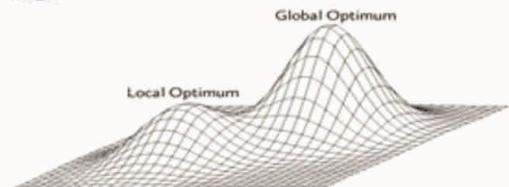
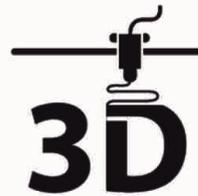


Vol. 8, No.1, Mei 2020

ISSN: 2338-7750

# **JURNAL REKAVASI**

## JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



**Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta**

|                    |        |       |              |                        |                    |
|--------------------|--------|-------|--------------|------------------------|--------------------|
| Jurnal<br>REKAVASI | Vol. 8 | No. 1 | Hlm.<br>1-64 | Yogyakarta<br>Mei 2019 | ISSN:<br>2338-7750 |
|--------------------|--------|-------|--------------|------------------------|--------------------|

## DAFTAR ISI

|   |       |
|---|-------|
| <b>ANALISIS KINERJA KARYAWAN DENGAN METODE <i>HUMAN RESOURCE SCORECARD (HRS)</i> DAN <i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM)</i> PADA CV. SUDIRMAN</b><br><i>Muhammad Abhimantra Chandra Nugraha, Endang Widuri Asih, Winarni</i>                               | 1-6   |
| <b>PERANCANGAN ULANG PROSES PENGADONAN KERUPUK GUNA MEMPERBAIKI POSTUR KERJA YANG ERGONOMIS DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS</b><br>Studi Kasus : UKM Kerupuk Subur<br><i>Aco Ardi Wijaya, Titin Isna Oesman, Cyrilla indri Parwati</i>                      | 7-15  |
| <b>EVALUASI DAN ANALISIS PENERAPAN <i>LEAN MANUFACTURING TOOLS AND ACTIVITY</i> DI PT DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO)</b><br><i>Triani, Risma Adelina Simanjuntak, Mega Inayati Rif'ah</i>   | 16-26 |
| <b>EVALUASI PENERAPAN ERGONOMI MIKRO PADA IMPLEMENTASI ERGONOMI MAKRO UNTUK KEPUASAN KERJA KARYAWAN DI PT ADI SATRIA ABADI</b><br><i>Jusen Pramana Tarigan, Risma Adelina Simanjuntak, Imam Sodikin</i>   | 27-35 |
| <b>ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PLASTIK DENGAN METODE <i>STATISTIC PROCESS CONTROL (SPC)</i> DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)</i> PADA PT KUSUMA MULIA PLASINDO INFITEX</b><br><i>Virginia Putri Insani, Joko Susetyo, Muhammad Yusuf</i> | 36-43 |
| <b>ANALISIS FAKTOR PENYEBAB PRODUK CACAT PAKAIAN DENGAN METODE <i>STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)</i> DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)</i> DI CV. YUSSUF &amp; CO</b><br><i>Andrian Yupi Bagaskoro, Muhammad Yusuf, Petrus Wisnubroto</i> | 44-51 |
| <b>STUDI LITERATUR DALAM PENGUKURAN KINERJA <i>SUPPLY CHAIN</i> PADA E-COMMERCE MENGGUNAKAN INDIKATOR-INDIKATOR KINERJA DARI DIMENSI TEKNOLOGI INFORMASI</b><br><i>Wahyu Oktri Widyarto, Mohamad Jihan Shofa, Nugraheni Djamal</i>                        | 52-57 |
| <b>PENINGKATAN KINERJA DI PROSES <i>BLASTING</i> DAN <i>PAINTING</i></b><br><i>Winda Nur Cahyo, Ruswan</i>  | 58-64 |

## **EVALUASI DAN ANALISIS PENERAPAN LEAN MANUFACTURING TOOLS AND ACTIVITY DI PT DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO)**

*Triani, Risma Adelina Simanjuntak, Mega Inayati Rif'ah*  
*Jurusan Teknik Industri*

*Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*  
*Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta*

*E-mail: triani.ta1605@gmail.com, risma\_stak@yahoo.com, megaiaya@akprind.ac.id*

### **ABSTRACT**

*PT. Mandiri Jogja Internasional is one of the companies that produces high-quality leather wallets and bags, so that there is a large amount of demand while the capacity has not been fulfilled so that extra hours often occur. Based on observations made the workload between operators has not been evenly distributed. The purpose of this study is to determine the need for the number of workers in accordance with the workload using the Work Load Analysis (WLA) and Work Force Analysis (WFA) methods. Based on data processing it is known that the demand in one month is 2,500 units, so that through the calculation of Work Load Analysis (WLA) shows the needs of 13 workers while through the calculation of Work Force Analysis (WFA) requires 18 workers. In accordance with the results of the proposed method chosen, Work Load Analysis (WLA), requiring 13 workers to fulfill the request. The actual workforce that already exists is 7 people so there is still a need to add 6 more workers so that the demand is fulfilled. The addition of workers is at the leather cutting station 1 person, sewing station 4 people, and the makeup station 1 person.*

*Keywords: work load analysis, work force analysis, work force determination*

### **INTISARI**

PT. Mandiri Jogja Internasional merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan dompet dan tas kulit yang berkualitas tinggi, sehingga *demand* yang datang berjumlah besar sedangkan kapasitas belum terpenuhi sehingga sering terjadi tambahan jam lembur. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan beban kerja antar operator belum merata. Tujuan penelitian ini menentukan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang sesuai dengan beban kerjanya menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) dan *Work Force Analysis* (WFA). Berdasarkan pengolahan data diketahui permintaan dalam 1 bulan adalah 2.500 unit, sehingga melalui perhitungan *Work Load Analysis* (WLA) menunjukkan kebutuhan 13 orang tenaga kerja sedangkan melalui perhitungan *Work Force Analysis* (WFA) membutuhkan 18 orang tenaga kerja. Sesuai hasil usulan metode yang terpilih yaitu *Work Load Analysis* (WLA) dengan membutuhkan 13 orang tenaga kerja untuk memenuhi permintaan tersebut. Tenaga kerja aktual yang telah ada yaitu 7 orang sehingga masih perlu penambahan 6 orang tenaga kerja lagi agar permintaan terpenuhi. Penambahan tenaga kerja ada pada stasiun pemotongan kulit 1 orang, stasiun jahit 4 orang, dan stasiun *make up* 1 orang.

Kata kunci: *work load analysis, work force analysis, penentuan tenaga kerja*

### **PENDAHULUAN (INTRODUCTION)**

PT. Mandiri Jogja Internasional yang beralamatkan di Desa Klodangan RT 02 RW 26 Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kerajinan kulit pembuatan dompet dan tas. PT. Mandiri Jogja Internasional menghasilkan dompet dan tas kulit yang berkualitas tinggi, sehingga *demand* yang datang berjumlah besar. Permintaan lebih tinggi terutama berasal dari luar negeri seperti Belanda dan negara-negara di Eropa lainnya dengan rata-rata permintaan 2.500 produk setiap bulannya. Kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan dari luar negeri adalah 50 produk/ hari (sedangkan jumlah hari kerja per bulan adalah 26 hari, jadi kapasitas produksi per bulan adalah 1.300 unit produk), sehingga sering terjadi tambahan jam lembur bagi karyawan untuk menyelesaikan pesannya apabila belum mencapai target yang seharusnya.

Di sisi lain, berdasarkan pengamatan yang dilakukan walaupun di sana terjadi tambahan jam lembur namun masih banyak juga terjadi operator pada bagian tertentu yang mengobrol dengan temannya sendiri (10%), bersendagurau dan bersantai-santai (5%) sehingga banyak waktu yang terbuang percuma, sedangkan di bagian lain ada operator yang keteteran dalam menangani pekerjaannya (20%). Dapat

disimpulkan bahwa beban kerja antar operator belum merata. Hal ini dapat diperbaiki dengan cara menentukan jumlah tenaga kerja yang sesuai dengan beban kerjanya.

**BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)**

**Peramalan**

Peramalan atau *forecasting* yaitu aktivitas memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama (Freddy, 2005). Menurut Sofjan (1999) peramalaan (*forecasting*) adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif ataupun kuantitatif untuk melakukan perkiraan peristiwa pada masa depan dengan penggunaan referensi data-data pada masa lalu. Model- model peramalan yang telah dilakukan kemudian akan divalidasi dengan menggunakan sejumlah indikator anantara lain *moving range*. Pembuatan peta *control moving range* memerlukan nilai rata-rata *Moving Range* ( $\overline{MR}$ ), Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Perhitungan  $\overline{MR}$ , BKA dan BKB.

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{n-1} \dots\dots\dots (1)$$

$$BKA = 2,66 \times \overline{MR} \dots\dots\dots (2)$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR} \dots\dots\dots (3)$$

**Work Load Analysis (WLA)**

*Work load analysis* atau yang biasa disebut beban kerja merupakan volume dari hasil kerja atau catatan tentang hasil pekerjaan yang dapat menunjukkan volume yang dihasilkan oleh sejumlah pegawai dalam suatu bagian tertentu (Moekijat, 2004). Menurut Munandar (2001) beban kerja meliputi dua jenis yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental dimana kerja beban fisik bisa ditemui pada pekerjaan-pekerjaan yang lebih memanfaatkan fisik operator dalam menyelesaikan tugasnya, sementara beban kerja mental sering ditemui pada pekerjaan yang memiliki tanggung jawab mental dalam menjalankan pekerjaannya. Rumus *work load analysis* menurut Ranupandojo (1990)

$$WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu baku}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1 \text{ orang} \dots\dots\dots (4)$$

Berdasarkan pedoman analisis beban kerja pegawai negeri sipil dari badan kepegawaian negara tahun 2010, beban kerja dibagi menjadi 3 kriteria yaitu *overload*, normal, dan *underload*.

**Tabel 1.** Kriteria Beban Kerja

| No | Volume    | Kriteria         | Keterangan  |
|----|-----------|------------------|---|
| 1  | 0 - 0,999 | <i>Underload</i> | Beban kerja lebih kecil dari kemampuan kerja minimal satu orang pegawai atau jumlah beban kerja kecil sedikit   |
| 2  | 1 - 1,280 | <i>Inload</i>    | Beban kerja sesuai dengan kemampuan kerja satu orang pegawai  |
| 3  | >1,280    | <i>Overload</i>  | Beban kerja lebih besar dari kemampuan kerja minimal satu orang pegawai atau jumlah beban kerja yang ada dapat dikerjakan oleh lebih dari satu orang pegawai. |

(Peraturan Kepala BKN, 2010)

**Work Force Analysis (WFA)**

Menurut Martoyo (1996) *work force analysis* atau yang biasa disebut analisis tenaga kerja digunakan untuk mengetahui tenaga kerja senyatanya yang diperlukan saat ini, sedangkan menurut Komarrudin (1996) analisis tenaga kerja bertujuan untuk menetapkan kebutuhan akan personalia yang digunakan, sehingga dapat mempertahankan kesinambungan perusahaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah tenaga kerja berdasarkan *work force analysis* adalah sebagai berikut.

$$WFA = WLA + (\text{hari kerja tidak efektif} \times WLA) + (\text{LTO} \times WLA) \dots\dots\dots (5)$$

Sebelum melakukan *work force analysis* terlebih dahulu melakukan perhitungan terhadap tingkat efektif kerja dan *Labour Turn Over* (LTO).

1. Hari kerja tidak efektif

Menurut Gorda (1994) tingkat kerja tidak efektif dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\% \text{ kerja tidak efektif} = \frac{\text{Hari kerja yang hilang}}{\text{Hari karyawan bekerja} + \text{Hari karyawan tidak bekerja}} \times 100\% \dots\dots(6)$$

2. *Labour Turn Over (LTO)*

Persentas perputaran karyawan (*labour turn over*) oleh Komarrudin (1996) dirumuskan sebagai berikut.

$$\% LTO = \frac{\text{Hari Tenaga kerja keluar}}{\text{Rata-rata jumlah tenaga kerja saat ini}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

**Pengukuran Stopwatch Time Study**

Pengukuran waktu kerja merupakan usaha untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seseorang operator untuk menyelesaikan pekerjaannya pada tingkat kecepatan kerja normal. Pengukuran waktu kerja dengan jam henti diperkenalkan oleh W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini digunakan untuk pekerjaan yang singkat dan berulang, dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan.

Langkah-langkah dalam kegiatan pengukuran kerja dengan jam henti atau *stopwatch time study* menurut (Wignjosoebroto,2006):

1. Mengamati dan mengukur waktu sejumlah N pengamatan untuk setiap siklus/elemen kegiatan.
2. Mengukur keseragaman dan kecukupan data.

a. Keseragaman data

$$BKA = \bar{X} + K.SD \dots\dots\dots(8)$$

$$BKB = \bar{X} - K.SD \dots\dots\dots(9)$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(10)$$

b. Kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2 \dots\dots\dots(11)$$

Jika  $N' \leq N$  maka data sudah cukup dan sebaliknya

3. Menghitung waktu normal.

$$W_n = \bar{X} \times (1 + \text{performance rating}) \dots\dots\dots(12)$$

4. Menghitung waktu baku

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

BKA = Batas kontrol atas

BKB = Batas kontrol bawah

K = Tingkat kepercayaan (68% harga k adalah 1, 95% harga k adalah 2, 99% harga k adalah 3)

SD = Standar deviasi

N' = Jumlah data yang seharusnya

N = Jumlah observasi

S = Tingkat ketelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)**

**Peramalan**

**Tabel 2** Penjualan Produk Tahun 2018

| Periode   | Jumlah Penjualan (Unit) |
|-----------|-------------------------|
| Januari   | 2.500                   |
| Februari  | 2.000                   |
| Maret     | 3.000                   |
| April     | 2.500                   |
| Mei       | 2.000                   |
| Juni      | 2.000                   |
| Juli      | 2.000                   |
| Agustus   | 2.500                   |
| September | 3.000                   |

**Lanjutan Tabel 2** Penjualan Produk Tahun 2018

| Periode  | Jumlah Penjualan (Unit) |
|----------|-------------------------|
| Oktober  | 2.000                   |
| November | 2.500                   |
| Desember | 2.500                   |
| Total    | 28.500                  |

Pola data berdasarkan penjualan produk adalah siklis oleh karena itu metode peramalan yang digunakan yaitu metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* menggunakan *software WinQSB*, hasil peramalan yang terpilih didasarkan nilai MAD terkecil. Metode *Single Exponential Smoothing* memiliki nilai MAD terkecil yaitu sebesar 318,18 dengan hasil peramalan terhadap produk tas Agnes untuk 12 bulan yang akan datang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Hasil Peramalan Tas Agnes Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Tahun 2019

| Bulan     | Hasil Peramalan |
|-----------|-----------------|
| Januari   | 2500            |
| Februari  | 2500            |
| Maret     | 2500            |
| April     | 2500            |
| Mei       | 2500            |
| Juni      | 2500            |
| Juli      | 2500            |
| Agustus   | 2500            |
| September | 2500            |
| Oktober   | 2500            |
| November  | 2500            |
| Desember  | 2500            |

Hasil perhitungan peramalan dari metode yang digunakan akan diukur akurasi dengan membuat peta Kontrol *moving range* (MR). Pada Tabel 4 dapat dilihat perhitungan *moving range* terhadap produk Tas Agnes menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

**Tabel 4** Perhitungan *Moving Range* dengan Metode *Single Exponential Smoothing* pada tas Agnes

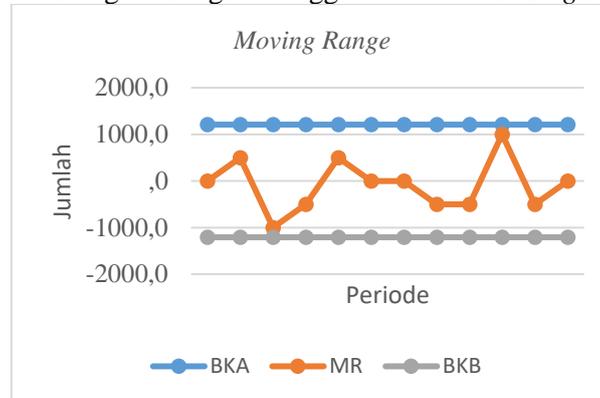
| Bulan        | Peramalan (F) | Aktual (A) | F - A | MR     |
|--------------|---------------|------------|-------|--------|
| Januari      | 2500          | 2500       | 0     | 0      |
| Februari     | 2500          | 2000       | 500   | 500    |
| Maret        | 2500          | 3000       | -500  | -1.000 |
| April        | 2500          | 2500       | 0     | 500    |
| Mei          | 2500          | 2000       | 500   | 500    |
| Juni         | 2500          | 2000       | 500   | 0      |
| Juli         | 2500          | 2000       | 500   | 0      |
| Agustus      | 2500          | 2500       | 0     | -500   |
| September    | 2500          | 3000       | -500  | -500   |
| Oktober      | 2500          | 2000       | 500   | 1.000  |
| November     | 2500          | 2500       | 0     | -500   |
| Desember     | 2500          | 2500       | 0     | 0      |
| <b>Total</b> |               |            |       | 5000   |

Pembuatan peta control *moving range* memerlukan nilai rata-rata *Moving Range* ( $\overline{MR}$ ), Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Perhitungan  $\overline{MR}$ , BKA dan BKB seperti persamaan (11), (12), dan (13).

$$\begin{aligned} \overline{MR} &= \frac{\sum MR}{n-1} \\ &= \frac{5000}{12-1} \\ &= 454,54 \\ BKA &= 2,66 \times \overline{MR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,66 \times 454,54 \\
 &= 1.209 \\
 BKB &= -2,66 \times \overline{MR} \\
 &= -2,66 \times 454,54 \\
 &= -1.209
 \end{aligned}$$

Dalam perhitungan *moving range* akan ditampilkan peta kontrol yang menunjukkan selisih antara penjualan aktual dengan metode peramalan yang digunakan. Pada Gambar 1 dapat dilihat peta kontrol *moving range* pada produk Tas Agnes dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.



Gambar 1 Peta Kontrol *Moving Range* Tas Agnes

**Pengukuran Stopwatch *Time Study***

Tabel 5 Data Pengukuran Waktu Kerja (Detik)

| Pengamatan | Potong Kulit | Potong Kain | Seset | Jahit | Make up | Packing |
|------------|--------------|-------------|-------|-------|---------|---------|
| 1          | 210          | 155         | 59    | 934   | 252     | 197     |
| 2          | 251          | 142         | 47    | 912   | 215     | 202     |
| 3          | 200          | 136         | 44    | 919   | 243     | 199     |
| 4          | 241          | 129         | 50    | 926   | 266     | 186     |
| 5          | 216          | 144         | 53    | 943   | 213     | 206     |
| 6          | 211          | 127         | 56    | 931   | 256     | 201     |
| 7          | 215          | 146         | 58    | 948   | 248     | 195     |
| 8          | 240          | 151         | 47    | 902   | 270     | 181     |
| 9          | 215          | 133         | 56    | 910   | 251     | 187     |
| 10         | 245          | 143         | 50    | 917   | 242     | 210     |
| Jumlah     | 2.244        | 1.406       | 520   | 9.242 | 2.456   | 1.964   |
| Rata-rata  | 224,4        | 140,6       | 52    | 924,2 | 245,6   | 196,4   |

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan dengan menggunakan peta kontrol. Untuk bisa menggambarkan peta kontrol, maka dibutuhkan perhitungan rata-rata ( $\bar{X}$ ) dan standar deviasi (SD). Contoh perhitungan rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\sum(x_1+x_2+x_3...+x_{10})}{n} \\
 &= \frac{210 + 251 + 200 + 241 + 216 + 211 + 215 + 240 + 215 + 245}{10} \\
 &= \frac{2.244}{10} \\
 &= 224,4
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk menghitung standar deviasi (SD) dapat digunakan persamaan (9). Berikut merupakan contoh perhitungan standar deviasi pada proses pemotongan kulit.

$$SD = \sqrt{\frac{(210-224,4)^2 + (251-224,4)^2 + \dots + (245-224,4)^2}{10-1}}$$

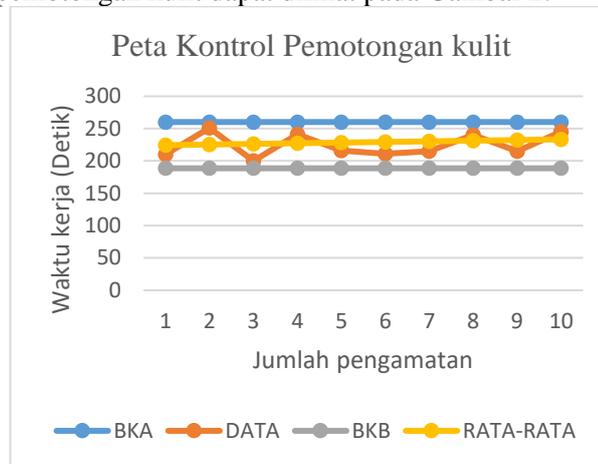
$$SD = 17,88$$

Untuk dapat membuat peta kontrol maka dapat dihitung sesuai persamaan (5) dan (6). Berikut merupakan contoh perhitungan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) pada proses pemotongan kulit.

$$BKA = \bar{X} + 2 SD = 224,4 + 2 \times 17,88 = 260,16$$

$$BKB = \bar{X} - 2 SD = 224,4 - 2 \times 17,88 = 188,64$$

Peta kontrol pada proses pemotongan kulit dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Peta Kontrol Pemotongan Kulit

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa data berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah artinya data dikatakan seragam.

**Tabel 6** Rekapitulasi Perhitungan Uji Keseragaman Data

| No | Aktivitas Produksi | $\bar{X}$ | SD    | BKA    | BKB    | Keterangan |
|----|--------------------|-----------|-------|--------|--------|------------|
| 1  | Memotong kulit     | 224,4     | 17,88 | 260,16 | 188,64 | Seragam    |
| 2  | Memotong kain      | 140,6     | 9,2   | 159    | 122,2  | Seragam    |
| 3  | Seset              | 52        | 5,16  | 62,32  | 41,68  | Seragam    |
| 4  | Jahit              | 924,2     | 14,86 | 953,52 | 894,48 | Seragam    |
| 5  | Make up            | 245,6     | 18,89 | 283,38 | 207,82 | Seragam    |
| 6  | Packing            | 196,4     | 9,26  | 214,92 | 177,88 | Seragam    |

2. Uji Kecukupan Data.

Uji kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan dan disajikan adalah cukup secara obyektif.

$$N' = \left[ \frac{k/s\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$K = 95\% = 2$$

$$S = 5\% = 0,05$$

$$N = 10$$

$$\sum X = 2244$$

$$\sum X^2 = 210^2 + 251^2 + 200^2 + 241^2 + 216^2 + 211^2 + 215^2 + 240^2 + 215^2 + 245^2 = 506434$$

$$(\sum X)^2 = 2244 \times 2244 = 5035536$$

$$N' = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{10(506434) - (5035536)}}{2244} \right]^2$$

$$N' = 9,15$$

Jumlah data yang sudah diambil (N) adalah 10, sedangkan jumlah data teoritis sesuai perhitungan (N') adalah 9,15, sehingga data dikatakan cukup karena N' < N.

**Tabel 7** Rekapitulasi Perhitungan Uji Kecukupan Data

| No | Aktivitas Produksi | N'   | N  | Keterangan |
|----|--------------------|------|----|------------|
| 1  | Memotong kulit     | 9,15 | 10 | Cukup      |
| 2  | Memotong kain      | 6,17 | 10 | Cukup      |
| 3  | Menyeset           | 3,76 | 10 | Cukup      |
| 4  | Menjahit           | 5,63 | 10 | Cukup      |
| 5  | Make up            | 8,52 | 10 | Cukup      |
| 6  | Packing            | 3,2  | 10 | Cukup      |

3. Data Rating Factor dan Allowance

Menentukan *performance rating* dengan sistem *Westinghouse* digunakan untuk menghitung nilai *Rating factor*.

**Tabel 8** Rekapitulasi Perhitungan *Performance Rating* dan *Rating Factor* Berdasarkan Metode *Westinghouse*

| No | Aktivitas Produksi | Skill | Effort | Condition | Consistency | PR   | RF   |
|----|--------------------|-------|--------|-----------|-------------|------|------|
| 1  | Memotong kulit     | 0,06  | 0,10   | 0,04      | 0,01        | 0,21 | 1,21 |
| 2  | Memotong kain      | 0,06  | 0,10   | 0,04      | 0,03        | 0,23 | 1,23 |
| 3  | Menyeset           | 0,03  | 0,05   | 0,04      | 0,03        | 0,15 | 1,15 |
| 4  | Menjahit           | 0,06  | 0,12   | 0,04      | 0,04        | 0,26 | 1,26 |
| 5  | Make up            | 0,03  | 0,05   | 0,06      | 0,03        | 0,17 | 1,17 |
| 6  | Packing            | 0,06  | 0,05   | 0,04      | 0,04        | 0,19 | 1,19 |

Pemberian *allowance* dimaksudkan memberikan kesempatan pekerja untuk melakukan hal-hal lain.

**Tabel 9** Rekapitulasi Perhitungan Allowance

| No | Aktivitas Produksi    | Faktor Allowance (%) |     |   |   |   |   |   |     | Allowance (%) |
|----|-----------------------|----------------------|-----|---|---|---|---|---|-----|---------------|
|    |                       | 1                    | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8   |               |
| 1  | Memotong kulit (pria) | 2                    | 0,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,5 | 13            |
| 2  | Memotong kain (pria)  | 1                    | 0,5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 8             |
| 3  | Menyeset (pria)       | 1                    | 0,5 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1,5 | 12            |
| 4  | Menjahit (wanita)     | 2                    | 1   | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3   | 18            |
| 5  | Make up (wanita)      | 1                    | 0,5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2,5 | 8             |
| 6  | Packing (wanita)      | 1                    | 0,5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2,5 | 7             |

Keterangan Faktor:

- 1 = Tenaga yang dikeluarkan
- 2 = Sikap Kerja
- 3 = Gerakan kerja
- 4 = Kelelahan mata
- 5 = Keadaan temperature tempat kerja
- 6 = Keadaan atmosfer
- 7 = Keadaan lingkungan yang baik
- 8 = Kebutuhan pribadi

4. Menghitung Waktu Normal

Untuk menghitung waktu normal dapat menggunakan persamaan (9).

$$W_n = \text{Waktu Rata-rata} \times \text{Rating Factor} \dots\dots\dots (9)$$

$$W_n = 224,4 \text{ detik} \times 1,21$$

$$W_n = 272 \text{ detik}$$

**Tabel 10** Rekapitulasi Waktu Normal

| No | Aktivitas Produksi | Waktu Normal (detik) |
|----|--------------------|----------------------|
| 1  | Pemotongan kulit   | 272                  |
| 2  | Pemotongan kain    | 173                  |
| 3  | Seset              | 60                   |
| 4  | Jahit              | 1.164                |
| 5  | Make up            | 287                  |
| 6  | Packing            | 234                  |

5. Menghitung Waktu Baku

Untuk menghitung waktu baku dapat menggunakan persamaan (10).

$$\begin{aligned}
 W_b &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% allowance} \dots\dots\dots (10) \\
 &= 272 \text{ detik} \times \frac{100\%}{100\% - 13\%} \\
 &= 272 \text{ detik} \times \frac{100\%}{87\%} \\
 &= 312 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

**Tabel 11.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Baku

| No    | Aktivitas Produksi | Waktu Baku (detik) |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1.    | Memotong kulit     | 312                |
| 2.    | Memotong kain      | 188                |
| 3.    | Seset              | 68                 |
| 4.    | Jahit              | 1.420              |
| 5.    | Make up            | 312                |
| 6.    | Packing            | 251                |
| Total |                    | 2.551              |

**Usulan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja**

1. *Work Load Analysis* (WLA) Aktual

Jam kerja perbulan dihitung dengan, asumsi 1 bulan ada 4 minggu dan 1 minggu 6 hari.

1 minggu (hari senin - sabtu) = 39,5 jam

1 bulan = 4 x 39,5 = 158 jam = 9.480 menit = 568.800 detik

Adapun perhitungan *work load analysis* menggunakan persamaan (4), contoh perhitungan pada stasiun pemotongan kulit sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 WLA &= \frac{1.300 \text{ unit} \times 312 \text{ detik}}{568.800 \text{ detik}} \times 1 \text{ orang} \\
 &= 0,71 \text{ (Underload)}
 \end{aligned}$$

Hasil tersebut dikatakan *underload* sebagaimana kriteria beban kerja pada Tabel 1. Untuk hasil perhitungan *work load analysis* aktual pada stasiun kerja yang lain dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12** Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan *Work Load Analysis* (WLA) Aktual

| No    | Stasiun Kerja    | Hasil WLA | Keterangan       | Jumlah Tenaga Kerja |
|-------|------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1     | Pemotongan kulit | 0,71      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 2     | Pemotongan kain  | 0,42      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 3     | Seset            | 0,15      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 4     | Jahit            | 3,24      | <i>Overload</i>  | 3                   |
| 5     | Make up          | 0,71      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 6     | Packing          | 0,57      | <i>Underload</i> | 1                   |
| Total |                  |           |                  | 8 orang             |

2. *Work load analysis* (WLA) Peramalan

Sesuai dengan hasil peramalan untuk permintaan masa mendatang yaitu 2.500 unit tas oleh karena itu maka beban kerja (*work load analysis*) pada stasiun pemotongan kulit dapat dihitung dengan persamaan (4).

$$WLA = \frac{2.500 \text{ unit} \times 312 \text{ detik}}{568.800 \text{ detik}} \times 1 \text{ orang} \\ = 1,37 \text{ (overload)}$$

Hasil tersebut dikatakan *overload* sebagaimana kriteria beban kerja pada Tabel 1. Untuk hasil perhitungan *Work Load Analysis* (WLA) pada stasiun kerja yang lain dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Rekapitulasi Tenaga Kerja Berdasarkan *Work Load Analysis* (WLA) Peramalan

| No    | Stasiun Kerja    | Hasil WLA | Keterangan       | Jumlah Tenaga Kerja |
|-------|------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1     | Pemotongan kulit | 1,37      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| 2     | Pemotongan kain  | 0,82      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 3     | Seset            | 0,29      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 4     | Jahit            | 6,24      | <i>Overload</i>  | 6                   |
| 5     | <i>Make up</i>   | 1,37      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| 6     | <i>Packing</i>   | 1,10      | <i>Inload</i>    | 1                   |
| Total |                  |           |                  | 13 orang            |

3. *Work Force Analysis* (WFA) Aktual

Perhitungan nilai *Work Force Analysis* (WFA) menggunakan persamaan (5), yang mana dibutuhkan perhitungan persentase hari kerja tidak efektif sesuai dengan persamaan (6). Berikut ini merupakan perhitungan hari kerja tidak efektif.

Hari kerja yang hilang dalam 1 tahun yaitu didapat dari total libur nasional dan cuti bersama = 64 hari sedangkan jumlah hari karyawan bekerja yaitu 365 hari - 64 hari = 301 hari

$$\text{Hari kerja tidak efektif} = \frac{64}{301 + 64} = 0,17$$

Selain membutuhkan perhitungan hari kerja tidak efektif pada metode *Work Force Analysis* (WFA) juga membutuhkan perhitungan *Labour Turn Over* yang sesuai dengan persamaan (7). Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Labour Turn Over* pada stasiun pemotongan kulit, dimana karyawan *resign* dalam beberapa periode terakhir yaitu 3 orang.

$$\text{Labour Turn Over} = \frac{3}{18} \times 100\% = 16\%$$

Karena hari kerja tidak efektif dan *Labour Turn Over* sudah diketahui maka selanjutnya menghitung *Work Force Analysis* (WFA). Berikut merupakan contoh perhitungan pada stasiun pemotongan kulit.

$$WFA = WLA + (\% \text{ hari kerja tidak efektif} \times WLA) + (\% \text{ LTO} \times WLA) \\ WFA = 0,71 + (0,17 \times 0,71) + (0,16 \times 0,71) \\ = 0,94$$

Untuk hasil perhitungan *Work Force Analysis* (WFA) aktual pada stasiun kerja yang lain dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14.** Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan *Work Force Analysis* Aktual

| No    | Stasiun Kerja    | Hasil WFA | Keterangan       | Jumlah Tenaga Kerja |
|-------|------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1.    | Pemotongan kulit | 0,94      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 2.    | Pemotongan kain  | 0,64      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 3.    | Seset            | 0,22      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 4.    | Jahit            | 4,47      | <i>Overload</i>  | 5                   |
| 5.    | <i>Make up</i>   | 0,94      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 6.    | <i>Packing</i>   | 0,81      | <i>Underload</i> | 1                   |
| Total |                  |           |                  | 10 orang            |

4. *Work Force Analysis* (WFA) Peramalan

Berikut merupakan contoh perhitungan pada stasiun pemotongan kulit.

$$WFA = WLA + (\% \text{ hari kerja tidak efektif} \times WLA) + (\% \text{ LTO} \times WLA)$$

$$WFA = 1,37 + (0,17 \times 1,37) + (0,16 \times 1,37) = 1,8$$

Untuk hasil perhitungan *Work Force Analysis* (WFA) peramalan pada stasiun kerja yang lain dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 15.** Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan *Work Force Analysis* Peramalan

| No    | Stasiun Kerja    | Hasil WFA | Keterangan       | Jumlah Tenaga Kerja |
|-------|------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1.    | Pemotongan kulit | 1,82      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| 2.    | Pemotongan kain  | 1,23      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| 3.    | Seset            | 0,42      | <i>Underload</i> | 1                   |
| 4.    | Jahit            | 8,61      | <i>Overload</i>  | 9                   |
| 5.    | <i>Make up</i>   | 1,82      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| 6.    | <i>Packing</i>   | 1,56      | <i>Overload</i>  | 2                   |
| Total |                  |           |                  | 18 orang            |

**Kondisi Aktual**

Sistem produksi pada perusahaan saat ini terdapat 6 operasi kerja untuk melakukan proses produksi tas Agnes. Berdasarkan hasil pengukuran waktu standar yang telah dilakukan maka total waktu yang dibutuhkan untuk 6 proses kerja adalah 2.551 detik atau 42 menit.

**Tabel 16** Waktu Baku Proses Produksi

| No    | Aktivitas Produksi | Waktu Siklus (Detik) | Rf   | Waktu Normal (Detik) | Allowance (%) | Waktu Baku (Detik) |
|-------|--------------------|----------------------|------|----------------------|---------------|--------------------|
| 1     | Memotong kulit     | 224,4                | 1,21 | 272                  | 13            | 312                |
| 2     | Memotong kain      | 140,6                | 1,23 | 173                  | 8             | 188                |
| 3     | Menyeset           | 52                   | 1,15 | 60                   | 12            | 68                 |
| 4     | Jahit              | 924,2                | 1,26 | 1.164                | 18            | 1.420              |
| 5     | <i>Make up</i>     | 245,6                | 1,17 | 287                  | 8             | 312                |
| 6     | <i>Packing</i>     | 196,4                | 1,19 | 234                  | 7             | 251                |
| Total |                    |                      |      |                      |               | 2.551              |

**Usulan Perbaikan**

**Tabel 17** Hasil Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan *Work Load Analysis* dan *Work Force Analysis*

| Jumlah Produksi      | Jumlah Pekerja |          |          |
|----------------------|----------------|----------|----------|
|                      | Aktual         | WLA      | WFA      |
| Aktual 1.300 unit    | 7 orang        | 8 orang  | 10 orang |
| Peramalan 2.500 unit | -              | 13 orang | 18 orang |

Untuk memenuhi permintaan 2.500 unit sesuai hasil peramalan maka dibutuhkan 13 orang tenaga kerja sesuai *Work Load Analysis* (WLA) dan 18 orang tenaga kerja berdasarkan *Work Force Analysis* (WFA), namun karena hasil *Work Load Analysis* (WLA) lebih sedikit daripada *Work Force Analysis* (WFA) maka metode yang terpilih adalah *Work Load Analysis* (WLA), sehingga dari 7 tenaga aktual yang sudah ada masih membutuhkan penambahan 6 orang tenaga kerja lagi agar permintaan dapat terpenuhi, dan beban kerja bagi para tenaga kerja seimbang.

**KESIMPULAN (CONCLUSION)**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Sesuai data penjualan 2018 maka dapat diketahui permintaan dalam 1 bulan adalah 2.500 unit.
2. Berdasarkan pengolahan data metode yang terpilih yaitu *Work Load Analysis* (WLA) dengan usulan 13 orang tenaga kerja, karena telah ada 7 tenaga kerja aktual maka masih perlu penambahan 6 orang tenaga kerja agar permintaan terpenuhi. Penambahan tenaga kerja pada stasiun pemotongan kulit 1 orang, stasiun jahit 4 orang, dan stasiun *make up* 1 orang.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Freddy, R, 2001, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Martoyo, S, 1996, *Pembangunan Sumber Daya Manusia*, Rineka cipta, Jakarta.
- Moekijat, 2004, *Manajemen Tenaga Kerja dan Hubungan Kerja*, Pioner Jaya. Bandung.
- Munandar, A.S, 2001, *Psikologi Industrindan Organisasi*, Universitas Indonesia (UI Press), Depok.
- Peraturan Kepala Badan Kepegawaian Negara tentang Pedoman Analisis Beban Kerja Pegawai Negeri Sipil, (2010).
- Sofyan, A, 1999, *Manajemen Produktivitas dan Operasi*, LPFE, Jakarta.