

**PENENTUAN KEBUTUHAN JUMLAH TENAGA KERJA
DEPARTEMEN PRODUKSI
BERDASARKAN ANALISIS BEBAN KERJA
(Studi Kasus: PT. Inti Luhur Fuja Abadi, Pasuruan)**

**JURNAL SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**SRIHENDRA KRIDHANTORO
NIM 115060700111008**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2015**

**PENENTUAN KEBUTUHAN JUMLAH TENAGA KERJA DEPARTEMEN
PRODUKSI BERDASARKAN ANALISIS BEBAN KERJA
(Studi Kasus: PT. Inti Luhur Fuja Abadi, Pasuruan)**

**DETERMINATION OF TOTAL LABOR REQUIREMENT IN PRODUCTION
DEPARTMENT BASED ON WORKLOAD ANALYSIS
(Case Study: PT. Inti Luhur Fuja Abadi, Pasuruan)**

Srihendra Kridhantoro¹⁾, Nasir Widha Setyanto²⁾, Agustina Eunike³⁾

Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: srihendrak@gmail.com¹⁾, nazzyr_lin@ub.ac.id²⁾, agustina.eunike@ub.ac.id³⁾

ABSTRAK

PT. Inti Luhur Fuja Abadi bergerak dalam bidang pengolahan hasil perikanan khususnya dalam proses pembekuan ikan. Perusahaan melakukan proses produksi ketika tersedia bahan baku di perusahaan. Ketidakpastian jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan terjadi setiap harinya. Jumlah tenaga kerja harian lepas diubah-ubah oleh perusahaan sesuai dengan jumlah bahan baku yang datang. Saat ini jumlah pekerja yang ditetapkan terlalu banyak pada satu periode dan bahan baku yang tersedia sedikit. Sehingga beban kerja yang diterima oleh pekerja masih rendah dan perlu dilakukan pengoptimalan beban kerja. Penelitian dimulai dengan melakukan pengukuran waktu kerja dengan jam henti (stop watch time study). Pengujian ANOVA dan Uji Kruskall-Wallis digunakan untuk menguji perbedaan waktu elemen kerja dilihat dari segi ukuran ikan. Setelah itu, dilakukan perhitungan waktu baku untuk masing-masing elemen kerja. Dalam menentukan beban kerja yang diamati, penelitian ini menggunakan diagram pareto. Kemudian beban kerja pekerja dan jumlah pekerja dihitung berdasarkan analisis beban kerja. Pada tahap akhir, rekomendasi diberikan dengan menghitung dan membandingkan biaya pekerja yang dikeluarkan tanpa menerapkan jam lembur maupun dengan jam lembur untuk seluruh jumlah bahan baku yang datang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi existing seluruh jumlah bahan baku yang diamati memiliki beban kerja yang masih rendah untuk semua kelompok pekerja. Jumlah pekerja yang direkomendasikan dalam penelitian ini mengalami pengurangan untuk seluruh jumlah bahan baku yang datang.

Kata kunci: Analisis Beban Kerja, Stopwatch Time Study, ANOVA, Uji Kruskall-wallis, Diagram Pareto

1. Pendahuluan

Perencanaan sumber daya manusia dalam perusahaan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan, karena tanpa sumber daya manusia yang berkualitas dari segi kuantitatif dan kualitatif, perusahaan tidak akan mampu mencapai tujuan perusahaan atau organisasi. Perencanaan sumber daya manusia bertujuan untuk merencanakan tenaga kerja agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan secara efektif dan efisien dalam membantu terwujudnya tujuan (Hasibuan, 2000). Dengan perencanaan sumber daya manusia yang baik pada suatu perusahaan, maka kinerja sumber daya manusia akan termanfaatkan secara optimal, sehingga potensi untuk mendapat suatu produktivitas kerja perusahaan akan dapat dicapai dengan baik pula.

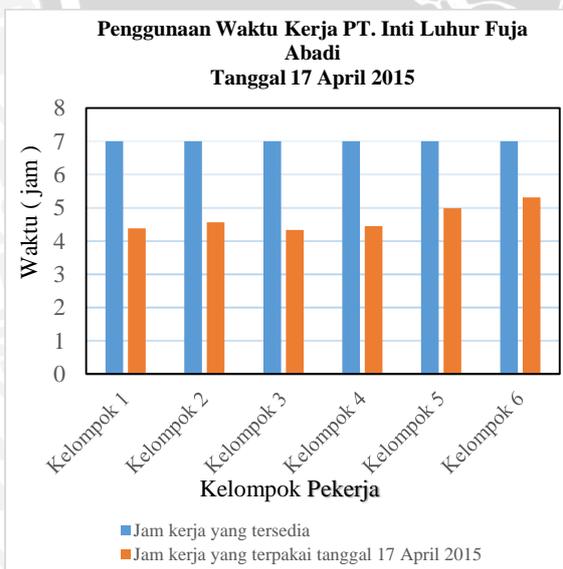
PT. Inti Luhur Fuja Abadi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan hasil perikanan khususnya dalam

proses pembekuan ikan. PT. Inti Luhur Fuja Abadi memiliki 2 *family product* yaitu untuk *family product* ikan *fillet* dan ikan utuh. Alur proses produksi yang terdapat di Departemen produksi 1 meliputi penimbangan bahan baku, pencucian 1, penyisiran, pencucian 2, *fillet*, pencucian 3, pencabutan duri, *skinning*, *trimming*, *grading*, pengecekan, *sizing*, penimbangan, pencucian 4, pengelapan, pembungkusan, dan pemvakuman. Selama ini perusahaan melakukan proses produksi ketika tersedia bahan baku di perusahaan, karena bahan baku yang berupa ikan memiliki sifat musiman. Sehingga realita yang terjadi adalah ketidakpastian jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan setiap harinya. Dalam menyikapi hal tersebut, perusahaan membuat suatu kebijakan yaitu jumlah tenaga kerja harian lepas diubah setiap hari disesuaikan dengan jumlah bahan baku yang masuk ke dalam perusahaan

pada periode tersebut. Dalam menentukan jumlah tenaga kerja tersebut, sehari sebelumnya perusahaan mendapatkan informasi dari supplier mengenai berat ikan yang masuk ke perusahaan. Dari informasi tersebut, perusahaan menentukan jumlah tenaga kerja sesuai pengalaman mereka.

Tenaga kerja di PT. Inti Luhur Fuja Abadi memiliki kemampuan dapat bekerja di beberapa *workstation*. Pembagian kerjanya dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu pekerja kelompok 1 (bekerja di *workstation* penimbangan bahan baku, pencucian 1, pencucian 2, dan pencucian 3), pekerja kelompok 2 (bekerja di *workstation* penyisipan, pencabutan duri, dan *skinning*), pekerja kelompok 3 (bekerja di *workstation fillet*), pekerja kelompok 4 (bekerja di *workstation skinning, grading, dan pengecekan*), pekerja kelompok 5 (bekerja di *workstation sizing, penimbangan, pencucian 4, pengelapan, dan pembungkusan*), dan pekerja kelompok 6 yang bekerja di *workstation* pemvakuman.

Perusahaan sering terjadi kondisi dimana jumlah pekerja yang ditetapkan terlalu banyak pada satu periode dan bahan baku yang tersedia sedikit. Hal ini memiliki akibat buruk, karena pekerja akan pulang lebih cepat dari *shift* normal. Salah satu informasi mengenai penggunaan waktu kerja tenaga kerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penggunaan Waktu Kerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi Tanggal 17 April 2015
Sumber : PT. Inti Luhur Fuja Abadi

Penggunaan waktu kerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi untuk tanggal 17 April 2015 sampai dengan 22 April 2015 dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan Waktu Kerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi Tanggal 17 April 2015-22 April 2015

Kelompok Pekerja	Durasi penggunaan waktu produksi (jam)				
	17 April 2015	18 April 2015	20 April 2015	21 April 2015	22 April 2015
Kelompok 1	4.38	4.68	4.63	4.17	4.90
Kelompok 2	4.57	4.88	4.68	4.47	5.02
Kelompok 3	4.33	4.65	4.60	4.12	4.83
Kelompok 4	4.45	4.82	4.78	4.28	4.97
Kelompok 5	4.98	5.48	5.07	4.52	5.37
Kelompok 6	5.32	5.67	5.32	5.02	5.60

Sumber : PT. Inti Luhur Fuja Abadi

Berdasarkan Gambar 1. dan Tabel 1. dapat diketahui bahwa penggunaan waktu kerja tenaga kerja dari kelompok 1 sampai kelompok 6 tergolong masih rendah dilihat dari jam kerja yang tersedia. Beban kerja yang diterima oleh tenaga kerja masih rendah. Dalam hal ini akan mengakibatkan terdapat *waste* yaitu waktu *idle* dimana waktu produksi sudah selesai namun jam kerja tenaga kerja masih tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terhadap perusahaan dalam pengoptimalan beban kerja sehingga mendapatkan pengaturan jumlah tenaga kerja yang tepat dan memberikan biaya pengeluaran yang lebih efisien.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, dan kejadian yang terjadi pada saat sekarang.

Prosedur dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka
Tahap ini merupakan tahapan pengkajian terhadap permasalahan yang akan diselesaikan dan mempelajari teori yang terkait dengan permasalahan tersebut.
2. Studi lapangan
Pada tahap ini dilakukan studi lapangan atau *survey* lapangan untuk mengetahui permasalahan apa yang sebenarnya terjadi pada PT. Inti Luhur Fuja Abadi.
3. Identifikasi Masalah
Tahap ini dilakukan dengan mempelajari permasalahan yang terdapat di perusahaan sebagai tahap awal untuk memahami permasalahan dihadapi PT. Inti Luhur Fuja

- Abadi dan akan diselesaikan pada penelitian ini.
4. Perumusan Masalah
Pada perumusan masalah peneliti harus merumuskan masalah-masalah apa yang akan diteliti, sehingga mempermudah dalam proses penelitian.
 5. Penentuan Tujuan Penelitian
Tahap ini merupakan tahap untuk menentukan tujuan dari penelitian ini sehingga dapat mendapatkan acuan untuk menentukan tingkat keberhasilan pada penelitian ini.
 6. Pengumpulan Data
Tahap pengumpulan data yang dilakukan meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi perusahaan. Selain itu pada tahap pengumpulan data dibutuhkan data-data sebagai berikut:
 - a. Data Primer
Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara kepada pihak-pihak yang berkepentingan di bagian produksi PT. Inti Luhur Fuja Abadi. Data primer yang diambil adalah data elemen kerja, data waktu operasi dengan *stopwatch time study*, data *performance rating*, dan data *allowance*.
 - b. Data Sekunder
Data sekunder didapatkan dari arsip-arsip dan dokumen yang berhubungan dengan proses produksi pada perusahaan. Data yang dibutuhkan adalah data gambaran umum dan struktur organisasi PT. Inti Luhur Fuja Abadi, data proses produksi perusahaan, data jumlah pekerja saat ini, data jumlah bahan baku yang datang per hari, dan data biaya tenaga kerja.
 7. Pengolahan data
Pengolahan data dilakukan berdasarkan tujuan penelitian dan sesuai dengan literatur yang digunakan. Tahapan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:
 - a. Melakukan uji kecukupan dan keseragaman data.
 - b. Melakukan uji ANOVA dan Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan data waktu pengerjaan elemen kerja untuk setiap ukuran ikan. Data yang dinyatakan sama dilakukan penggabungan data dan kemudian dilakukan uji keseragaman dan kecukupan data lagi.
 - c. Melakukan perhitungan waktu kerja pada setiap tahapan proses untuk mendapatkan waktu baku setiap proses dengan menggunakan *stopwatch time study*.
 - d. Menentukan objek amatan yang akan dilakukan perhitungan beban kerja dengan bantuan diagram pareto.
 - e. Menghitung jumlah siklus yang akan dijadikan dasar dalam perhitungan beban kerja.
 - f. Menghitung beban kerja pekerja untuk masing-masing jumlah bahan baku yang datang.
 - g. Melakukan perhitungan untuk menentukan jumlah tenaga kerja pada setiap *workstation* dengan mempertimbangkan ada tidaknya waktu lembur dan variasi jumlah ketersediaan bahan baku sehingga didapatkan beberapa pilihan mengenai jumlah tenaga kerja untuk variasi jumlah bahan baku yang tersedia.
 - h. Menghitung biaya total untuk menggaji tenaga kerja berdasarkan dari hasil perhitungan mengenai jumlah tenaga kerja.
8. Analisa dan Pembahasan
Adapun tahapan analisis dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Analisis yang bertujuan untuk mendeskripsikan hasil dari pengamatan berupa beban kerja fisik yang diderita oleh operator.
 - b. Analisis jumlah operator pada setiap stasiun kerja dengan pertimbangan hasil perhitungan.
 - c. Analisis biaya total untuk menggaji tenaga kerja yang didapat dari perhitungan dan membandingkan biaya tenaga kerja dari biaya historis perusahaan untuk tenaga kerja dengan biaya tenaga kerja yang didapat dari perhitungan.
9. Kesimpulan dan saran
Pada tahap ini membuat kesimpulan berdasarkan hasil dari pengolahan dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan pada awal penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi data elemen kerja pekerja, dan data pengamatan *stopwatch time study* pada setiap elemen kerja masing-masing *workstation*.

3.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengidentifikasi data ekstrim, yaitu data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari *trend* rata-rata data pengamatan. Di dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya akan diambil tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian 5% (Wignjosoebroto, 2008). Contoh perhitungan dari uji keseragaman data pada elemen kerja meletakkan keranjang besar di atas timbangan pada *workstation* penimbangan bahan baku dapat ditunjukkan sebagai berikut.

$$1. \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (\text{pers.1})$$

$$= \frac{3,71 + 4,16 + 3,62 + 3,16 + 3,92 + \dots + 4,25}{40} = 3,93$$

$$2. \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (\text{pers.2})$$

$$= \sqrt{\frac{(3,71 - 4,16)^2 + (4,16 - 3,93)^2 + (3,62 - 3,93)^2 + \dots + (4,25 - 3,93)^2}{40 - 1}} = 0,5$$

3. Nilai $k = 2$, karena menggunakan $s=5\%$ dan $\alpha=95\%$

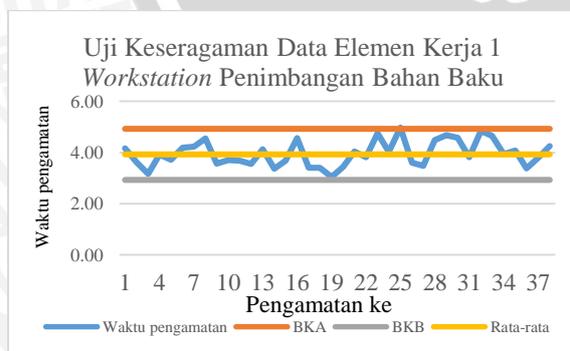
$$4. \text{BKA (batas kontrol atas)} = \bar{X} + k\sigma \quad (\text{pers.3})$$

$$= 3,93 + (2 \times 0,5) = 4,93$$

$$5. \text{BKB (batas kontrol bawah)} = \bar{X} - k\sigma \quad (\text{pers.4})$$

$$= 3,93 - (2 \times 0,5) = 2,93$$

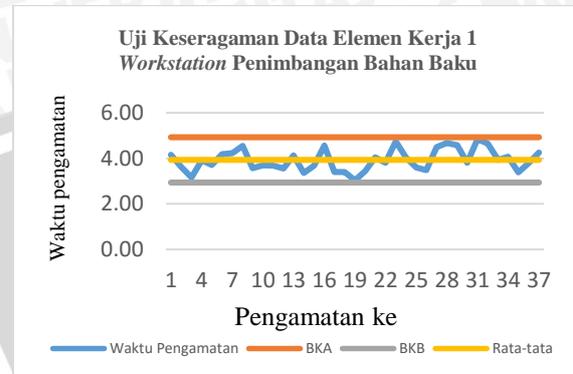
Peta kontrol dari uji keseragaman data pada elemen kerja meletakkan keranjang besar di atas timbangan pada *workstation* penimbangan bahan baku dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Uji Keseragaman Data Awal

Pada Gambar 2. dapat diketahui bahwa terdapat data pengamatan yang melebihi batas kontrol atas, sehingga data tersebut harus dibuang agar pada pada elemen kerja 1 dapat

seragam. Setelah data yang melebihi batas kontrol atas dibuang didapatkan data seragam pada elemen kerja 1 yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Uji Keseragaman Data In Control

Hasil dari uji keseragaman data waktu pengamatan setiap elemen kerja pada seluruh *workstation* diketahui bahwa terdapat beberapa data yang *outlier* sehingga data tersebut harus dihilangkan agar semua data seragam. Setelah data dihilangkan, seluruh data yang diambil berada antara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dan dapat dikatakan seragam.

3.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah banyaknya data yang diambil pada pengamatan *stopwatch time study* telah mencukupi atau belum. Contoh perhitungan dari uji kecukupan data pada elemen kerja 1 di *workstation* penimbangan bahan baku dapat ditunjukkan sebagai berikut.

$$1. \sum X = 3,71 + 4,16 + 3,62 + 3,16 + \dots + 4,25 = 152,28$$

$$2. (\sum X)^2 = 152,28^2 = 23189,2$$

$$3. \sum (X^2) = 3,17^2 + 4,16^2 + 3,62^2 + 3,16^2 + \dots + 4,25^2 = 603,26$$

$$4. N = 39 ; k = 2 ; s = 5\%$$

$$5. N' = \left[\frac{k}{s} \frac{n \sum (X^2) - (\sum X)^2}{\sum X} \right]^2 \quad (\text{pers.5})$$

$$= \left[\frac{2}{0,05} \frac{39 \times 603,26 - 23189,2}{152,28} \right]^2 = 23,31 \approx 24$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data untuk elemen kerja 1 *workstation* penimbangan bahan baku menunjukkan bahwa $N > N'$, yaitu $39 > 24$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut telah memenuhi kecukupan data. Dengan rumus perhitungan yang sama, elemen kerja-elemen kerja yang lain dapat diketahui bahwa data

pengamatan *stopwatch time study* pada seluruh elemen kerja di masing-masing *workstation* memiliki jumlah data yang dinyatakan cukup.

3.3 Pengujian Perbedaan Waktu Elemen Kerja

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap beberapa elemen kerja yang memiliki indikasi perbedaan waktu proses pengerjaan dilihat dari segi ukuran ikan. Ukuran ikan dibagi menjadi 7 pengelompokan, yaitu 0,7-2 ; 2-up ; 0,9-3 ; 3-up ; 0,9-1,3 ; 1,3-1,8 ; dan 1,8-up. Anova merupakan bagian dari metoda analisis statistika yang tergolong analisis komparatif lebih dari dua rata-rata (Riduwan,2008). Ketika data yang akan diuji berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian dilakukan dengan menggunakan ANOVA, sedangkan data yang akan diuji tidak berdistribusi normal dan homogen, maka peneliti dapat menggunakan metode alternatif sebagai pengganti analisis varian satu arah (One way ANOVA) yaitu Kruskal-Wallis Test (Montgomery, 2005).

Ketentuan dalam pengambilan keputusan pada pengujian ANOVA maupun Uji Kruskal-Wallis dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Hipotesis

H_0 = tidak ada perbedaan rata-rata antara waktu pengamatan *stopwatch time study* untuk masing-masing ukuran.

H_1 = terdapat perbedaan antara waktu pengamatan *stopwatch time study* untuk masing-masing ukuran.

2. Kriteria keputusan

Terima H_0 jika nilai probabilitas (Sig.) > 0,05 dan Tolak H_0 jika nilai probabilitas (Sig.) < 0,05.

Hasil dari elemen kerja-elemen kerja yang diuji dengan ANOVA dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian ANOVA

Elemen Kerja	Nilai Sig. (dengan $\alpha = 0,05$)	Pernyataan
Elemen Kerja 2 Pencucian 1	0,254 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 2 Pencucian 2	0,373 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 3 Pencucian 3	0,472 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 2 <i>Skinning</i>	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 2 <i>Sizing</i>	0,412 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 1 Penimbangan	0,278 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 2 Pencucian 4	0,098 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 3 Pevakuman	0,105 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 6 Pevakuman	0,331 > 0,05	H_0 diterima

Hasil dari elemen kerja-elemen kerja yang diuji dengan Uji Kruskal-Wallis dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kruskal-Wallis

Elemen Kerja	Nilai Sig. (dengan $\alpha = 0,05$)	Pernyataan
Elemen Kerja 2 Penimbangan Bahan Baku	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 4 Penyisikan	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 5 <i>Fillet</i>	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 6 <i>Fillet</i>	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 2 Cabut Duri	0,000 < 0,05	H_0 ditolak, H_1 diterima
Elemen Kerja 2 <i>Trimming</i>	0,051 > 0,05	H_0 diterima
Elemen Kerja 2 <i>Pengelapan</i>	0,943 > 0,05	H_0 diterima

Setelah dilakukan Uji ANOVA dan Uji Kruskal-Wallis, data pengamatan *stopwatch time study* yang telah disimpulkan tidak ada perbedaan rata-rata untuk masing-masing ukuran dilakukan penggabungan data. Setelah data digabungkan, data tersebut dilakukan uji keseragaman data dan uji kecukupan data kembali untuk mengetahui terdapatnya data ekstrim dan kecukupan data setelah dilakukan penggabungan.

3.4 Penentuan *Performance Rating*

Faktor penyesuaian atau *performance rating* bertujuan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan yang diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya. *Performance rating* adalah langkah yang paling penting dalam seluruh prosedur pengukuran kerja karena berdasarkan pada pengalaman, pelatihan dan analisa penilaian pengukuran kerja (Niebel, 1993). Dalam penelitian ini, penentuan *performance rating* didapatkan berdasarkan Tabel *Westinghouse System*. Contoh perhitungan *performance rating* untuk pekerja penimbangan bahan baku dapat dijelaskan sebagai berikut.

$$Performance\ rating = 1 + rating\ factor \\ (skill, effort, condition, consistency) \quad (pers.6) \\ = 1 + 0 = 1$$

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh pekerja yang menjadi objek pengamatan memiliki nilai *performance rating* sebesar 1. Dalam penelitian ini, *performance rating* bernilai 1 artinya pekerja melaksanakan pekerjaan secara normal / wajar.

3.5 Penentuan Allowance

Allowance merupakan waktu khusus yang diberikan kepada pekerja untuk melakukan aktivitas keperluan pribadi hingga kebutuhan lain yang diluar kendali pekerja. Nilai *allowance* pada penelitian ini mengacu pada tabel *International Labour of Organization* (ILO).

Hasil penentuan *allowance* untuk masing-masing elemen kerja menunjukkan bahwa dari masing-masing elemen kerja memiliki nilai *allowance* yang berbeda-beda dikarenakan nilai dari 12 kategori yang ditetapkan berdasarkan ILO disesuaikan dengan pekerjaan di masing-masing elemen kerja.

3.6 Perhitungan Waktu Baku Data Pengamatan

Waktu baku atau waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaan yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik saat itu. Kemudian menentukan nilai *performance rating* serta *allowances* dalam menghitung waktu baku setiap elemen (Barnes, 1980). Contoh perhitungan waktu baku pada data waktu elemen kerja 1 *workstation* penimbangan bahan baku sebagai berikut.

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (\text{pers.7})$$

$$= \frac{3,71+4,16+3,62+3,16+\dots+4,25}{39} = 3,9 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu normal} =$$

$$\text{Waktu siklus} \times \text{performance rating} \quad (\text{pers.8})$$

$$= 3,9 \times 1 = 3,9 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu baku} =$$

$$\text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \quad (\text{pers.9})$$

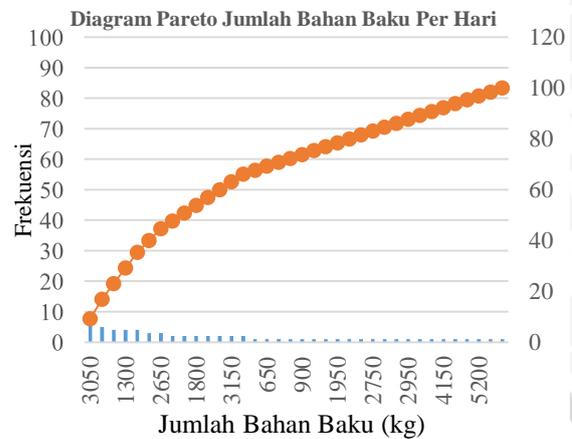
$$= 3,9 \times \frac{100\%}{100\% - 19\%} = 4,81 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan waktu baku semua elemen kerja pada masing-masing *workstation* dijadikan dasar dalam perhitungan beban kerja dan jumlah pekerja.

3.7 Penentuan Objek Amatan Beban Kerja

Jumlah bahan baku yang datang tiap hari di PT. Inti Luhur Fuja Abadi berbeda-beda tergantung kemampuan supplier dalam menyuplai kebutuhan bahan baku. Dengan adanya kondisi tersebut, maka beban kerja pekerja juga akan berbeda-beda setiap hari sesuai jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan. Oleh sebab itu, penentuan objek amatan beban kerja yang akan dianalisis sangat penting, karena apabila dilakukan analisis seluruh kemungkinan jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan tidak efektif untuk

dilakukan. Penentuan objek amatan beban kerja pada penelitian ini menggunakan bantuan diagram pareto. Hasil dari pembuatan diagram pareto jumlah bahan baku yang datang per hari dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pareto Jumlah Bahan Baku per Hari

Pada Gambar 4. dapat diketahui representasi tingkat kejadian jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan sesuai dengan data historis. Konsep diagram pareto yaitu 80:20 bahwa dengan menyelesaikan 20% penyebab permasalahan, maka akan menyelesaikan 80% permasalahan yang ada (Oakland, 2008). Dalam penelitian ini diambil 20% dari variasi kejadian jumlah bahan baku yang paling sering terjadi, yaitu 3050 kg, 3100 kg, 1000 kg, 1300 kg, 2200 kg, 1500, dan 2650 kg. Kemudian informasi tersebut dijadikan dasar dalam menentukan beban kerja pekerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi.

3.8 Perhitungan Beban Kerja Existing Pekerja Departemen Produksi

Beban kerja adalah sejumlah target pekerjaan atau target yang harus dicapai dalam suatu pekerjaan. Beban kerja yang mendekati 100% atau dalam kondisi normal dapat dikatakan sebagai beban kerja yang baik. Selama 8 jam kerja pekerja mampu bekerja secara terus-menerus dalam kondisi normal (Anggara, 2011).

Perhitungan beban kerja yang diterima pekerja dihitung berdasarkan waktu baku, jumlah siklus, dan waktu yang tersedia dalam 1 hari untuk melakukan proses produksi. Penentuan jumlah siklus pada proses produksi di PT. Inti Luhur Fuja Abadi ditentukan berdasarkan kondisi yang terdapat pada masing-masing *workstation*. Jumlah siklus pada

penelitian ini dikelompokkan menjadi 6 jenis jumlah siklus, yaitu:

1. Jumlah siklus berupa jumlah *pieces* ikan dilihat dari segi ukuran ikan (Jenis 1).
2. Jumlah siklus berupa jumlah *pieces* ikan dilihat dari segi jenis ikan (Jenis 2).
3. Jumlah siklus berupa jumlah penimbangan ikan (Jenis 3).
4. Jumlah siklus berupa jumlah keranjang kecil dilihat dari ukuran ikan (Jenis 4).
5. Jumlah siklus berupa jumlah keranjang kecil dilihat dari jenis ikan (Jenis 5).
6. Jumlah siklus berupa jumlah long pan dilihat dari jenis ikan (Jenis 6).

Perhitungan beban kerja *existing* untuk masing-masing *workstation* dilakukan dengan cara menghitung beban kerja yang dibutuhkan masing-masing *workstation* terlebih dahulu. Rumus dasar dalam menghitung beban kerja adalah sebagai berikut.

$$\text{Beban kerja} = \frac{P}{D \cdot E} \times T \quad (\text{pers.10})$$

Walaupun rumus dasar menghitung beban kerja diketahui, perhitungan beban kerja disesuaikan dengan kondisi masing-masing *workstation*. Hasil perhitungan beban kerja dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Beban Kerja Untuk Masing-Masing *Workstation*

Workstation	Berat ikan sesuai informasi						
	1000 kg	1300 kg	1500 kg	2200 kg	2650 kg	3050 kg	3100 kg
	Beban kerja	Beban kerja	Beban kerja	Beban kerja	Beban kerja	Beban kerja	Beban kerja
Penimbangan Bahan Baku	0.13	0.18	0.25	0.26	0.3	0.45	0.46
Pencucian 1	0.1	0.14	0.18	0.19	0.23	0.32	0.34
Penyisikan	0.87	0.72	1.05	1.2	1.63	1.62	1.65
Pencucian 2	0.16	0.22	0.29	0.3	0.37	0.51	0.54
Fillet	1.04	1.03	1.32	1.37	2.31	2.14	2.29
Pencucian 3	0.17	0.2	0.26	0.28	0.4	0.52	0.51
Cabut Duri	2.06	1.62	2.4	2.72	3.76	3.64	3.7
Skinning	0.43	1.05	1.4	1.82	0.67	1.82	1.79
Trimming	1.34	1.02	1.55	1.78	2.34	2.33	2.33
Grading	0.31	0.37	0.46	0.5	0.71	0.94	0.92
Pengecekan	1.68	1.28	1.94	2.23	2.94	2.92	2.92
Sizing	0.52	0.51	0.65	0.69	1.16	1.05	1.13
Penimbangan	0.09	0.1	0.13	0.14	0.2	0.27	0.26
Pencucian 4	0.15	0.18	0.22	0.24	0.34	0.45	0.44
Pengelapan	1.03	1.42	1.78	1.46	2.85	3.15	3.32
Pembungkusan	0.62	0.87	1.08	0.92	1.67	2.63	2.02
Pemvakuman	0.45	0.98	1.03	1.35	0.69	2.35	2

Dikarenakan pekerja PT. Inti Luhur Fuja Abadi merupakan pekerja yang dapat mengerjakan pekerjaan ganda, maka perhitungan beban kerja *existing* juga harus berdasarkan beban kerja saat pekerja melakukan pekerjaan ganda. Rumus dasar perhitungan beban kerja fungsi ganda sebagai berikut.

$$\text{Beban kerja fungsi ganda} = \frac{\text{Beban Kerja} (Ws.1+Ws.2+\dots+Ws.n)}{\text{Jumlah pekerja existing} (Ws.1+Ws.2+\dots+Ws.n)} \quad (\text{pers.11})$$

Hasil perhitungan beban kerja *existing* pekerja fungsi ganda dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Beban Kerja *Existing* untuk Masing-Masing Jumlah Bahan Baku

Kelompok	Beban Kerja <i>Existing</i> untuk Jumlah Bahan Baku						
	1000 kg	1300 kg	1500 kg	2200 kg	2650 kg	3050 kg	3100 kg
Kelompok 1	0.14	0.19	0.25	0.26	0.27	0.45	0.46
Kelompok 2	0.48	0.48	0.69	0.52	0.55	0.64	0.65
Kelompok 3	0.26	0.26	0.33	0.34	0.58	0.54	0.57
Kelompok 4	0.42	0.33	0.49	0.56	0.75	0.77	0.77
Kelompok 5	0.27	0.34	0.43	0.35	0.62	0.76	0.72
Kelompok 6	0.15	0.33	0.34	0.34	0.17	0.59	0.5

3.9 Perhitungan Jumlah Pekerja Sesuai Dengan Beban Kerja

Setelah beban kerja kondisi *existing* telah diketahui, maka penentuan jumlah pekerja sesuai dengan beban kerja dapat dilakukan. Rumus perhitungan jumlah pekerja sesuai dengan beban kerja dapat dijelaskan sebagai berikut.

$$\text{min Jumlah pekerja} \geq \text{Total beban kerja} \quad (\text{pers.11})$$

Hasil penentuan jumlah pekerja di masing-masing *workstation-workstation* dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

3.10 Rekomendasi

Rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengurangan jumlah pekerja serta mempertimbangkan pemanfaatan mengenai penggunaan jam lembur pekerja. Perhitungan mengenai jumlah pekerja tanpa memanfaatkan jam lembur sudah dihitung pada pengolahan data. Sedangkan perhitungan jumlah pekerja dengan menggunakan jam lembur dibagi menjadi 2 jenis jam lembur, yaitu:

1. Penggunaan 1 jam lembur.
2. Penggunaan 2 jam lembur.

Tabel 6. Tabel Hasil Penentuan Jumlah Pekerja Untuk Jumlah Bahan Baku 1000 kg, 1300 kg, 1500 kg, 2200 kg, 2650 kg, 3050 kg, dan 3100 kg

Kelompok	Jumlah Bahan Baku																				
	1000 kg			1300 kg			1500 kg			2200 kg			2650 kg			3050 kg			3100 kg		
	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja	Total Beban Kerja	Jumlah pekerja	Rata-rata beban kerja
Kelompok 1	0.56	1	0.56	0.74	1	0.74	0.98	1	0.98	1.03	2	0.52	1.07	2	0.54	1.8	2	0.9	1.85	2	0.93
Kelompok 2	3.36	4	0.84	3.39	4	0.85	4.85	5	0.97	5.74	6	0.96	6.06	7	0.87	7.08	8	0.89	7.14	8	0.89
Kelompok 3	1.04	2	0.52	1.03	2	0.52	1.32	2	0.66	1.37	2	0.69	2.31	3	0.77	2.14	3	0.71	2.29	3	0.76
Kelompok 4	3.33	4	0.83	2.67	3	0.89	3.95	4	0.99	4.51	5	0.9	5.99	6	1	6.19	7	0.88	6.17	7	0.88
Kelompok 5	2.41	3	0.8	3.08	4	0.77	3.86	4	0.97	3.45	4	0.86	6.22	7	0.89	7.55	8	0.94	7.17	8	0.9
Kelompok 6	0.45	1	0.45	0.98	1	0.98	1.03	2	0.52	1.35	2	0.68	0.69	1	0.69	2.35	3	0.78	2	2	1

Rumus yang dipergunakan untuk menghitung jumlah pekerja dengan menerapkan jam lembur sebagai berikut.

$$\text{Total beban kerja} = \frac{\text{Waktu produksi yang dibutuhkan}}{\text{jam kerja yang tersedia} + \text{jam lembur}} \quad (\text{pers.12})$$

$$\text{min Jumlah pekerja} \geq \text{Total beban kerja} \quad (\text{pers.13})$$

Hasil perhitungan jumlah pekerja untuk seluruh kelompok pekerja fungsi ganda dan jumlah bahan baku yang diamati dapat ditunjukkan pada Tabel 7. dan Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jumlah Pekerja Dengan Memanfaatkan Jam Lembur Selama 1 Jam

Kelompok	Jumlah Pekerja Untuk Jumlah Bahan Baku						
	1000 kg	1300 kg	1500 kg	2200 kg	2650 kg	3050 kg	3100 kg
Kelompok 1	1	1	1	1	1	2	2
Kelompok 2	3	3	5	6	6	7	7
Kelompok 3	1	1	2	2	3	2	3
Kelompok 4	3	3	4	4	6	6	6
Kelompok 5	3	3	4	4	6	7	7
Kelompok 6	1	1	1	2	1	3	2
Total	12	12	17	19	23	27	27

Tabel 8. Hasil Perhitungan Jumlah Pekerja Dengan Memanfaatkan Jam Lembur Selama 2 Jam

Kelompok	Jumlah Pekerja Untuk Jumlah Bahan Baku						
	1000 kg	1300 kg	1500 kg	2200 kg	2650 kg	3050 kg	3100 kg
Kelompok 1	1	1	1	1	1	2	2
Kelompok 2	3	3	4	5	5	6	6
Kelompok 3	1	1	2	2	2	2	2
Kelompok 4	3	3	4	4	5	5	5
Kelompok 5	2	3	4	3	5	6	6
Kelompok 6	1	1	1	2	1	2	2
Total	11	12	16	17	19	23	23

Berdasarkan Tabel 7. dan Tabel 8. dapat diketahui bahwa jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi lebih kecil dari pada jumlah pekerja pada rekomendasi alokasi pekerja dengan pengurangan pekerja. Walaupun jumlah pekerja pada penerapan jam lembur lebih kecil, biaya yang dikeluarkan diakumulasi dengan upah lembur. Sehingga penerapan jam lembur memiliki kemungkinan mengeluarkan biaya tenaga kerja yang lebih besar daripada rekomendasi alokasi pekerja dengan pengurangan pekerja.

Hasil rekomendasi yang telah dihitung dan kondisi *existing* mengenai jumlah pekerja dibandingkan untuk memilih rekomendasi yang memberikan biaya pekerja yang paling sedikit. Pada tahap ini dilakukan perhitungan biaya pengeluaran untuk biaya pekerja sesuai dengan jumlah pekerja dan jam lembur hasil rekomendasi. Kebijakan yang diterapkan oleh perusahaan dalam menggaji dan memberikan upah lembur dapat dijelaskan sebagai berikut.

UMR (Upah Minimum Regional) = Rp 2.700.000,-

Upah per hari = $\frac{Rp\ 2.700.000,-}{30} = Rp. 90.000,-$

Upah lembur untuk 1 jam lembur = 1,5 x Rp 15.600,- = Rp 23.400,-

Upah lembur untuk 2 jam lembur = 2 x Rp 15.600,- = Rp 31.200,-

Rumus perhitungan biaya pekerja yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat dijelaskan sebagai berikut.

Biaya pekerja tanpa jam lembur

$$= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah per hari} \quad (\text{pers.14})$$

Biaya pekerja dengan jam lembur

$$= \text{Jumlah pekerja} \times (\text{Upah per hari} + \text{Upah lembur}). \quad (\text{pers.15})$$

Hasil perbandingan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk biaya pekerja per hari dapat ditunjukkan pada Tabel 9. Tabel 9 menjelaskan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk kondisi *existing* paling besar diantara yang lainnya. Sehingga penerapan rekomendasi pada penelitian ini sangat diperlukan.

Tabel 9. Hasil Perbandingan Kondisi *Existing* dan Rekomendasi Untuk Biaya Pekerja per Hari

Jumlah Bahan Baku	Kondisi Existing		Alokasi Pekerja Dengan Pengurangan Pekerja Tanpa Jam Lembur			Alokasi Pekerja Dengan Pengurangan Pekerja Dengan Penerapan jam lembur					
	Jumlah pekerja	Biaya	Jumlah pekerja	Biaya	Penghematan	1 Jam Lembur			2 Jam Lembur		
						Jumlah pekerja	Biaya	Penghematan	Jumlah pekerja	Biaya	Penghematan
1000 kg	35	3150000	15	1350000	57.14	12	1360800	56.8	11	1333200	57.68
1300 kg	35	3150000	15	1350000	57.14	12	1360800	56.8	12	1454400	53.83
1500 kg	35	3150000	18	1620000	48.57	17	1927800	38.8	16	1939200	38.44
2200 kg	42	3780000	21	1890000	50	19	2154600	43	17	2060400	45.49
2650 kg	42	3780000	26	2340000	38.1	23	2608200	31	19	2302800	39.08
3050 kg	42	3780000	31	2790000	26.19	27	3061800	19	23	2787600	26.25
3100 kg	42	3780000	30	2700000	28.57	27	3061800	19	23	2787600	26.25

Untuk jumlah bahan baku sebanyak 1000 kg, 2650 kg, dan 3050 kg biaya pengeluaran untuk biaya pekerja paling sedikit dengan menerapkan jam lembur selama 2 jam, yaitu secara berturut-turut sebesar Rp 1.333.200,- ; Rp 2.302.800,- ; dan Rp 2.787.600,- dengan jumlah pekerja sebanyak 11, 19, dan 23. Untuk jumlah bahan baku yang lainnya, biaya pengeluaran untuk biaya pekerja paling sedikit dengan menerapkan rekomendasi alokasi pekerja dengan pengurangan pekerja. Jadi untuk jumlah bahan baku 1300 kg membutuhkan pekerja sebanyak 15 pekerja, 1500 kg membutuhkan pekerja sebanyak 18 pekerja, 2200 kg membutuhkan pekerja sebanyak 21 pekerja, dan 3100 kg membutuhkan pekerja sebanyak 30 pekerja.

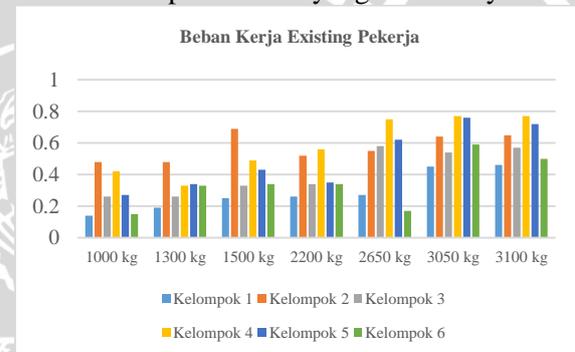
Kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah pekerja untuk jumlah bahan baku yang lain. Pada tahap ini dilakukan interpolasi total beban kerja untuk mendapatkan nilai total beban kerja pada saat jumlah bahan baku yang lain. Setelah diketahui total beban kerja untuk seluruh jumlah bahan baku yang mungkin terjadi, dilakukan perhitungan jumlah pekerja tanpa memanfaatkan jam lembur, dengan menggunakan jam lembur 1 jam, dan dengan menggunakan jam lembur 2 jam. Setelah itu dilakukan perhitungan biaya untuk menentukan jumlah pekerja yang optimal. Setelah itu diketahui hasil jumlah pekerja optimal untuk seluruh kemungkinan jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan.

3.11 Analisa dan Pembahasan

Beban kerja *existing* pekerja untuk seluruh bahan baku yang datang dapat ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5 menjelaskan bahwa beban kerja yang diterima oleh seluruh pekerja di PT. Inti

Luhur Fuja Abadi. Jumlah bahan baku yang datang ke perusahaan yang sebesar 4-7 ton jarang terjadi, karena faktor musim dan susahnyanya untuk mendapatkan ikan yang lebih banyak.

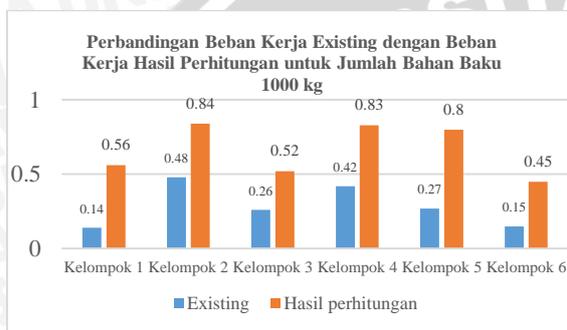


Gambar 5. Grafik Beban Kerja *Existing* Pekerja

Secara garis besar, seluruh pekerja di masing-masing kelompok masih memiliki beban kerja yang rendah. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. Kebijakan perusahaan mengenai pengaturan jumlah pekerja yaitu minimal harus terdapat 1 pekerja di masing-masing *workstation* membuat jumlah pekerja menjadi banyak dan beban kerjanya menjadi rendah. Perusahaan melakukan kebijakan tersebut karena perusahaan belum bisa memprediksi jumlah pekerja yang dibutuhkan ketika pekerja tersebut dapat melakukan fungsi ganda. Kemudian pengaturan jumlah pekerja sesuai dengan bahan baku yang datang ke perusahaan juga merupakan salah satu faktornya. Jumlah bahan baku sebanyak 2000 kg pasti akan membutuhkan waktu produksi yang lebih banyak daripada jumlah bahan baku sebanyak 1000 kg. Namun pada kenyataannya, perusahaan menetapkan jumlah pekerja yang sama untuk kedua kondisi tersebut. Sehingga beban kerja yang dibutuhkan menjadi lebih rendah. Faktor yang terakhir adalah faktor

jumlah ikan. Perusahaan dalam menetapkan jumlah pekerja yang harus bekerja mengacu pada berat ikan yang datang pada saat itu. Disisi lain, berat ikan yang sama belum tentu memiliki jumlah ikan, jenis ikan, dan ukuran ikan yang sama. Sehingga apabila perusahaan hanya berdasarkan pada pengalaman saja dalam menentukan jumlah pekerja, maka nilai keakuratannya akan rendah dan berdampak juga pada nilai beban kerja pekerja yang rendah.

Kemudian salah satu contoh perbandingan beban kerja hasil perhitungan jumlah tenaga kerja dengan beban kerja *existing* di PT. Inti Luhur Fuja Abadi dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Beban Kerja *Existing* dengan Beban Kerja Hasil Perhitungan Untuk Jumlah Bahan Baku 1000 kg

Pada Gambar 6. dapat diketahui terjadi peningkatan beban kerja untuk seluruh kelompok pekerja. Seperti halnya jumlah bahan baku yang lainnya, beban kerja hasil perhitungan memberikan nilai beban kerja yang lebih besar dari pada beban kerja *existing*. Dengan melakukan pengurangan pekerja, beban kerja yang dimiliki oleh seluruh pekerja menjadi meningkat dan masih dalam batas beban kerja maksimum yang diperbolehkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, beban kerja tenaga harian lepas dibagi menjadi 6 kelompok. Kemudian setelah dilakukan pengolahan data diketahui bahwa pada kondisi *existing* seluruh jumlah bahan baku yang diamati memiliki beban kerja yang masih rendah untuk semua kelompok pekerja. Jumlah bahan baku yang diamati yaitu 1000 kg, 1300 kg, 1500 kg, 2200 kg, 2650 kg, 3050 kg, dan 3100 kg.

Jumlah pekerja yang direkomendasikan dalam penelitian ini mengalami pengurangan untuk seluruh jumlah bahan baku yang datang. Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk proses

produksi saat jumlah bahan baku yang datang 1000 kg, 2650 kg, dan 3050kg secara berturut-turut sebanyak 15 pekerja, 26 pekerja dan 31 pekerja dengan memanfaatkan 2 jam lembur. Jumlah pekerja yang dibutuhkan saat jumlah bahan baku yang datang sebanyak 1300 kg, 1500 kg, 2200 kg, dan 3100 kg secara berturut-turut sejumlah 15 pekerja, 18 pekerja, 21 pekerja, dan 30 pekerja dengan ketentuan tidak memanfaatkan jam lembur.

Biaya pekerja yang dikeluarkan perusahaan saat kondisi *existing* untuk masing-masing jumlah bahan baku yang datang 1000 kg, 1300 kg, dan 1500 kg sebesar Rp 3.150.000,- per hari. Setelah dilakukan perhitungan, biaya pekerja yang dikeluarkan perusahaan untuk jumlah bahan baku yang datang 1000 kg, 1300 kg, dan 1500 kg secara berturut-turut sebesar Rp 1.333.200,- , Rp, 1.350.000,-, dan Rp 1.620.000,-. Biaya pekerja yang dikeluarkan perusahaan saat kondisi *existing* untuk masing-masing jumlah bahan baku yang datang 2200 kg, 2650 kg, 3050 kg, dan 3100 kg sebesar Rp 3.780.000,- per hari. Setelah dilakukan perhitungan, biaya pekerja yang dikeluarkan perusahaan untuk jumlah bahan baku yang datang 2200 kg, 2650 kg, 3050 kg, dan 3100 kg secara berturut-turut sebesar Rp 1.890.000,- , Rp, 2.340.000,-, Rp 2.790.000,-, dan Rp 2.700.000,-. Untuk biaya pekerja untuk jumlah bahan baku yang lain juga mengalami pengurangan sehingga biaya pekerja lebih hemat daripada kebijakan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] Hasibuan, 2000, *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Jakarta : Bumi Aksara
- [2] Wignjosoebroto, Sritomo, 2008, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- [3] Riduwan, 2008, *Dasar-dasar Statistika*, Bandung : Alfabeta
- [4] Montgomery, D. C., 2005. *Introduction to Statistical Quality Control Fifth Edition*. United State: John Wiley & Sons Inc.
- [5] Niebel, Benjamin W, Freivalds, Andris, 1993, *Methods, Standards, and Work Design*, New York: McGraw-Hill.

- [6] Barnes, Ralph Mosser, 1980, *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*, United States of America: Quinn-Woodbine, Inc.
- [7] Oakland, John S., 2008, *Statistical Process Control Sixth Edition*, United State: Elsevier
- [8] Anggara, Radhy, 2011, "Pengukuran Produktivitas Berdasarkan Beban Kerja (Studi Kasus Pada Industri Kerupuk)", Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Gunadarma.

