

# KAJIAN PENGGUNAAN COMPACT INDEXER SEBAGAI PENGGANTI CAPSTAN DI PABRIK KELAPA SAWIT

Yayan Sutisna<sup>1\*</sup>, Deni Rachmat<sup>1</sup>, Asep Yunta Darma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung, Indonesia

**Abstrak.** Di Pabrik Kelapa Sawit terdapat *dry area* yang mencakup *loading ramp area* dan *wet area* yang mencakup *tipler area*. Pada area tersebut terdapat sistem yang digunakan untuk memindahkan lori. Pada pabrik konvensional umumnya proses pemindahan lori menggunakan *capstan*, sedangkan di Kenari Mill sudah menggunakan *compact indexer*. *Compact indexer* terdiri dari beberapa penggerak hidrolik yang di kontrol melalui satu pusat kontrol. *Compact indexer* tidak hanya digunakan untuk memindahkan lori saja, melainkan digunakan untuk digunakan untuk mekanisme buka/ tutup pintu rebusan serta pengisian tandan buah segar kelapa sawit ke dalam lori. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas, efisiensi serta aspek keamanan dan keselamatan kerja dari penggunaan *compact indexer*. Metode yang digunakan untuk dalam penelitian ini yaitu metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, Penilaian efisiensi dan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*. Metode OEE digunakan untuk menghitung efektivitas penggunaan *compact indexer* dengan hasil perhitungan efektivitas 86% dari standar 85%. Dalam analisis efisiensi kinerja, penggunaan *compact indexer* lebih sedikit menggunakan tenaga kerja dengan selisih 6 orang sehingga dapat menghemat *cost* perusahaan untuk membayar upah ke tenaga kerja sebesar Rp. 208.266.000,00 per tahun, dari aspek keamanan penggunaan *compact indexer* dinilai lebih aman karena dapat mengurangi potensi-potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko.

**Kata Kunci:** *Compact Indexer, Capstan, Efektivitas, Efisiensi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja.*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit masih menjadi salah satu sektor terbesar didalam perekonomian Indonesia. Produksi minyak sawit dan inti sawit pada tahun 2018 tercatat sebesar 48,68 juta ton, yang terdiri dari 40,57 juta ton *Crude Palm Oil (CPO)* dan 8,11 juta ton *Palm Kernel Oil (PKO)*. Jumlah produksi tersebut berasal dari Perkebunan Rakyat sebesar 16,8 juta ton (35%), Perkebunan Besar Negara sebesar 2,49 juta ton (5%), dan Perkebunan Besar Swasta sebesar 29,39 juta ton (60%)<sup>[1]</sup>. Peningkatan produksi dan luas areal kelapa sawit mendorong berkembangnya pabrik kelapa sawit (PKS). Rifin menjelaskan bahwa pemerintah perlu untuk meningkatkan skill pekerja agar dapat berkontribusi lebih besar terhadap *output* yang dihasilkan. Artinya, kebaruan teknologi mampu mendorong PKS beroperasi secara efisien dan meningkatkan produktivitasnya. Di pabrik kelapa sawit terdapat *dry area* yang mencakup *loading ramp* dan *wet area* yang mencakup *tipler area*. Pada kedua area tersebut terdapat alat yang digunakan untuk memindahkan lori buah dari *loading ramp* menuju rebusan, dari rebusan menuju *tipler* dan dari *tipler* menuju *loading ramp*. Pada umumnya, teknologi yang digunakan untuk memindahkan lori di pabrik kelapa sawit yaitu *capstan*. Namun untuk saat ini, beberapa pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia sudah berupaya meningkatkan teknologi yang digunakan dalam proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil (CPO)*. Salah satu teknologi yang masih baru digunakan di pabrik kelapa sawit yaitu penggunaan *compact indexer*.

<sup>1\*</sup>Corresponding author: [yayansutisna2943@gmail.com](mailto:yayansutisna2943@gmail.com)

*Capstan* adalah seperangkat sistem yang terdiri dari *guide bollard* dan *capstan* yang berfungsi untuk menarik lori dari area *loading ramp* menuju *sterilizer*, menarik lori dari *sterilizer* menuju area *tipper* dan dari *tipper* menuju area *loading ramp*. Kekurangan dari penggunaan *capstan* ini yaitu masih membutuhkan banyak tenaga kerja untuk mengoperasikannya serta masih menimbulkan resiko terjadinya kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Oleh karena itu, saat ini beberapa pabrik kelapa sawit *compact indexer*. *Indexer* adalah alat yang digunakan untuk mendorong lori pada plat bagian bawah menggunakan sistem hidraulik. *Indexer* berada pada sepanjang lintasan lori/*rail track*. *Compact indexer* adalah seperangkat penggerak hidraulik (*indexer*) yang di kontrol oleh satu pusat kendali, umumnya menggunakan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). SCADA adalah sistem kendali industri berbasis komputer yang dipakai untuk pengontrolan suatu proses. Hanya beberapa pabrik yang sudah menggunakan *compact indexer*, salah satunya adalah Kenari *Mill* (KNRM).

Di Kenari *Mill*, penggunaan *compact indexer* meliputi stasiun *loading ramp*, *sterilizer* dan *tipper*. Berdasarkan hal tersebut, dilakukanlah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui performa dari penggunaan *compact indexer* yang ada di Kenari *Mill*, meliputi tingkat efektivitas dari *compact indexer*, tingkat efisiensi dari penggunaan *compact indexer* serta aspek keamanan dan kebutuhan tenaga kerja.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan diatas, maka permasalahan yang teridentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas penggunaan *compact indexer* sebagai pengganti *capstan* pada *area wet and dry* di pabrik kelapa sawit?
2. Bagaimana efisiensi dari penggunaan *compact indexer* di pabrik kelapa sawit?
3. Bagaimana tingkat keamanan dan keselamatan pekerja dari penggunaan *compact indexer* di pabrik kelapa sawit?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Untuk mengetahui efektivitas dari penggunaan *compact indexer* di pabrik kelapa sawit;
- 2 Untuk mengetahui efisiensi dari penggunaan *compact indexer* di pabrik kelapa sawit;
- 3 Mengetahui tingkat keamanan dan keselamatan pekerja dari penggunaan *compact indexer* di pabrik kelapa sawit/

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Stasiun Loading Ramp

Stasiun *loading ramp* merupakan tempat yang berhubungan langsung dengan *grading area* yang digunakan sebagai tempat untuk mumpung TBS sementara untuk kemudian di distribusikan ke lori-lori. Di Kenari *Mill* terdapat satu *line* lokasi *loading ramp* yang mempunyai 16 pintu *hopper*.

### 2.2 Stasiun Sterilizer

Stasiun *sterilizer* merupakan proses perebusan terhadap TBS (Tandan Buah Segar) kelapa sawit. TBS yang telah berada didalam lori dilakukan perebusan dengan menggunakan uap bertekanan (*steam*) di dalam ketel rebusan yang disebut *sterilizer* dengan siklus perebusan 85 – 90 menit.

### 2.3 Alat Transfer Lori Di Pabrik Kelapa Sawit

#### 2.3.1 Capstan

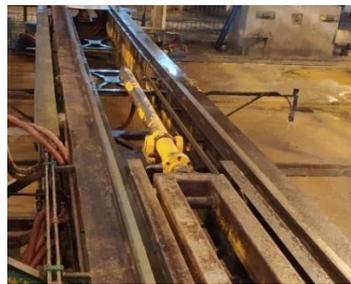
Prinsip kerja dari *capstan* adalah menarik lori menggunakan *wire rope* dengan penggerak utama motor yang dihubungkan dengan *guide bollard*<sup>[2]</sup>. Lori yang telah terisi TBS dan disusun sesuai dengan jumlah kapasitas lori dalam rebusan selanjutnya ditarik menuju *sterilizer* dengan mengaitkan *wire rope* pada lori.



Gambar 1. Capstan dan Guide Bollard

### 2.3.2 Indexer

*Indexer* adalah alat yang digunakan untuk mendorong lori pada plat bagian bawah. *Indexer* berada pada sepanjang lintasan lori/*rail track*. Lori dapat didorong atau ditarik karena adanya plat pendorong/ penarik yang terdapat pada bagian ujung *indexer*. *Indexer* bergerak horizontal untuk melakukan pendorongan ataupun penarikan pada bagian bawah lori.



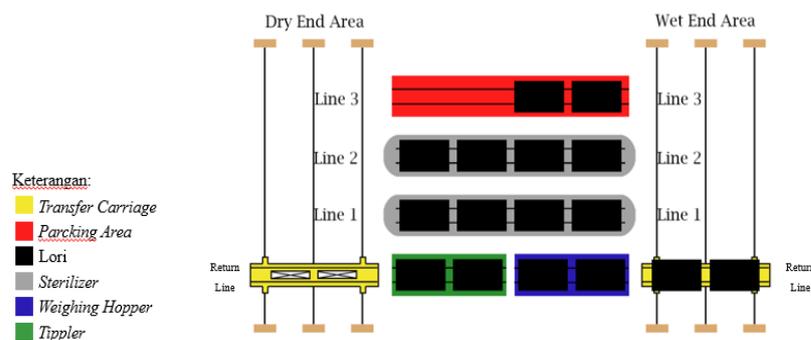
Gambar 2. Hidraulic Indexer

### 2.4 Compact Indexer

*Compact indexer* adalah seperangkat sistem *Indexer*/ penggerak hidraulik yang di kontrol oleh satu pusat kendali, umumnya menggunakan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). *Compact indexer* tidak hanya digunakan untuk memindahkan lori, melainkan digunakan untuk mengisi buah pada *weighing hopper* ke dalam lori serta digunakan untuk membuka/ menutup pintu rebusan. Di *Kenari Mill*, penggunaan *compact Indexer* mencakup stasiun *loading ramp*, *sterilizer* dan *tippler*.



Gambar 3. Area Compact Indexer Kenari Mill



Gambar 4. Layout Compact Indexer Kenari Mill

### 2.4.1 Weighing Hopper

*Weighing hopper* terletak di stasiun *loading ramp* yang berfungsi untuk menampung TBS yang akan di masukkan ke dalam lori. Terdapat sensor *load cell* untuk mengetahui berat TBS yang ada di dalam *weighing hopper* sehingga kapasitas lori dapat diketahui. Di *Kenari Mill* memiliki 2 unit *weighing hopper* yang masing-masingnya dapat menampung TBS  $\pm 10$  ton.



Gambar 5. *Weighing Hopper*

### 2.4.2 Tippler

*Tippler* adalah salah satu alat yang ada di stasiun *threshing* yang digunakan untuk menuangkan isi lori ke *bunch feeder (hopper)*. Di *Kenari Mill* terdapat satu unit *tippler* dengan kapasitas 20 ton.



Gambar 6. *Tippler*

### 2.4.3 Transfer Carriage Indexer

Pada umumnya *transfer carriage* merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan lori dari *rail track loading ramp* menuju *rail track* rebusan. Di *Kenari Mill* tidak memiliki area *rail track loading ramp* dan *rail track tippler*. Sehingga lori dari area *loading ramp* langsung di masukkan ke rebusan menggunakan *transfer carriage indexer*. Hal tersebut dapat memperkecil area yang digunakan pada stasiun *loading ramp* (disebut *compact*).



Gambar 7. *Transfer Carriage Indexer*

### 2.4.4 Sensor Yang Digunakan Pada Compact Indexer

#### a. Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah sebuah komponen elektronik yang bisa mendeteksi keberadaan objek tertentu dalam area jangkauannya tanpa perlu adanya kontak fisik<sup>[3]</sup>.



Gambar 8. Sensor *Proximity*

### b. *Limit Switch*

*limit switch*/ sensor pembataas adalah sensor yang dapat mendeteksi adanya suatu benda yang menyentuh sensor tersebut<sup>[4]</sup>.



Gambar 9. Sensor *Limit Switch*<sup>[5]</sup>

### c. *Photoelectric Sensor*

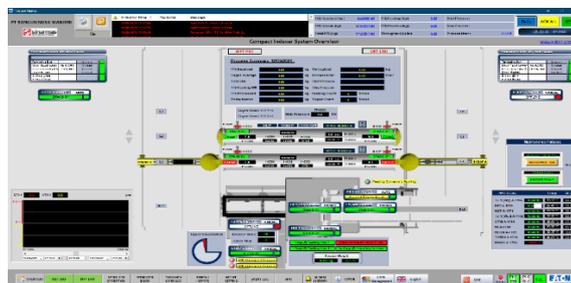
Sensor *photoelectric* adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang biasanya berbentuk padat. Alat ini menggunakan energi cahaya yang berasal dari energi listrik sebagai penginderanya<sup>[6]</sup>.



Gambar 10. Sensor *Photoelectric*

## 2.5 SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*)

SCADA (*supervisory control and data acquisition*) adalah sistem yang dapat memonitor dan mengontrol suatu peralatan atau sistem dari jarak jauh secara *real time*<sup>[7]</sup>.



Gambar 11. Program SCADA di *Kenari Mill*

## 2.6 *Throughput*

*Throughput* merupakan salah satu indikator kinerja dari sebuah PKS. Indikator ini akan menunjukkan seberapa efektifkah jam kerja PKS tersebut di dalam mengolah TBS yang ada<sup>[8]</sup>.

## 2.7 Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) merupakan efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa performance peralatan. Untuk mengetahui nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada penggunaan *compact indexer* yang meliputi stasiun *loading ramp*, stasiun rebusan dan *tippler* dilakukan dengan menghitung nilai *availability*, *performance* dan *quality* terlebih dahulu<sup>[9]</sup>.

Rumus *Availability Ratio*:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Rumus *Performance Ratio*:

$$Performance = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Rumus *Quality Ratio*:

$$Quality\ Ratio = \frac{Total\ Output\ Product - Defect\ Product}{Total\ Output\ Product} \times 100\%$$

Rumus Perhitungan OEE:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

**Tabel 1.** Standar nilai *Overall Equipment Effectiveness* (Japan Institut of Plant Maintenance)

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance</i>	>95%
<i>Quality</i>	>99%
OEE	>85%

## 2.8 Sumber Daya Manusia

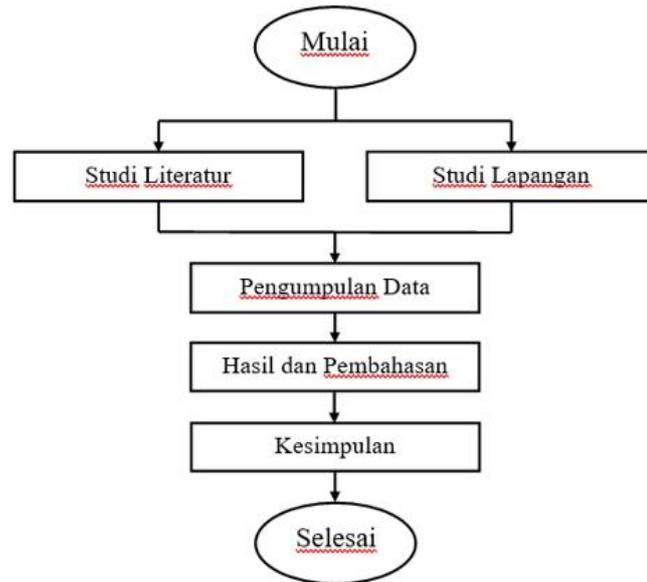
Sumber Daya Manusia adalah manusia yang bekerja di lingkungan suatu organisasi (disebut juga personil, tenaga kerja, pegawai atau karyawan)<sup>[10]</sup>.

## 2.9 Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan kerja merupakan bentuk perlindungan yang mengarah pada kondisi fisik maupun mental dan berkaitan dengan upaya pencegahan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh berbagai faktor bahaya, baik berasal dari lingkungan kerja ataupun tindakan pekerja itu sendiri<sup>[11]</sup>. Keselamatan kerja berkaitan dengan kecelakaan kerja yaitu kecelakaan yang terjadi di tempat kerja atau dikenal dengan istilah kecelakaan industri. Kecelakaan industri ini secara umum dapat diartikan suatu kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas<sup>[12]</sup>. Dalam pelaksanaan K3 di perusahaan, dilakukan monitoring terhadap potensi dan kecelakaan kerja yang terjadi. Monitoring dilakukan dengan melihat potensi kecelakaan yang bisa saja terjadi untuk kemudian disimpulkan dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*). HIRARC merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja<sup>[13]</sup>.

## 3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dan metode kuantitatif. Adapun alur prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



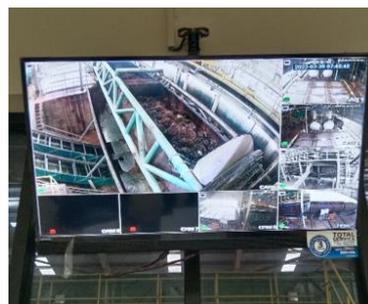
Gambar 12. Diagram Alir Prosedur Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Operasional *Compact Indexer* dan *Capstan*

#### 4.1.1 *Compact Indexer*

Pada umumnya, *indexer/ hydraulic system* yang ada di pabrik kelapa sawit adalah alat yang digunakan untuk mendorong atau menarik lori pada bagian bawah lori. *Indexer system* terletak di stasiun *loading ramp*, stasiun rebusan dan *tipler*. Di *Kenari Mill*, *indexer system* tidak hanya di gunakan untuk mendorong lori, melainkan digunakan juga untuk melakukan pengisian TBS kedalam lori, membuka atau menutup pintu sterilizer serta membuka atau menutup *valve* yang ada pada *sterilizer* dalam kegiatan perebusan TBS. Untuk pengoperasian *compact indexer* yang ada di *Kenari Mill* di kontrol menggunakan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Hal ini di anggap mampu menjaga konsistensi pengolahan di pabrik kelapa sawit, karena dapat mengurangi terjadinya *human error*. Penggunaan *compact indexer* ini juga di harapkan bisa mengurangi terjadinya kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kesalahan operator, kegagalan mesin maupun risiko-risiko yang bisa ditimbulkan dari lingkungan kerja tersebut. Hal ini dikarenakan dalam pengoperasian *compact indexer*, operator tidak berhubungan langsung dengan alat atau mesin yang dapat menimbulkan potensi terjadinya bahaya. Posisi operator berada di ruang kontrol yang terletak lumayan jauh dari alat atau mesin yang termasuk kedalam *compact indexer system*. Kegiatan operasional *compact indexer* dipantau melalui program SCADA dan CCTV yang terdapat di ruang kontrol, seperti operasional *weighing hopper* (untuk mengisi TBS ke dalam lori), operasional *transfer carriage indexer* (untuk memindahkan lori), operasional rebusan, operasional *tipler* (untuk menuang TBS yang sudah direbus kedalam *hopper tipler* dan operasional *selft fruit bunch door* (untuk mengumpan TBS yang sudah direbus ke dalam *mechanical bunch conveyor*).



Gambar 13. Ruang Kontrol *Compact Indexer*

### 4.1.2 Capstan

Prinsip kerja dari *capstan* adalah menarik lori dengan menggunakan *sling/ wire rope* dengan penggerak utama motor yang dihubungkan dengan *guide bollard*. Lori yang telah terisi TBS dan disusun sesuai dengan jumlah kapasitas rebusan dalam rebusan selanjutnya ditarik menuju *sterilizer* dengan mengaitkan *wire rope* pada lori. Pada umumnya, pengoperasian *capstan* di kontrol dengan menggunakan *remote* oleh operator. Untuk memasukkan lori yang sudah *stand by* di depan rebusan, rantai yang terdapat di bagian lori paling belakang (yang berada di dalam rebusan) di kaitkan pada lori bagian depan (lori yang sudah *stand by* di depan rebusan). Selanjutnya lori yang berada di dalam rebusan akan di tarik keluar menuju area *tippler*.

## 4.2 Efektivitas Penggunaan *Compact Indexer*

Menentukan nilai efektifitas penggunaan *compact indexer* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Untuk mengetahui nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada penggunaan *compact indexer* dilakukan dengan menghitung nilai *availability*, *performance* dan *quality* terlebih dahulu. Pengujian nilai efektivitas penggunaan *compact indexer* dilakukan pada periode 01 April 2022 – 30 April 2022 di *Kenari Mill*.

### 4.2.1 Nilai *Availability Ratio*

*Availability ratio* mengukur keseluruhan waktu dimana sistem tidak beroperasi karena terjadi kerusakan alat, persiapan proses produksi dan penyetelan. Dengan kata lain *availability* diukur dari total waktu peralatan dioperasikan setelah dikurangi dengan waktu kerusakan alat dan waktu persiapan yang juga mengindikasikan rasio aktual antara waktu mesin beroperasi (*operation time*) terhadap waktu operasi mesin tersedia.

Rumus menghitung nilai *availability ratio*:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus diatas, didapatkan nilai *availability ratio* penggunaan *compact indexer* pada periode 01 April 2022 – 30 April 2022 sebesar 94%.

### 4.2.2 Nilai *Performance Ratio*

*Performance ratio* adalah rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*operation time*).

Rumus menghitung nilai *performance ratio*:

$$Performance = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus diatas, didapatkan nilai *performance ratio* penggunaan *compact indexer* pada periode 01 April 2022 – 30 April 2022 sebesar 99.21%.

### 4.2.3 Nilai *Quality Ratio*

*Quality ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

Rumus menghitung *quality ratio*:

$$Quality\ Ratio = \frac{Total\ Output\ Product - Defect\ Product}{Total\ Output\ Product} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus diatas, didapatkan nilai *quality ratio* penggunaan *compact indexer* pada periode 01 April 2022 – 30 April 2022 sebesar 92%.

#### 4.2.4 Nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Untuk mengetahui besarnya nilai efektivitas *compact indexer* di Pabrik Kelapa Sawit Kenari, maka terlebih dahulu harus memperoleh nilai *availability*, *performance* dan *quality*.

Rumus menghitung OEE:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Dengan menggunakan rumus diatas, didapatkan nilai OEE penggunaan *compact indexer* pada periode 01 April 2022 – 30 April 2022 sebesar 86%.

### 4.3 Perbandingan Efisiensi Penggunaan *Compact Indexer* dan *Capstan*

#### 4.3.1 Kebutuhan Tenaga Kerja

a. Pabrik kelapa sawit yang menggunakan *capstan*:

Tabel 2. Kebutuhan Tenaga Kerja dengan Menggunakan *Capstan*

Keterangan	Man Power
Operator <i>loading ramp</i>	3 Orang
Operator <i>Sterilizer</i>	3 Orang
Operator <i>Tippler</i>	3 Orang
Total	9 Orang

b. Pabrik kelapa sawit yang menggunakan *compact indexer*:

Tabel 3. Kebutuhan Tenaga Kerja dengan Menggunakan *Compact Indexer*

Keterangan	Man Power
Operator <u>pintu</u> <i>loading ramp</i>	1 Orang
Operator <i>SCADA</i>	2 Orang
Total	3 Orang

Dari segi kebutuhan tenaga kerja, pabrik kelapa sawit yang menggunakan *compact indexer* lebih sedikit menggunakan tenaga kerja dengan selisih enam orang.

#### 4.3.2 Biaya (*cost*) Upah Tenaga Kerja

a. Pabrik kelapa sawit yang menggunakan *capstan*:

Tabel 4. Perhitungan Biaya (*cost*) Upah Tenaga Kerja PKS Yang Menggunakan *Capstand*

No	Keterangan	Jumlah Tenaga Kerja	Gaji Pokok	Total
1	Operator Area <i>Loading Ramp</i>	3 orang	Rp 2,888,500.00	Rp 8,665,500.00
2	Operator Area Rebusan	3 orang	Rp 2,913,000.00	Rp 8,739,000.00
3	Operator Area <i>Tippler</i>	3 orang	Rp 2,888,500.00	Rp 8,665,500.00
Jumlah				Rp 26,070,000.00

b. Pabrik kelapa sawit yang menggunakan *compact indexer*:

Tabel 5. Perhitungan Biaya (*cost*) Upah Tenaga Kerja PKS Yang Menggunakan *Compact Indexer*

No	Keterangan	Jumlah Tenaga Kerja	Gaji Pokok	Total
1	Operator Pintu <i>Loading Ramp</i>	1 orang	Rp 2,888,500.00	Rp 2,888,500.00
2	Operator <i>SCADA</i>	2 orang	Rp 2,913,000.00	Rp 5,826,000.00
Jumlah				Rp 8,714,500.00

Dari selisih jumlah tenaga kerja yang berdampak terhadap jumlah cost atau upah yang harus dibayar oleh perusahaan, sehingga perusahaan dapat menghemat sebesar Rp. 17.355.500,00 per bulan atau Rp. 208.266.000,00 per tahun.

#### 4.4 Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Untuk mengetahui tingkat keamanan dan keselamatan kerja dari penggunaan *compact indexer* dan *capstan* dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*). HIRARC merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja. HIRARC merupakan metode yang dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga di dapatkan risikonya. Kemudian akan dilakukan penilaian resiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan.

##### 4.4.1 Penerapan Metode HIRARC di Stasiun *Loading Ramp*

Tabel 6. Penerapan Metode HIRARC di Stasiun *Loading Ramp*

System Kerja	Kegiatan Manusia yang berhubungan langsung dengan alat dan mesin	Potensi Bahaya	Risiko	Risk Matrix		Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
				L	S		
<i>Compact Indexer</i>	• Perbaikan sensor	• Terpeleset/ terjatuh	• Terkilir/ keseleo • Luka	2	2	Low	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3
	• Mengoperasikan hidrolik untuk membuka dan menutup pintu <i>hopper loading ramp</i> .	• Terpeleset/ terjatuh	• Terkilir/ keseleo • Luka	2	2	Low	• Memakai APD • Memasang rambu K3
	• Pengoperasian program SCADA di ruang kontrol.	• Mata Lelah	• Sakit kepala	2	1	Low	• Administrasi
<i>Capstand</i>	• Mengoperasikan hidrolik untuk membuka dan menutup pintu <i>hopper loading ramp</i> .	• Terpeleset/ terjatuh	• Terkilir/ keseleo • Luka	2	2	Low	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3
	• Menarik lori, menarik Sling/ <i>Wire rope</i> .	• Terpeleset/ terjatuh • Terkena hampasan sling/ <i>wire rope</i> • Terjepit lori	• Terkilir/ keseleo • Memar pada bagian tubuh • Patah tulang	3	3	High	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3 • Rekayasa <i>Engineering</i>
	• Memasukkan TBS yang jatuh keluar dari lori	• Tertimpa TBS yang keluar jatuh dari lori	• Luka	3	2	Medium	• Memakai APD

##### 4.4.2 Penerapan Metode HIRARC di Stasiun Rebusan

Tabel 6. Penerapan Metode HIRARC di Stasiun Rebusan

System Kerja	Kegiatan Manusia yang berhubungan langsung dengan alat dan mesin	Potensi Bahaya	Risiko	Risk Matrix		Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
				L	S		
<i>Compact Indexer</i>	• Perbaikan sensor	• Terpeleset/ terjatuh	• Terkilir/ keseleo • Luka	2	2	Low	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3
	• Pengoperasian program SCADA di ruang kontrol.	• Mata Lelah	• Sakit kepala	2	1	Low	• Administrasi
<i>Capstand</i>	• Membuka dan menutup pintu rebusan	• Terpeleset/ terjatuh • Terjepit pintu rebusan • Tersebur uap panas bertekanan ( <i>steam</i> )	• Terkilir/ keseleo • Luka • Memar pada bagian tubuh • Luka bakar	3	3	High	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3 • Menyediakan APAR • Rekayasa <i>Engineering</i>
	• Menarik lori, menarik Sling/ <i>Wire rope</i> .	• Terpeleset/ terjatuh • Terkena hampasan sling/ <i>wire rope</i> • Terjepit lori	• Terkilir/ keseleo • Memar pada bagian tubuh • Patah tulang	3	3	High	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3 • Rekayasa <i>Engineering</i>
	• Mengoperasikan rebusan	• Terkena ledakan	• Luka bakar • Kematian	5	5	Extreme	• Memakai APD • Memasang rambu K3 • Menyediakan APAR • Rekayasa <i>Engineering</i>

#### 4.4.3 Penerapan Metode HIRARC di *Tippler Area*

Tabel 6. Penerapan Metode HIRARC di *Tippler Area*

System Kerja	Kegiatan Manusia yang berhubungan langsung dengan alat dan mesin	Potensi Bahaya	Risiko	Risk Matrix		Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
				L	S		
<i>Compact Indexer</i>	• Perbaikan sensor	• Terpeleset/terjatuh	• Terkilir/keseleo • Luka	2	2	Low	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3
	• Pengoperasian program SCADA di ruang kontrol	• Mata Lelah	• Sakit kepala	2	1	Low	• Administrasi
<i>Capstand</i>	• Menarik lori menarik Sling/ Wire rope.	• Terpeleset/terjatuh • Terkena hampasan sling/ wire rope • Terjepit lori	• Terkilir/keseleo • Luka • Memar pada bagian tubuh	3	3	High	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3 • Rekayasa Engineering
	• Mengoperasikan <i>tippler</i>	• Terpeleset/terjatuh	• Terkilir/keseleo • Luka	2	2	Low	• Pembersihan lantai yang licin • Memakai APD • Memasang rambu K3

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

- 1 Dengan menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), penggunaan *compact indexer* memiliki nilai efektivitas diatas standar yaitu sebesar 86%.
- 2 Dari segi kebutuhan tenaga kerja, penggunaan *compact indexer* lebih sedikit menggunakan tenaga kerja dibandingkan dengan pabrik konvensional (selisih enam orang). Dalam satu tahun perusahaan dapat menghemat Rp. 208.266.000,00 per tahun.
- 3 Dari aspek K3, penggunaan *compact indexer* dianggap lebih aman dikarenakan dapat mengurangi potensi-potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko.

### 5.2 Saran

1. Dapat dilakukan penelitian mengenai metode untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi dan penerapan K3 pada *compact indexer*.
2. Dapat dilakukan kajian secara sebanding dari segi desain pabrik yang menggunakan *capstan* dan *compact indexer*.
3. Dapat dilakukan penelitian pada aspek investasi dan perawatan di Pabrik Kelapa Sawit yang menggunakan *compact indexer* dan *capstan*.

## Referensi

- [1] Kemenko Perekonomian. 2021. *Industri Kelapa Sawit Indonesia: Menjaga Keseimbangan Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan*. <https://www.ekon.go.id/publikasi/detail/2921/industri-kelapa-sawit-indonesia-menjaga-keseimbangan-aspek-sosial-ekonomi-dan-lingkungan> Diakses 01 September 2022.
- [2] Rantawi, A. B. 2011. *Analisa Penggunaan Indexer/Push Link Chain sebagai Pengganti Capstand di Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit*. Bekasi: Citra Widya Edukasi. Vol. 3, no. 2, Art. no. 2.
- [3] Panduan Teknisi. 2022. *Sensor Proximity (Sensor Jarak), Fungsi & Cara Kerja*. <https://panduanteknisi.com/sensor-proximity.html> Diakses 28 Agustus 2022

- [4] Suhartono, Bambang. 2021. *Sensor Limit Switch cara kerja dan Fungsinya*. <http://teknik-elektronika-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/Sensor-Limit-Switch-cara-kerja-dan-Fungsinya/3bf010eee3e3ac4b55f97331c87765d0a66cba96> Diakses 28 Agustus 2022
- [5] Wahyu, Yoga. 2022. *Limit Switch adalah, Pengertian dan Cara Kerjanya*. <https://wira.co.id/limit-switch-adalah-pengertian-dan-cara-kerjanya/> Diakses 28 Agustus 2022.
- [6] Andres, O. Mart. 2008. *Penggunaan Photoelectric Untuk Pengawasan Distribusi Alumini (Aplikasi PT. Inalum)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [7] Soleh, Muhammad. 2014. *Desain Sistem SCADA Untuk Peningkatan Pelayanan Pelanggan Dan Efisiensi Operasional Sistem Tenaga Listrik di APJ Cirebon*. Jakarta: Universitas Mercu Buana. vol. 5, no. 1, hlm. 25.
- [8] Kristono, S. N. dan M. Hudori. 2019. *Pengendalian Throughput Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Individual Moving Range (I-MR) Chart*. Bekasi: Citra Widya Edukasi. Vol XI No. 1 ISSN. 2086-0412.
- [9] Herwindo. dkk. *Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Carding*. Malang: Universitas Brawijaya.
- [10] Tendean, C. Risay. 2015. *Analisis Kebutuhan Kerja Pada PT. Intraco Penta, Tbk Manado*. Manado: Politeknik Negeri Manado.
- [11] Syam, Dwiky Wirandi. 2021. *Perbandingan Penggunaan Capstand Dan Indexer/ Under Touch Terhadap Kinerja Rebusan*. Medan: Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan.
- [12] Bhastary, Manda. Dwipayani, and Suwardi, Kusri. 2018. *Analisis Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan di PT. Samudera Perdana*. Medan: Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Tricom. Jurnal Manajemen Dan Keuangan, Vol.7, No.1.
- [13] Supriyo. 2017. *Manajemen Risiko Dalam Perspektif Islam*. Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro.