + \text{allowance}) \quad (\text{Pers.22})$$

$$\text{beban kerja} = (54,9\% \times 1) \times (1 + 19\%)$$

$$\text{beban kerja} = 0,65$$

Besarnya beban kerja yang diterima operator *cutting* dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif operator *cutting* yaitu 54,9% dan nilai *allowance* sebesar 19%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir. Hal ini dikarenakan operator banyak melakukan pemeriksaan akhir dari proses *cutting* karena proses *cutting* telah dilakukan secara otomatis dengan menggunakan mesin *cutting gas copier*. *Allowance* yang diberikan kepada operator *cutting* dinilai sesuai mengingat pekerjaan *cutting* telah diproses dengan mesin secara otomatis.

Beban kerja operator *cutting* sebesar 0,65 atau yang berarti selama 8 jam kerja operator menerima beban kerja sebesar 65%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh operator *cutting* tersebut telah sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja telah kurang dari batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

3.7 Perhitungan Jumlah Pekerja Sesuai dengan Beban Kerja

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan berdasarkan beban kerja dari operator *welder*.

$$\text{Tot. beban kerja} = 106\% + 111\% + 109\% + 111\% + 110\% \quad (\text{Pers.23})$$
$$= 547\%$$

$$\text{Rata2 beban kerja (kondisi existing)} = \frac{\text{total beban}}{\text{jml pekerja}} \quad (\text{Pers.24})$$

$$\text{Rata2 beban kerja (kondisi existing)} = \frac{547\%}{5}$$
$$= 109,4\%$$

$$\text{Rata2 beban kerja (rekomendasi)} = \frac{\text{total beban}}{\text{jml pekerja rekomendasi}} \quad (\text{Pers.25})$$

$$\text{Rata2 beban kerja (rekomendasi)} = \frac{547\%}{6}$$
$$= 91,1\%$$

Tabel 9 adalah rekap hasil perhitungan jumlah tenaga kerja berdasarkan beban kerja.

Tabel 9. Jumlah Tenaga Kerja Bidang PPIP Berdasarkan Beban Kerja

Operator	Total Beban Kerja	Jml pekerja existing	Rata-rata beban kerja (jml pekerja existing)	Jml pekerja rekomendasi	Rata-rata beban kerja (rekomendasi menambah 1 pekerja)
Welder	547%	5	109,4%	6	91,1%
Fit Up	199,5%	2	99,75%	2	99,75%
Bending	96%	1	96%	1	96%
Dishing	91%	1	91%	1	91%
Roll	96%	1	96%	1	96%
Flanging	91%	1	91%	1	91%
Grinding	90%	1	90%	1	90%
Turning Table	84%	1	84%	1	84%
Baveling	76%	1	76%	1	76%
Cutting	65%	1	65%	1	65%

Setelah dilakukan perhitungan dengan membagi total beban kerja dengan jumlah pekerja *existing* maka diperoleh rata-rata beban kerja yang diterima 10 operator bidang PPIP telah berada dibawah kondisi optimal beban kerja pekerja yaitu 100% kecuali 5 orang operator *welder*. Nilai rata-rata beban kerja operator *welder* ketika dibagi dengan jumlah pekerja *existing* untuk pekerjaan pengelasan yaitu 5 orang adalah 109,4%, namun jika dibagi dengan enam orang pekerja atau menambah satu orang pekerja maka rata-rata beban kerja menjadi 91,1%. Keputusan menambah atau tidak menambah jumlah pekerja operator *welder* akan dibahas pada rekomendasi penurunan beban kerja.

3.8 Rekomendasi Penurunan Beban Kerja

Berikut adalah beberapa rekomendasi yang diberikan untuk menurunkan beban kerja.

1. Menambah jumlah pekerja sehingga mengeluarkan biaya gaji bagi pekerja tambahan.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah pekerja berdasarkan beban kerja yang diterima maka pekerja yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan Sesuai dengan Beban Kerja

Operator	Tenaga kerja (existing)	Beban kerja	Tenaga kerja (usulan)	Beban kerja
Welder	5	109,4%	6	91,1%
Fit Up	2	99,75%	2	99,75%
Bending	1	96%	1	96%
Dishing	1	91%	1	91%
Roll	1	96%	1	96%
Flanging	1	91%	1	91%
Grinding	1	90%	1	90%
Turning Table	1	84%	1	84%
Baveling	1	76%	1	76%
Cutting	1	65%	1	65%

Tabel 10 menunjukkan bahwa beban kerja operator *welder* setelah dilakukan penambahan jumlah operator mengalami penurunan sehingga beban kerja yang diterima menjadi kurang dari 100%. Penambahan tenaga kerja memiliki resiko yaitu perusahaan perlu mengeluarkan gaji bagi pekerja tambahan sebesar Rp. 2.195.000,- per bulan per orang.

2. Tidak menambah jumlah pekerja dan memberikan insentif berdasarkan kelebihan beban kerja.

Beban kerja yang diterima operator *welder* dan 1 orang operator *fit up* 2 tergolong tinggi, maka perusahaan dapat memberikan insentif kepada operator *welder* sebagai kompensasi dari beban kerja yang tinggi selain itu dapat digunakan juga sebagai pertimbangan menambah atau tidak jumlah pekerja. Jumlah insentif yang diberikan kepada para operator diperoleh dari hasil kali kelebihan beban kerja per operator dengan gaji pekerja per-bulan sebesar Rp. 2.195.000,-. Besarnya insentif yang dapat diberikan kepada operator dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Insentif Bagi Pekerja dengan Beban Kerja yang Tinggi

Operator	Produktif	Other	Beban Kerja Baru	Kelebihan Beban Kerja	Insentif Berdasarkan Beban Kerja
Welder 1	80,0%	4,3%	112,1%	12,1%	Rp 266.012
Welder 2	83,5%	4,2%	116,6%	16,6%	Rp 365.270
Welder 3	82,5%	4,4%	115,6%	15,6%	Rp 341.915
Welder 4	83,5%	4,5%	117,0%	17,0%	Rp 374.028
Welder 5	82,9%	3,7%	115,2%	15,2%	Rp 333.157
Fit Up 1	80,8%	4,1%	103,6%	3,6%	Rp 78.537
Fit Up 2	83,2%	4,3%	106,8%	6,7%	Rp 148.163
Bending	79,3%	4,3%	101,2%	1,2%	Rp 25.374
Dishing	75,6%	3,8%	96,1%	-	-
Rolling	77,1%	2,9%	99,2%	-	-
Flanging	75,1%	4,3%	96,1%	-	-
Grinding	74,4%	4,6%	95,6%	-	-
Turning Table	69,2%	5,8%	90,8%	-	-
Baveling	63,0%	8,8%	86,9%	-	-
Cutting	54,9%	17,3	85,9%	-	-
					Rp.1.932.456

Berdasarkan Tabel 11, maka 5 orang operator *welder*, 2 orang operator *fit up* dan operator *bending* menerima insentif dikarenakan beban kerja yang diterimanya tergolong tinggi ketika memperhitungkan aktivitas *other*. Total insentif yang perusahaan berikan kepada operator sejumlah Rp. 1.932.456,- atau jauh lebih efisien daripada harus mengeluarkan biaya

gaji bagi pekerja tambahan sebesar Rp. 2.195.000,-. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 11, maka perusahaan tidak perlu menambah jumlah operator dikarenakan biaya yang dikeluarkan lebih efisien ketika perusahaan hanya memberikan insentif terhadap para pekerja daripada menambah 1 orang operator *welder*.

Berdasarkan dua rekomendasi yang diberikan terkait dengan menambah atau tidak jumlah pekerja maka rekomendasi yang dipilih adalah tidak menambah jumlah pekerja namun memberikan insentif kepada para pekerja. Rekomendasi ini dinilai lebih efisien dari segi biaya dikarenakan perusahaan hanya perlu mengeluarkan total biaya insentif sebesar Rp. 1.932.456,- dibandingkan dengan total biaya gaji pekerja tambahan sebanyak 1 orang sebesar Rp. 2.195.000,-.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Beban kerja yang diterima oleh 5 orang operator *welder* dan operator *fit up 2* tergolong beban kerja tinggi karena diatas batas maksimum beban kerja yang dapat diterima seseorang yaitu yaitu 100%, sedangkan 9 orang lainnya yaitu operator *fit up 1*, *bending*, *dishing*, *flanging*, *grinding*, *rolling*, *turning table*, *bavelling*, dan *cutting* memiliki beban kerja dibawah 100%. Beban kerja terkecil diterima oleh operator *cutting*.
2. Penyebab tingginya beban kerja yang dapat terjadi pada bidang PPIP diantaranya dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif dan nilai *allowance*. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas proses yang dilakukan secara semi otomatis. Waktu penyelesaian tiap operasi juga cukup lama serta ukuran produk yang dikerjakan cukup besar. Besarnya *allowance* juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kerja tempat pengamatan dan kondisi pekerjaan itu sendiri.
3. Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk mengerjakan produk kualiti timah yang sesuai dengan kondisi beban kerja adalah sejumlah 15 orang atau tetap sesuai dengan kondisi saat ini.

5. Solusi perbaikan untuk menurunkan beban kerja yang tinggi yang diterima pekerja bidang PPIP adalah dengan tidak menambah jumlah pekerja namun memberikan insentif yang sesuai dengan kelebihan beban kerja yang diterima.
6. Besarnya insentif yang dapat diberikan kepada operator perlu mempertimbangkan aktivitas *other*. Operator yang mendapatkan insentif antara lain operator *welder 1* sebesar Rp. 266.012,-; operator *welder 2* sebesar Rp. 365.270,-; operator *welder 3* sebesar Rp. 341.915,-; operator *welder 4* sebesar Rp. 374.028,-; operator *welder 5* sebesar Rp. 333.157,-; operator *fit up 1* sebesar Rp. 78.537,-; operator *fit up 2* sebesar Rp. 148.163,-; dan operator *bending* sebesar Rp. 25.374,-.

Daftar Pustaka

- Lituhayu, Rizaini. Mangkuprawiru, Tb Sjafrri (Pembimbing 1). Dhewi, Ratih Maria (Pembimbing 2). (2008). *Analisa Beban Kerja dan Kinerja Karyawan (Studi Kasus Pada Head Office PT. Lerindro International Jakarta)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Arif, Riduwan. Purwoadi, Hari (Pembimbing 1). Sumiati (Pembimbing 2). (2009). *Analisis Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada bagian Produksi dengan Pendekatan Metode Workload Analysis (WLA) di PT Surabaya Perdana Rotopack*. Skripsi. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Anggara, Radhy. (2011). *Pengukuran Produktivitas Berdasarkan Beban Kerja (Studi Kasus Pada Industri Kerupuk)*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Guntar, Akhmad. (2008). *Distraksi Produktivitas: Aktivitas Kerja yang Tidak Terhitung*. <http://www.Akhmadguntar.com/Distraksi-produktivitas-Aktivitas-Kerja-yang-Tidak-Terhitung-Kerja/>. (diakses 1 Agustus 2014)
- Wignjosobroto, Sritomo. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: PT Guna Widya