

PENENTUAN OPERATOR *PACKER* DAN *LOADER* YANG OPTIMAL DENGAN METODE *WORK SAMPLING* DAN *WORK LOAD ANALYSIS* (Studi Kasus : PT. Semen Indonesia Tbk. *Plant* Gresik)

Moh. Shiddiq Adhim Bashori¹ Nina Aini Mahbubah²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik,
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121
¹adzimbashori@gmail.com, ²n.mahbubah@umg.ac.id

ABSTRAK

PT Semen Indonesia *Plant* Gresik merupakan pabrik manufaktur yang memproduksi semen di kabupaten Gresik. Pada tahun 2019, bahan baku yang diproduksi 50% sudah dilakukan proses pengolahan dari Tuban yang dikirim dalam bentuk klinker. Permasalahan yang teridentifikasi yaitu Pertama, sejak PT Semen Gresik (Persero) Tbk bertransformasi menjadi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, dan berperan sebagai *strategic holding company* membuat PT. Semen Gresik yang sebelumnya dalam memproduksi produk semen secara terus menerus, akan tetapi pada saat ini tahun 2019 aktivitas strategi proses produksi yang diterapkan oleh perusahaan adalah berubah dengan sistem Make To Order (MTO). Kedua, banyaknya waktu menganggur pada operator *packer* dan *loader*. Ketiga, tidak tercapainya jumlah nilai *release* yang direncanakan oleh perusahaan dengan hasil *release* yang sudah tercapai saat ini. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis beban kerja yang diperlukan untuk digunakan sebagai dasar dalam alternatif penentuan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal dengan metode *Work Sampling* Dan *Work Load Analysis*. Dari hasil perhitungan metode *work sampling* berdasarkan data *sampling* kerja random dan *sampling* kerja random dengan rumus *excel*, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan operator *packer* dan operator *loader* berdasarkan hasil waktu standar yaitu sama-sama membutuhkan 1 orang. sedangkan hasil dari metode *work load analysis* berdasarkan data *sampling* kerja random mampu memberikan alternatif 7 operator *packer* per *shift*. Untuk alternatif jumlah operator *loader* sebanyak 9 operator *loader* per *shift*. Sedangkan berdasarkan perhitungan data *sampling* kerja random dengan rumus *excel* mampu memberikan alternatif 5 operator *packer* per *shift*. Untuk alternatif jumlah operator *loader* sebanyak 6 operator *loader* per *shift*.

Kata kunci: Produktivitas, *Work sampling*, *Work Load Analysis*.

ABSTRACT

Semen Indonesia plant Gresik Inc is a manufacturing factory that produces cement in Gresik Regency. In 2019, 50% of raw materials produced have been processed from Tuban which is sent in the form of clinker. The problems identified are First, Since Semen Gresik Inc. has been transformed into Semen Indonesia Inc. and has a role as a strategic holding company making Semen Gresik Inc. that previously produced cement products continuously but in 2019 the production process strategy implemented by the company changed using Make To Order (MTO) system. The second problem is the amount of idle time on the packer operator and loader. Third, the number of release values planned by the company is not achieved with the release results that have been achieved at this time. Whereas in the production data there was a decrease in production between the RKAP and REAL production between 2018 and 2019 which every month (January-December) also proved that the production target expected by the company is not achieved. The purpose of this study is to analyze the workload needed to used as a basis for alternative determination of optimal workforce requirements with the Work Sampling and Work Load analysis method. From the calculation results work sampling method based on random work sampling data with the excel formula, the amount of labor required by the packer operator and loader operator is based on the results of standard time which

both require 1 person per machine. While the results from work load analysis method based on random sampling data are able to provide an alternative of 7 packer operator per shift. The results also give an alternative number of loader operator as many as 9 per shift. Whereas based on the calculation of random work sampling data with the excel formula, it is able to provide an alternative of 5 packer operator per shift. As an alternative, the number of loader operator is 6 per shift.

Keywords: *Produktivitas, Work Sampling, Work Load Analysis.*

1. PENDAHULUAN

Efektivitas, efisiensi dan produktivitas merupakan kondisi yang sangat diperhatikan oleh setiap perusahaan di era industri 4.0. Karena perusahaan dapat membuktikan penggunaan optimal dari sumber daya yang dimiliki serta keberhasilan terhadap target yang diinginkan oleh suatu perusahaan yaitu dengan ketiga faktor tersebut. Berbagai perusahaan mengupayakan berbagai strategi untuk mengefisienkan sumber daya manusia. Tujuannya agar didapatkan jumlah SDM yang tepat untuk memastikan bahwa semua pekerjaan dapat terselesaikan dengan baik, sehingga tidak sampai terjadi masalah kelebihan atau kekurangan karyawan.

PT Semen Indonesia *Plant* Gresik ini merupakan pabrik yang proses produksinya dilakukan dari bahan baku 50% proses pengolahan dari Tuban kemudian diolah menjadi semen. *Section of Gresik FM & Packer Operation* merupakan bagian penggilingan akhir dimana sebuah proses menggiling bersama antara *gypsum* dengan klinker-klinker, *trass* (pasir besi) dan beberapa jenis aditif seperti batu kapur yang dijumlahkan dalam kuantitas tertentu, selama memenuhi kualitas dan spesifikasi semen yang ditentukan.

Pengemasan semen dibagi menjadi 2 yaitu pengemasan dengan menggunakan kantong dan pengemasan dalam bentuk curah. Semen dalam bentuk kantong akan didistribusikan ke toko-toko bangunan dan *end user* melalui truk yang berkapasitas 100-750 kantong. Sedangkan semen dalam bentuk curah akan didistribusikan ke proyek-proyek melalui mobil-mobil tangki bulk. Untuk produk jadi (semen) yang sudah berada di silo, akan dikeluarkan dengan menggunakan udara

bertekanan dibawa ke bin penampungan sementara sebelum masuk ke mesin *packing* atau *loading* ke truk. Pada proses *loading* ke truk ini terdapat 6 mesin, Mesin 1-5 untuk semen abu-abu, sedangkan mesin 6 untuk semen putih dan curah. Semen yang sudah *packing* dengan kantong dengan berat 40-50 kg diangkut oleh mesin konveyor menuju truk dan siap untuk didistribusikan.

Karyawan PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik merupakan subkontraktor yang bertugas sebagai tenaga kerja. Dalam melaksanakan pekerjaan sebagian atau seluruh pekerjaan produksi semen yang disubkontrakkan secara penuh oleh PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik. Identifikasi yang diketahui bahwa terdapat 3 permasalahan yang teridentifikasi di PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik. Pertama, pada beberapa tahun terakhir, PT. Semen Gresik dalam memproduksi produk semen secara terus menerus, akan tetapi pada saat ini tahun 2019 aktivitas strategi proses produksi yang diterapkan oleh perusahaan adalah dengan metode *Make To Order* (MTO). Kedua yaitu standart waktu proses pangemasan semen yang ditetapkan oleh perusahaan adalah 30 menit/500 kantong semen, untuk jam kerja yang disediakan di *Section of Gresik FM & Packer Operation*. Jumlah karyawan dibagi menjadi 4 grup, 3 *shift* kerja dan 5 hari kerja 2 hari libur dengan hari yang berubah-ubah. Berdasarkan pengamatan, ketika proses produksi berlangsung tidak semua mesin 1-6 dioperasikan semuanya, hanya 4 mesin saja yang dioperasikan. Disisi lain, truk yang *loading* tidak selalu ada setiap saat, apabila ada truk datang untuk *loading*, maka seorang operator *packer* dan *loader* akan bekerja. Sehingga setiap *shift* di setiap mesin terdapat 2 orang operator *packer* dan 2 operator *loader* melakukan pekerjaannya. Ketiga yaitu



berdasarkan data *release* dan produksi PT. Semen Indonesia *plant* Gresik pada tahun 2019, memperlihatkan tidak tercapainya jumlah nilai *release* yang direncanakan oleh perusahaan dengan hasil *release* yang sudah tercapai saat ini. Sedangkan pada data produksi terjadi penurunan produksi antara RKAP dan REAL produksi antara tahun 2018 dengan tahun 2019.

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan, untuk menjawab masalah yang teridentifikasi diatas yang terjadi di *Section of Gresik FM & Packer Operation* diperlukan konsep pendekatan pengukuran beban kerja yang digunakan pada penelitian ini. Oleh karena itu penulis tertarik mengangkat permasalahan diatas terkait tentang Penentuan Operator *Packer* Dan *Loader* Yang Optimal Dengan Metode *Work Sampling* Dan *Work Load Analysis* di PT. Semen Indonesia Tbk. *Plant* Gresik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan semua orang yang bersedia dan sanggup, dan golongan ini meliputi mereka yang bekerja untuk diri sendiri, anggota keluarga yang tidak menerima bayaran serta mereka yang bekerja untuk menerima bayaran/upah/gaji. (Djojohadikusumo, 1985:70 dalam Zenda dkk, 2017).

2.2 Beban Kerja

Pada dasarnya, aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi mental. Aktivitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja (Widyanti, 2010 dalam Anwardi dkk, 2016).

2.3 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu merupakan usaha untuk mengetahui berapa lama yang dibutuhkan

operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan wajar dan dalam rancangan sistem kerja yang terbaik. Pengukuran waktu kerja bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan suatu pekerjaan (Amri dkk, 2018).

2.4 *Sampling Kerja (Work Sampling)*

Sampling kerja atau sering disebut dengan *Random Observation Method* adalah suatu kegiatan pengukuran kerja secara langsung. Metode pengukuran ini sangat baik diaplikasikan untuk menentukan persentase waktu *delay* dari suatu kegiatan atau tingkat pendayagunaan fasilitas produksi, waktu standar dan lain-lain. Apabila metode *sampling* kerja digunakan untuk menetapkan waktu longgar (*allowance*) maka satu hal penting yang harus ditetapkan terlebih dahulu adalah membakukan metode kerja yang digunakan (Wignjosoebroto, 2006 dalam Diniaty dkk, 2015).

2.5 Waktu Baku/Waktu Standar

Penentuan waktu baku dengan *sampling* kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain periode waktu kerja, persentase kerja, *rating factor*, jumlah produk yang dihasilkan dalam periode waktu kerja dan kelonggaran. Penentuan waktu baku dengan *sampling* kerja dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Sutalaksana, 1979):

$$A. \text{ Waktu Siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$B. \text{ Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times \text{Rating Factor}$$

$$C. \text{ Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$$

2.6 *Work Load Analysis*

Work Load Analysis adalah suatu analisis mengenai banyaknya pekerja yang harus dipekerjakan untuk menyelesaikan sesuatu pekerjaan tertentu. Dengan diketahuinya beban kerja, maka dapat diketahui seberapa besar beban yang harus ditanggung oleh pekerja, apakah terjadi kelebihan tenaga kerja atau sebaliknya kekurangan tenaga kerja (Riduwan, 2014). Penentuan jumlah tenaga kerja dapat dicari dari rumus:



Total beban kerja = Beban Kerja Pekerja A +
Beban Kerja Pekerja B

$$\text{Rata - rata beban kerja} = \frac{\text{Total beban kerja}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

Tiga kondisi beban kerja yang terjadi yaitu:

- Beban kerja diatas normal jika beban kerja >1
- Beban kerja normal jika beban kerja = 1 dan
- Beban kerja dibawah normal jika beban kerja < 1

3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Untuk membantu dan menunjang penulisan tugas akhir ini, metode yang digunakan yaitu :

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini di *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia *Plant Gresik* yang beralamat di Gedung Utama Semen Indonesia Jl. Veteran Gresik 61122 Jawa Timur, Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada bulan november 2019, pengambilan data dilakukan mulai 25-30 November 2019 serta 10-13 Februari 2020.

B. Reponden Penelitian

Banyaknya jumlah responden yaitu sebanyak 4 orang, untuk responden yang diwawancarai untuk diminta data yaitu karyawan kerja *shift* 1 operator *packer* dan *loader* di *section of Gresik FM & packer operation* PT. Semen Indonesia *plant Gresik*.

C. Variabel Penelitian Dan Definisi Operasional

Penentuan variabel dan definisi operasional dalam penelitian ini yaitu diperoleh dari variabel kuantitatif berikut ini:

❖ Beban Kerja

Beban kerja merupakan aktifitas kegiatan yang diterima oleh seorang operator *packer* dan *loader* pada saat melakukan proses *packing*. Untuk variabel penelitian pada beban kerja yaitu:

- Beban kerja pada operator *packer* yaitu kecepatan dan banyaknya target yang harus

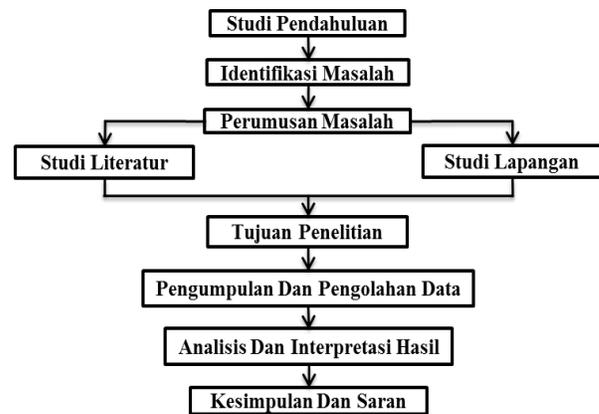
diselesaikan operator dalam menyelesaikan pekerjaan mengisi kantong semen.

- Beban kerja pada *loader* yaitu kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan memindahkan semen ke truk yang akan diisi semen.

❖ Waktu Standar

Waktu standar merupakan waktu yang digunakan oleh operator *packer* dan *loader* untuk menyelesaikan satu siklus proses *packing* dengan mempertimbangkan *rating factor* dan *allowance*.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan penelitian ini yaitu pada *flowchart* penyelesaian permasalahan bisa dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini.



Gambar 1 *Flowchart* Penyelesaian Masalah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan di *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia *Plant Gresik*, data diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung pada aktifitas proses *packing* semen selama 8 jam kerja. Pengambilan data ini dilakukan 2 tahap, yaitu tahap pertama untuk *sampling* kerja *random* dan tahap kedua untuk *sampling* kerja *random* dengan rumus *excel*, hasil yang didapatkan nanti akan dibandingkan dan dipilih yang paling efektif dan efisien. Pengumpulan data *sampling* kerja *random* dilakukan pada tanggal 25-30 November 2019



sebanyak 30 kali yang diamati dan dilakukan selama 6 hari pengamatan. Untuk pengambilan data *sampling* kerja *random* dengan rumus *excel* dilakukan pada tanggal 10-13 Februari 2020 sebanyak 35 kali yang diamati dan dilakukan selama 4 hari pengamatan. Untuk data yang didapatkan dapat dilihat dibawah ini:

❖ **Data Jam Kerja dan Jumlah Karyawan pada Setiap Mesin**

Berikut ini merupakan data jam kerja pada **Tabel 1** yang diterapkan oleh perusahaan terhadap semua karyawan dari *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia Plant Gresik.

Tabel 1 Jam Kerja Karyawan PT. Semen Indonesia Plant Gresik

| Jam Kerja | Shift Kerja | | |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| | Shift 1 | Shift 2 | Shift 3 |
| Masuk | 07.30 | 15.30 | 23.00 |
| Istirahat | 12.00 – 13.00 | 17.30 – 18.30 | 04.00 – 05.00 |
| Keluar | 16.30 | 23.30 | 07.30 |

Untuk data jumlah seluruh operator *packer* dan operator *loader* dapat dilihat pada **Tabel 2**. Sedangkan data jumlah setiap mesin pada *shift 1* operator *packer* dan *loader* ketika proses *packing* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 2 Jumlah Karyawan Operator *Packer* dan *Loader* PT. Semen Indonesia Plant Gresik

| No | Keterangan | Jumlah Karyawan | | | | Total Karyawan |
|--------|------------------------|-----------------|--------|--------|--------|----------------|
| | | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | |
| 1 | Operator <i>Packer</i> | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 |
| 2 | Operator <i>Loader</i> | 7 | 8 | 7 | 11 | 33 |
| Jumlah | | | | | | 65 |

Tabel 3 Jumlah Karyawan Setiap Mesin

| No | Keterangan | Jumlah Karyawan | | | | Total Karyawan |
|--------|-------------------|-----------------|---------|---------|---------|----------------|
| | | Mesin 1 | Mesin 2 | Mesin 3 | Mesin 4 | |
| 1 | Op. <i>Packer</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 3 | <i>Loader</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| Jumlah | | | | | | 16 |

❖ **Data Aktivitas Elemen Kerja Operator *Packer* dan *Loader***

Dibawah ini telah diketahui pada **Tabel 4** elemen-elemen kerja aktifitas produktif operator *packer* dan *loader*.

Tabel 4 Aktifitas Elemen Kerja Produktif Operator *Packer* Dan *Loader*

| Elemen Kerja | |
|--|---------------------------|
| <i>Packer</i> | <i>Loader</i> |
| Mengambil <i>hand pallet</i> dan kantong semen | Memindahkan semen ke truk |
| Menyiapkan kantong semen disamping kanan dan kiri | Mengatur konveyor |
| Mengambil kantong semen dan meletakkannya ke mesin | |
| Menyalakan mesin | |
| Melepaskan kantong semen yang terisi semen | |

Untuk aktifitas non produktif dapat diketahui berdasarkan 4 jenis kegiatan yaitu *Personal Time*, *Fatigue*, *Not Available* dan *Waiting*. Berikut ini pada **Tabel 5** dapat dilihat aktifitas non produktif proses *packing* pada operator *packer* dan *loader*.

Tabel 5 Aktifitas Elemen Kerja Non Produktif Operator *Packer* Dan *Loader*

| No | Aktivitas Kerja | Elemen Kerja | |
|----|-----------------------|--|--|
| | | <i>Packer</i> | <i>Loader</i> |
| 1 | <i>Personal Times</i> | Pergi ke kamar mandi | Pergi ke kamar mandi |
| | | Mengambil air minum | Mengambil air minum |
| | | Meludah | Meludah |
| | | Makan | Makan |
| | | Minum | Minum |
| | | Beribadah | Beribadah |
| | | Menelepon | Menelepon |
| | | Berbincang dengan teman | Berbincang dengan teman |
| | | Membersihkan pakaian | Membersihkan pakaian |
| | | Makan jajan | Makan jajan |
| 2 | <i>Fatigue</i> | Beristirahat ditengah kerja | Beristirahat ditengah kerja |
| | | Peregangan otot | Peregangan otot |
| | | Mencari Angin | Mencari Angin |
| | | Mengusap keringat | Mengusap keringat |
| | | Tiduran | Tiduran |
| | | Memejamkan mata menghindari kelelahan mata | Memejamkan mata menghindari kelelahan mata |
| | | Duduk – duduk | Duduk – duduk |
| 3 | <i>Not Available</i> | Membantu pekerjaan teman kerja bagian lain | Membantu pekerjaan teman kerja bagian lain |
| 4 | <i>Waiting</i> | Menunggu mesin hidup | Menunggu mesin hidup |
| | | Menunggu tumpukan semen dipindahkan | Menunggu antrian semen di <i>packing</i> |
| | | Menunggu truk angkutan datang | Menunggu truk angkutan datang |

❖ **Data Jadwal Pengamatan Sampling Kerja**

A. **Sampling Kerja *Random***

Untuk hasil kunjungan sampling *random* selama 6 hari dapat dilihat pada **Tabel 6** berikut ini.



Tabel 9 Hasil Rekapitulasi Pengamatan Aktifitas Produktif Dan Non Produktif

| Keterangan | Not Working | | | | Primary Work Element | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|------|------|----|----------------------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|----|-----|----|--|--|
| | PT | W | F | NA | Packer | | | | Loader | | | | Others | | | | | |
| | | | | | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | | |
| Total | 28 | 8 | 4 | 0 | 32 | 30 | 29 | 29 | 32 | 30 | 29 | 29 | | | | | | |
| % | 10% | 2,9% | 1,4% | 0 | 91% | 86% | 83% | 83% | 91% | 86% | 83% | 83% | | | | | | |
| Average Output | 4% | | | | 4907 | | | | | | | | | | | | | |

4.2.2 Uji Keseragaman Data

A. Uji Keseragaman Data *Sampling Kerja Random*

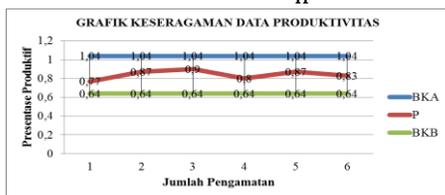
Data *sampling kerja random* yang sudah diketahui nilai rata-rata produktifitasnya akan diuji keseragaman data seperti dibawah ini.

- ❖ Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\bar{n}}$$

- ❖ Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\bar{n}}$$



Gambar 2 Grafik Keseragaman Data Produktivitas Operator *Packer* dan Operator *Loader*

Melihat **Gambar 2** diatas tidak ada yang melewati batas BKA dan BKB atau tidak *out off control*, maka data pengamatan selama 6 hari dinyatakan seragam.

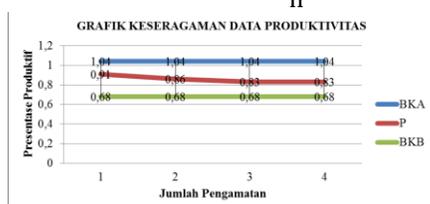
B. Uji Keseragaman Data *Sampling Kerja Random Dengan Rumus Excel*

- ❖ Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\bar{n}}$$

- ❖ Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\bar{n}}$$



Gambar 3 Grafik Keseragaman Data Produktivitas Operator *Packer* dan Operator *Loader*

Karena data pada **Gambar 3** diatas menampilkan tidak ada yang melewati batas BKA dan BKB atau tidak *out off control*, maka data pengamatan selama 4 hari dinyatakan seragam.

4.2.3 Uji Kecukupan Data

A. Perhitungan Uji Kecukupan Data Dengan *Sampling Kerja Random* :

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2.p}$$

$$N' = \frac{2^2 \cdot (1 - 0,84)}{(0,05)^2 \times 0,84}$$

$$N' = \frac{0,64}{0,0021} = 304,8$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data diatas, Karena nilai dari perhitungan yang didapatkan $304,8 < 360$ maka data dinyatakan cukup.

B. Perhitungan Kecukupan Data *Sampling Kerja Random Dengan Excel*

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2.p}$$

$$N' = \frac{2^2 \cdot (1 - 0,86)}{(0,05)^2 \times 0,86}$$

$$N' = \frac{0,56}{0,0022} = 260,5$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data diatas, Karena nilai dari perhitungan didapatkan $260,5 < 280$, data dinyatakan cukup.

4.2.4 Uji Ketelitian Data

A. Perhitungan Uji Ketelitian Dengan *Sampling Kerja Random*

$$s = \left[\frac{K \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\bar{p}} \right]$$

$$s = \left[\frac{2 \sqrt{(0,84(1-0,84))}}{0,84} \right]$$

$$s = \frac{0,0386}{0,84} = 0,0460$$



Karena nilai $S = \pm 4,6\%$, maka dapat diketahui jika 4,6% atau 5% nilainya sama dengan 5% (derajat ketelitian yang dikehendaki) maka dalam 360 kali pengamatan yang telah dilakukan, penelitian dianggap memenuhi syarat ketelitian yang ditetapkan.

B. Perhitungan Uji Ketelitian Sampling Kerja Random Dangan Excel

$$s = \left[\frac{K \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}}{\bar{p}} \right]$$

$$s = \left[\frac{2 \sqrt{\frac{0,86(1-0,86)}{280}}}{0,86} \right]$$

$$s = \frac{0,04147}{0,86} = 0,04822$$

Karena nilai $S = \pm 4,8\%$, maka dapat diketahui jika 4,8% atau 5% nilainya sama dengan 5% (derajat ketelitian yang dikehendaki) maka dalam 280 kali pengamatan yang telah dilakukan, penelitian dianggap memenuhi syarat ketelitian yang ditetapkan.

4.2.5 Penentuan Performance Rating Dan Allowance

A. Performance Rating

Tabel 10 Performance Rating Operator Packer Dan Loader

| Operator Packer | | | | | Opetator Loader | | | | |
|-----------------|-------------|----------------|-------|------|-----------------|-------------|-------------|-------|------|
| No | Faktor | Keterangan | Nilai | RF | No | Faktor | Keterangan | Nilai | RF |
| 1 | Skill | Good (C1) | 0,06 | 0,15 | 1 | Skill | Good (C1) | 0,06 | 0,12 |
| 2 | Effort | Excellent (B2) | 0,08 | | 2 | Effort | Good (C1) | 0,05 | |
| 3 | Condition | Average (D) | 0 | | 3 | Condition | Average (D) | 0 | |
| 4 | Consistency | Good (C) | 0,01 | | 4 | Consistency | Good (C) | 0,01 | |

Berdasarkan **Tabel 10** diatas, *performance rating* operator *packer* yang telah didapatkan nilai masing-masing faktor dan total faktor penyesuaiannya adalah $1 + 0,15 = 1,15$. Sedangkan *performance rating* operator *loader* yang didapatkan nilai masing-masing faktor dan total faktor penyesuaiannya adalah $1 + 0,12 = 1,12$.

B. Kelonggaran (Allowance)

Tabel 11 Allowance Operator Packer Dan Loader

| No | Faktor | %Allowance | |
|--------|---------------------------------|------------|--------|
| | | Packer | Loader |
| 1 | Tenaga yang dikeluarkan | 0,5 | 37 |
| 2 | Sikap kerja | 0,7 | 1,5 |
| 3 | Gerakan kerja | 0 | 0 |
| 4 | Kelelahan mata | 6,5 | 6 |
| 5 | Keadaan temperatur tempat kerja | 0 | 0,5 |
| 6 | Keadaan atmosfer (ventilasi) | 7 | 7 |
| 7 | Keadaan lingkungan yang baik | 0,8 | 0,5 |
| Jumlah | | 15,5 | 52,5 |

Dari hasil perolehan *allowance* pada **Tabel 11** diatas, nilai *allowance* tersebut harus ditambah lagi untuk kebutuhan pribadi sebesar 2%, sehingga diperoleh total *allowance* yang untuk pekerjaan operator *packer* adalah $15,5\% + 2\% = 17,5\%$, sedangkan total *allowance* yang untuk pekerjaan operator *loader* adalah $52,5\% + 2\% = 54,5\%$.

4.2.6 Penentuan Waktu Baku/Standar Sampling Kerja Random

A. Waktu Siklus

Waktu Siklus Operator *Packer & Loader*

$$= \frac{\sum X_i}{N} = \frac{2419}{6240} = 0,388 \text{ atau } 0,39 \text{ menit}$$

B. Waktu Normal

Waktu Siklus x *Rating Factor*

- ❖ WN Operator *Packer* = $0,39 \times 1,15 = 0,449$ menit
- ❖ WN Operator *Loader* = $0,39 \times 1,12 = 0,437$ menit

C. Waktu Baku Standar

Waktu Normal x $\frac{100\%}{100\% - \%Allowance}$

- ❖ WS Operator *Packer* = $0,449 \times \frac{100\%}{100\% - 17,5\%} = 0,54$ menit
- ❖ WS Operator *Loader* = $0,437 \times \frac{100\%}{100\% - 54,5\%} = 0,96$ menit

4.2.7 Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Sampling Kerja Random Berdasarkan Waktu Baku/Standar

- Jumlah permintaan produk : 12684 Ton
- Waktu standar operator *packer* : 0,54 menit
- Waktu standar operator *loader* : 0,96 menit



- ❖ Perhitungan tenaga kerja operator *packer*

$$Wt = 0,54 \times 12684 = 6849$$

$$JKP = (27 \times 7 \times 60) = 11340$$

$$JTK = 6849/11340 = 1 \text{ Orang}$$
- ❖ Perhitungan tenaga kerja operator *loader*

$$Wt = 0,96 \times 12684 = 12177$$

$$JKP = (27 \times 7 \times 60) = 11340$$

$$JTK = 12177/11340 = 1 \text{ Orang}$$

4.2.8 Penentuan Waktu Baku/Standar *Sampling Kerja Random* Dengan Rumus *Excel*

A. Waktu Siklus

Waktu Siklus Operator *Packer & Loader*

$$= \frac{\sum X_1}{N} = \frac{1651}{4907} = 0,336 \text{ atau } 0,34 \text{ menit}$$

B. Waktu Normal

Waktu Siklus x *Rating Factor*

- ❖ WN Operator *Packer* = $0,34 \times 1,15 = 0,391$ menit
- ❖ WN Operator *Loader* = $0,34 \times 1,12 = 0,381$ menit

C. Waktu Baku Standar

Waktu Normal x $\frac{100\%}{100\% - \%Allowance}$

- ❖ WS Operator *Packer* = $0,391 \times \frac{100\%}{100\% - 17,5\%} = 0,47$ menit
- ❖ WS Operator *Loader* = $0,381 \times \frac{100\%}{100\% - 54,5\%} = 0,84$ menit

4.2.9 Penentuan Jumlah Tenaga Kerja *Sampling Kerja Random* Dengan Rumus *Excel* Berdasarkan Waktu Baku/Standar

- Jumlah permintaan produk : 12684 Ton
- Waktu standar operator *packer* : 0,47 menit
- Waktu standar operator *loader* : 0,84 menit
- ❖ Perhitungan tenaga kerja operator *packer*

$$Wt = 0,47 \times 12684 = 5961$$

$$JKP = (27 \times 7 \times 60) = 11340$$

$$JTK = 5961/11340 = 1 \text{ Orang}$$
- ❖ Perhitungan tenaga kerja operator *loader*

$$Wt = 0,84 \times 12684 = 10655$$

$$JKP = (27 \times 7 \times 60) = 11340$$

$$JTK = 10655/11340 = 1 \text{ Orang}$$

4.2.10 Perhitungan Beban Kerja Dengan *Work Load Analysis (WLA)*

A. Beban Kerja Dengan *Work Load Analysis* Berdasarkan *Sampling Kerja Random*

(%produktif x *performance rating*) x (1 + *allowance*)

- ❖ Beban kerja *packer*

$$= (0,84 \times 1,15) (1 + 17,5\%) = 1,14 \text{ atau } 114\%$$
- ❖ Beban kerja *loader*

$$= (0,84 \times 1,12) (1 + 54,5\%) = 1,45 \text{ atau } 145\%$$

B. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Sesuai Dengan Beban Kerja *Sampling Kerja Random*

Total beban kerja = Beban Kerja Pekerja A + Beban Kerja Pekerja B

- ❖ Operator *packer*

$$\text{Total beban kerja} = 114\% + 114\% + 114\% + 114\% + 114\% + 114\% = 684\%$$
- ❖ Operator *loader*

$$\text{Total beban kerja} = 145\% + 145\% + 145\% + 145\% + 145\% + 145\% = 870\%$$

Tabel 12 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja *Sampling Kerja Random* Berdasarkan WLA

| Operator | Total Beban Kerja | Jumlah Tenaga Kerja (JTK) | Rata-Rata Beban Kerja | JTK Usulan | Rata-Rata Beban Kerja (Usulan) |
|----------|-------------------|---------------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|
| Packer | 684% | 6 | 114% | 7 | 98% |
| Loader | 870% | 6 | 145% | 9 | 97% |

C. Beban Kerja Dengan *Work Load Analysis* Berdasarkan *Sampling Kerja Random* Dengan Rumus *Excel*

(%produktif x *performance rating*) x (1 + *allowance*)

- ❖ Beban kerja *packer*

$$= (0,86 \times 1,15) (1 + 17,5\%) = 1,16 \text{ atau } 116\%$$
- ❖ Beban kerja *loader*

$$= (0,84 \times 1,12) (1 + 54,5\%) = 1,49 \text{ atau } 149\%$$

D. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Sesuai Dengan Beban Kerja *Sampling Kerja Random* Dengan Rumus *Excel*

- ❖ Operator *packer*



Total beban kerja = Beban Kerja Pekerja A +
Beban Kerja Pekerja B

$$\text{Total beban kerja} = 116\% + 116\% + 116\% + 116\% = 464\%$$

❖ Operator loader

$$\text{Total beban kerja} = 149\% + 149\% + 149\% + 149\% = 596\%$$

Tabel 13 Jumlah Tenaga Kerja *Sampling* Kerja *Random* Dengan Rumus *Excel* Berdasarkan WLA

| Operator | Total Beban Kerja | Jumlah Tenaga Kerja (JTK) | Rata-Rata Beban Kerja | JTK Usulan | Rata-Rata Beban Kerja (Usulan) |
|----------|-------------------|---------------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|
| Packer | 464% | 4 | 116% | 5 | 93% |
| Loader | 596% | 4 | 149% | 6 | 99% |

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan dari pembahasan diatas, ditarik beberapa kesimpulan pada penelitian yang telah dilakukan di *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik.

1. Hasil perhitungan dari metode *work sampling* berdasarkan data *sampling* kerja *random* dan *sampling* kerja *random* dengan rumus *excel*, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan operator *packer* dan operator *loader* berdasarkan hasil waktu baku atau waktu standar yaitu sama-sama membutuhkan 1 orang.
2. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari metode *work load analysis*, alternatif tenaga kerja operator *packer* dan *loader* yang dibutuhkan di *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik yaitu :
 - a. Berdasarkan perhitungan data *sampling* kerja *random* mampu memberikan alternatif 7 operator *packer* per *shift*, jika dibutuhkan 3 *shift*, maka perusahaan membutuhkan 21 operator *packer*, sehingga dapat mengurangi 11 tenaga kerja yang awalnya 32 operator *packer*. Untuk alternatif jumlah operator *loader* sebanyak 9 tenaga kerja operator *loader* per *shift*. jika dibutuhkan 3 *shift* perusahaan membutuhkan 27 operator *loader* sehingga dapat mengurangi 6 tenaga kerja yang awalnya 33 operator *loader*.

- b. Berdasarkan perhitungan data *sampling* kerja *random* dengan rumus *excel* mampu memberikan alternatif 5 tenaga kerja operator *packer* per *shift*, jika dibutuhkan 3 *shift* perusahaan membutuhkan 15 operator *packer*, sehingga dapat mengurangi 17 tenaga kerja yang awalnya 32 operator *packer*. Untuk alternatif jumlah operator *loader* sebanyak 6 tenaga kerja operator *loader* per *shift*. jika dibutuhkan 3 *shift* perusahaan membutuhkan 18 operator *loader*, sehingga dapat mengurangi 15 tenaga kerja yang awalnya 33 operator *loader*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti agar bermanfaat dikemudian hari untuk proses *packing* di *Section of Gresik FM & Packer Operation* PT. Semen Indonesia *Plant* Gresik, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

- ❖ Untuk hasil analisis lebih baik ataupun akurat, disarankan menggunakan alat bantu kamera untuk merekam aktifitas pekerjaan dalam bentuk video, sehingga bisa dianalisis setiap terjadi perubahan waktu sekaligus mempermudah mengetahui aktifitas yang akan dianalisis dan lebih mengetahui bagian yang perlu dianalisis lebih lanjut.
- ❖ Peneliti selanjutnya sebaiknya menambahkan metode *work force analysis* (WFA).

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, dkk. (2018). *Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Metode Work Load Analysis Dan Work Force Analysis*. *Industrial Engineering Journal*, 7(1), 50-56.
- Anwardi, dkk. (2016). *Analisa Beban Kerja Fisik Operator pada Stasiun Packing melalui Pendekatan Work Sampling*. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 2(1), 9-17.



- Arif, R. (2014). *Analisa Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Pada Bagian Produksi Dengan Pendekatan Metode Work Load Analysis (Studi Kasus: PT. Surabaya Perdana Rotopack)*. Jawa Timur: Jurnal Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran.
- Diniaty, dkk. (2015). *Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode Work Sampling*. Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri, 1(2), 60-69.
- Sutalaksana, I. Z. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Zenda, R. H. (2017). *Peranan Sektor Industri Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja Di Kota Surabaya*. JEB17: Jurnal Ekonomi dan Bisnis, 2(01), 371 – 384.