

# Analisis Efektivitas Proses Inspeksi Genteng dengan Sistem Integrasi Conveyor dan Operator Manusia Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada PT XYZ

1<sup>st</sup> Anggie Shefira Novian Purnomo

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

anggieshefiranp@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Murman Dwi Prasetyo

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

Murmandwi@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Pratya Poeri Suryadhini

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

Pratya@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— PT XYZ merupakan salah satu industri manufaktur genteng di Jatiwangi, Majalengka. Dalam proses produksi genteng mengalami penurunan jumlah pekerja setiap tahun, yang berdampak pada kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar. Karena proses produksi rata-rata masih dilakukan secara manual, maka diberikan solusi yaitu melakukan otomatisasi. Otomatisasi yang dilakukan yaitu dengan membuat perancangan sistem integrasi conveyor yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan tenaga kerja dalam perusahaan. Sistem ini diterapkan dalam proses inspeksi genteng karena proses ini merupakan yang paling penting untuk menilai kualitas genteng. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan efektivitas dalam inspeksi genteng pada kondisi awal dan kondisi usulan. Pada kondisi awal, inspeksi dilakukan secara manual oleh operator menggunakan tenaga manusia, sementara dalam kondisi usulan, digunakan sistem integrasi conveyor dengan tiga kecepatan berbeda: 420 rpm, 600 rpm, dan 750 rpm. Perbandingan efektivitas antara kondisi awal dan usulan dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, dengan hasil *OEE* kondisi awal 84% dan *OEE* kondisi usulan masing-masing 41,17%, 42,62%, dan 41,78%. Selain itu, dilakukan juga perhitungan biaya menggunakan metode *Life Cycle Cost (LCC)* mencakup biaya pembuatan alat, biaya operasional, dan biaya pemeliharaan alat. Hasil analisis *OEE* dan *LCC* ini akan digunakan oleh stakeholder untuk pengambilan keputusan lebih lanjut.

**Kata kunci**—*Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Life Cycle Cost (LCC)*, *Sistem Integrasi Conveyor*, *Tenaga Kerja*, *Kualitas*

## I. PENDAHULUAN

Produktivitas yang tinggi adalah kunci keberhasilan perusahaan. Dengan produktivitas yang tinggi memungkinkan perusahaan akan memproduksi lebih banyak barang dengan sumber daya yang sama, serta memenuhi permintaan pelanggan dengan cepat dan efisien, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan dan profitabilitas [1]. Sebaliknya, tanpa peningkatan produktivitas, perusahaan akan menghadapi tantangan dalam bersaing di dunia bisnis. Salah satu faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas adalah tenaga kerja. Efisiensi dan optimalisasi tenaga kerja

sangat penting, karena hubungan antara hasil produksi dan waktu yang digunakan oleh tenaga kerja berdampak langsung pada keuntungan dan daya saing perusahaan [2]. Oleh karena itu, perusahaan harus fokus pada peningkatan produktivitas tenaga kerja untuk mencapai keberhasilan jangka panjang.

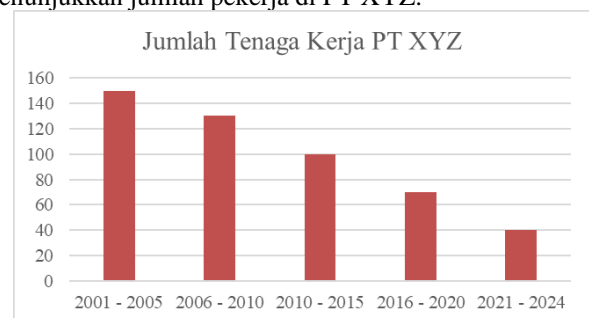
TABEL 1

Unit Usaha dan Jumlah Tenaga Kerja Industri Genteng Jatiwangi

Tahun	Jumlah Unit Usaha (Unit)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)
1980-1990	630	30000
1991-2000	500	35000
2001-2010	250	20000
2011-2020	150	10000

Saat ini, produktivitas tenaga kerja menjadi perhatian utama bagi banyak perusahaan, termasuk di Kecamatan Jatiwangi, Kabupaten Majalengka yang terkenal sebagai sentra industri genteng berkualitas. Namun setelah munculnya produk baru seperti PVC, *metal roofing*, dan *polycarbonate* produk genteng Jatiwangi semakin tersisih. Akibatnya, industri genteng Jatiwangi mengalami penurunan produktivitas, tercermin dari berkurangnya jumlah unit usaha dan tenaga kerja setiap tahunnya.

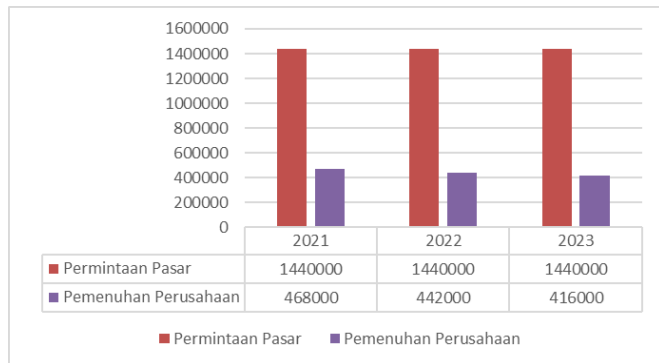
PT XYZ merupakan sebuah industri manufaktur genteng di Jatiwangi, telah berdiri sejak 1992 dengan produk utama genteng Jatiwangi. Proses produksi mulai dari pencampuran bahan baku hingga pengemasan rata-rata masih dilakukan secara manual oleh pekerja. Berikut adalah grafik yang menunjukkan jumlah pekerja di PT XYZ.



GAMBAR 1

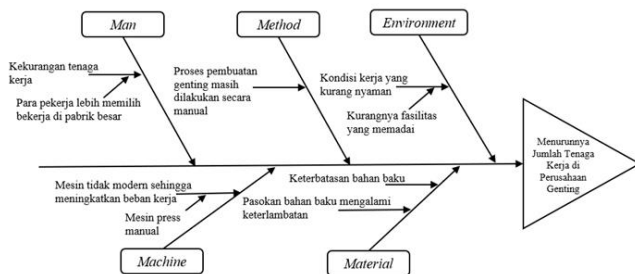
Data Jumlah Tenaga Kerja

Berdasarkan Gambar 1, jumlah pekerja di PT XYZ menurun setiap tahun. Salah satu penyebabnya adalah generasi muda yang lebih memilih bekerja di pabrik-pabrik besar seperti pabrik garmen dan sepatu yang banyak berdiri di sekitar PT XYZ. Penurunan tenaga kerja ini memengaruhi kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar. Berikut adalah data permintaan genteng di pasar dan pemenuhannya oleh PT XYZ.



GAMBAR 2  
Permintaan dan Pemenuhan Genteng

Berdasarkan Gambar 2, permintaan produk genteng di pasar tidak dapat terpenuhi oleh perusahaan. Penurunan jumlah tenaga kerja dalam perusahaan menyebabkan ketidakmampuan perusahaan memenuhi permintaan pasar. Untuk mengetahui penyebab menurunnya jumlah tenaga kerja di PT digunakan *fishbone diagram* untuk menggambarkan sebab akibat dari permasalahan.



GAMBAR 3  
Fishbone Diagram

Faktor *man* dan *method* dalam masalah pemenuhan permintaan genteng saling terkait. Banyaknya proses produksi yang masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dan tingginya permintaan, diperlukan lebih banyak tenaga kerja. Namun, jumlah tenaga kerja terus menurun. Salah satu solusinya adalah otomatisasi. Oleh karena itu dibuat perancangan sistem integrasi *conveyor*. Sistem ini dapat digunakan untuk proses inspeksi genteng dengan mengklasifikasikan genteng berdasarkan kualitasnya dan juga menghitung *output* genteng berkualitas baik, yang dipantau secara *real-time* melalui *dashboard*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem integrasi *conveyor* adalah solusi yang tepat untuk PT XYZ dan untuk menghitung biaya yang muncul dari implementasi sistem ini. Pengukuran efektivitas ini diharapkan memberikan informasi tentang seberapa efektif sistem

integrasi *conveyor* dalam meningkatkan produktivitas produksi genteng.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Tenaga Kerja

Tenaga kerja mencakup individu dalam rentang usia produktif yang siap untuk bekerja, termasuk mereka yang sudah bekerja, yang sedang mencari pekerjaan, yang masih bersekolah, atau yang mengurus rumah tangga. Secara umum, tenaga kerja meliputi semua orang yang bersedia dan mampu bekerja, baik yang sedang menganggur namun siap bekerja, maupun yang menganggur karena tidak ada kesempatan kerja yang tersedia [3].

### B. Proses Produksi

Proses produksi adalah kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan atau menambah nilai suatu barang atau jasa dengan memanfaatkan berbagai faktor yang tersedia, seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan modal, sehingga barang atau jasa tersebut menjadi lebih berharga atau bermanfaat [4]. Proses produksi terbagi menjadi 2 jenis, yaitu proses produksi terus-menerus (*continous processes*) dan proses produksi terputus-putus (*intermittent process*).

- Proses produksi terus-menerus (*continuous process*)  
Proses produksi berkesinambungan adalah jenis produksi yang mengikuti pola atau urutan tetap dalam pelaksanaannya di perusahaan.
- Proses produksi terputus-putus (*intermittent process*).  
Proses produksi terputus-putus adalah jenis proses produksi di mana alur produksi dalam perusahaan tidak selalu konsisten.

### C. Sistem Integrasi

Sistem merupakan sekumpulan prosedur yang saling terhubung untuk mencapai tujuan tertentu [5]. Sementara itu, integrasi adalah adanya keterkaitan antar subsistem, di mana data dari satu sistem dapat secara rutin berpindah atau diakses oleh sistem lain [5]. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem terintegrasi (*integrated system*) adalah proses yang menghubungkan berbagai sistem komputer dan aplikasi perangkat lunak, baik secara fisik maupun fungsional. Sistem terintegrasi ini menggabungkan komponen-komponen dari berbagai subsistem menjadi satu kesatuan, memastikan bahwa semua fungsi subsistem beroperasi bersama sebagai satu sistem yang menyeluruh.

Sistem integrasi pada *conveyor* menunjukkan proses yang menggabungkan berbagai komponen dan subsistem *conveyor* menjadi satu sistem yang terkoordinasi dengan baik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi atau distribusi. Integrasi sistem *conveyor* mencakup aspek fisik dan fungsional yang memastikan bahwa seluruh komponen bekerja dengan baik.

### D. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat efisiensi penggunaan suatu mesin atau sistem dengan mempertimbangkan perspektif yang berbeda dalam perhitungannya [6]. Besarnya OEE dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$OEE = A \times P \times Q \quad (II.1)$$

Keterangan :

- A : Availability Rate
- P : Performance Effectiveness
- Q : Quality Rate

### 1. Availability Rate

*Availability rate* merupakan suatu rasio yang mencerminkan penggunaan waktu yang dapat dimanfaatkan untuk operasi mesin dan peralatan.

$$\text{Loading Time} = \text{Waktu Total} - \text{Exclude Time} \quad (\text{II.2})$$

$$\text{Availability} = \frac{(\text{Loading Time} - \text{Downtime} - \text{Setup Time})}{(\text{Loading Time})} \times 100\% \quad (\text{II.3})$$

### 2. Performance Efficiency

*Performance efficiency* adalah suatu rasio yang mencerminkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang.

$$\text{Actual cycle Time} = \frac{\text{Runtime}}{(\text{Total Amount})} \quad (\text{II.4})$$

$$\text{Perfarmce Efficiency} = \frac{(\text{Ideal Cycle Time})}{(\text{Actual Cycle Time})} \times 100\% \quad (\text{II.5})$$

### 3. Quality Rate

*Quality* adalah suatu rasio yang mencerminkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar.

$$\text{Quality Rate} = \frac{(\text{Total Count} - \text{Total defect})}{(\text{Total Count})} \times 100\% \quad (\text{II.6})$$

Terdapat standar OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) yang telah diterapkan secara luas di seluruh dunia, yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Nilai standar OEE tersebut adalah sebagai berikut:

TABEL 2  
Standar World Class OEE

OEE Factor	Standar OEE
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.0%
OEE	85.5%

### E. Life Cycle Cost (LCC)

*Life Cycle Cost* (LCC) adalah metode yang digunakan untuk menghitung biaya dari awal hingga pembongkaran suatu aset dalam sebuah proyek. Konsep ini berfungsi sebagai alat dalam pengambilan keputusan dengan menganalisis dan menghitung total biaya yang terjadi selama siklus hidup aset tersebut [7]. Perumusan dalam menghitung *Life Cycle Cost* (LCC) adalah sebagai berikut:

$$\text{LCC} = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Operasional} + \text{Biaya Perawatan} \quad (\text{II.7})$$

- Biaya awal adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan di awal sebelum mulai beroperasi. Biaya ini termasuk harga pembelian awal peralatan atau sistem, biaya desain dan pengembang, serta biaya pemasangan.

- Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan selama pengoperasian peralatan, termasuk konsumsi energi, tenaga kerja, dan sumber daya lain yang diperlukan untuk menjalankan sistem secara efektif.

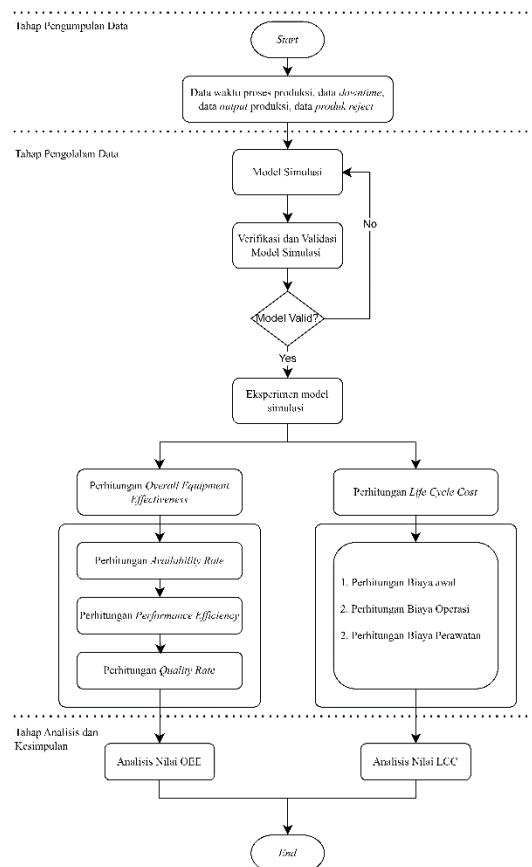
- Biaya perawatan adalah Biaya berkelanjutan yang terkait

dengan pemeliharaan peralatan untuk memastikannya beroperasi secara efisien. Ini termasuk perawatan rutin, perbaikan, dan penggantian suku cadang yang diperlukan untuk menjaga sistem tetap berfungsi.

## III. METODE

### A. Sistematika Penyelesaian Masalah

Sistematika penyelesaian masalah merupakan sub bab yang menjelaskan langkah-langkah dan urutan penyelesaian masalah untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Mekanisme penyelesaian masalah ditunjukkan oleh Gambar 4.



GAMBAR 4

### Mekanisme Penyelesaian Masalah

#### 1. Deskripsi Mekanisme Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan juga observasi secara langsung. Terdapat dua jenis data pada hasil observasi dan juga wawancara yaitu sebagai berikut:

- **Data Primer**  
Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari perusahaan dan juga data yang diperoleh setelah melakukan observasi langsung pada area kerja produksi.

- **Data Sekunder**  
Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen perusahaan.

#### 2. Tahap Pengolahan Data

##### a. Membuat Model Simulasi FlexSim

Model FlexSim dibuat berdasarkan pada *real system* yang ada dengan mempertimbangkan alur proses material, jumlah mesin, jumlah pekerja, *work in process*, dan juga jam kerja.

##### b. Verifikasi dan Validasi Model Simulasi

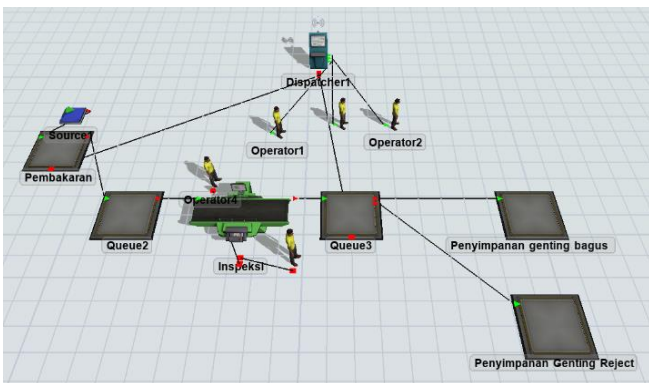
Verifikasi dan validasi dalam perancangan simulasi penting untuk dilakukan. Verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa formulasi model simulasi sesuai dengan keinginan pemodel, sementara validasi bertujuan untuk memastikan bahwa simulasi yang dirancang berjalan sesuai dengan kondisi *real system*.

- c. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)  
Perhitungan OEE diawali dengan menghitung nilai *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*.
- d. Perhitungan *Life Cycle Cost* (LCC)  
Perhitungan biaya pada kondisi awal atau sebelum menggunakan sistem integrasi *conveyor* dilakukan dengan menjumlahkan total biaya tenaga kerja. Sedangkan pada kondisi setelah digunakan sistem integrasi *conveyor* perhitungan biaya diawali dengan menentukan biaya awal pembuatan alat, biaya operasional, dan biaya perawatan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

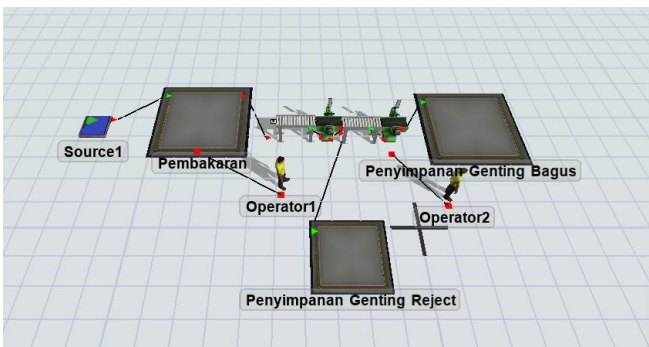
##### A. Model Simulasi Flexsim

Terdapat perbedaan antara kondisi awal dan kondisi usulan. Pada kondisi awal proses inspeksi dilakukan oleh 5 operator dengan pembagian tugas 3 operator sebagai transporter dan 2 operator melakukan inspeksi. Sedangkan pada kondisi usulan proses inspeksi dilakukan oleh 2 operator yang bertugas memindahkan genting menuju *conveyor* yang nantinya akan dilakukan inspeksi dengan menggunakan sistem integrasi *conveyor*.



GAMBAR 5

Model Sebelum Menggunakan Sistem Integrasi *Conveyor*



GAMBAR 6

Model Setelah Menggunakan Sistem Integrasi *Conveyor*

Setelah pembuatan model FlexSim, kemudian dilakukan verifikasi dan validasi. Verifikasi model dilakukan dengan memeriksa fungsi setiap objek dan mengamati keseluruhan jalannya simulasi. Apabila tidak erdapat *error*, maka fungsi dianggap benar. Validasi dilakukan melalui uji statistik dengan menggunakan uji rata-rata untuk mengetahui kinerja pada model sistem yang telah dibuat dengan sistem pada kondisi *real* berdasarkan uji kemiripan rata-rata *output* pada dua sistem. Uji kemiripan rata-rata menggunakan uji hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ , dimana rata-rata *output* kondisi *real system* sesuai dengan *output* model simulasi.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ , dimana rata-rata *output* kondisi *real system* tidak sesuai dengan *output* model simulasi.

TABEL 3  
Hasil Uji Statistik Dua Rata-rata

Kategori	Pengujian	Hasil	Kesimpulan
Kondisi Usulan Kecepatan Conveyor 400 rpm	Uji kesamaan dua rata-rata	$Z 0.025 < Z \text{ hitung} < Z 0.025$ $-1.96 < 0.151 < 1.96$	$H_0$ diterima, yang artinya rata-rata <i>Output</i> pada model tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan kondisi <i>real system</i>
Kondisi Usulan Kecepatan Conveyor 600 rpm	Uji kesamaan dua rata-rata	$-Z 0.025 < Z \text{ hitung} < Z 0.025$ $-1.96 < 0.830 < 1.96$	$H_0$ diterima, yang artinya rata-rata <i>Output</i> pada model tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan kondisi <i>real system</i>
Kondisi Usulan Kecepatan Conveyor 750 rpm	Uji kesamaan dua rata-rata	$Z 0.025 < Z \text{ hitung} < Z 0.025$ $-1.96 < 0.104 < 1.96$	$H_0$ diterima, yang artinya rata-rata <i>Output</i> pada model tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan kondisi <i>real system</i>

##### B. Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Terdapat dua kondisi dalam perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu pada kondisi awal atau sebelum menggunakan sistem integrasi *conveyor* dan kondisi usulan atau sesudah menggunakan sistem integrasi *conveyor*. Dalam perhitungan OEE terdapat tiga komponen yaitu *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Tabel 4 Menunjukkan hasil dari perhitungan nilai OEE.

TABEL 4  
Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness				
Kondisi	Availability	Performance	Quality	OEE
Kondisi Awal	93.33%	100.00%	90.00%	84.00%
Usulan 420 rpm	92.92%	53.33%	90.57%	41.17%
Usulan 600 rpm	90.97%	55.56%	90.57%	42.62%
Usulan 750 rpm	89.21%	56.45%	90.57%	41.78%

TABEL 5  
Analisis Perhitungan OEE Kondisi Awal

Faktor OEE	Kondisi Awal	Standar JIPM	Pemenuhan Standar JIPM
<i>Availability Rate</i>	93.33%	90%	Terpenuhi
<i>Performance Efficiency</i>	100.00%	95%	Terpenuhi
<i>Quality Rate</i>	90.00%	99%	Tidak Terpenuhi
OEE	84.00%	85%	Tidak Terpenuhi

Pada Tabel 5, menunjukkan nilai OEE pada kondisi awal yaitu sebesar 84% yang artinya masih belum memenuhi standar yang telah ditentukan oleh JIPM. Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai *quality rate* yaitu banyaknya produk *reject* yang dihasilkan dari proses inspeksi genting.



TABEL 6  
Analisis Perhitungan OEE dengan Kecepatan *Conveyor* 420 Rpm

Faktor OEE	<i>Conveyor</i> 420 rpm	Standar JIPM	Pemenuhan Standar JIPM
<i>Availability Rate</i>	93.51%	90%	Terpenuhi
<i>Performance Efficiency</i>	48.61%	95%	Tidak Terpenuhi
<i>Quality Rate</i>	90.57%	99%	Tidak Terpenuhi
OEE	41.17%	85%	Tidak Terpenuhi

TABEL 7  
Analisis Perhitungan OEE dengan Kecepatan *Conveyor* 600 Rpm

Faktor OEE	<i>Conveyor</i> 600 rpm	Standar JIPM	Pemenuhan Standar JIPM
<i>Availability Rate</i>	91.60%	90%	Terpenuhi
<i>Performance Efficiency</i>	51.38%	95%	Tidak Terpenuhi
<i>Quality Rate</i>	90.57%	99%	Tidak Terpenuhi
OEE	42.62%	85%	Tidak Terpenuhi

Pada Tabel 6 dan 7 menunjukkan nilai OEE pada kondisi usulan dengan kecepatan *conveyor* 420 rpm dan 600 rpm yaitu sebesar 41,17% dan 42,62% yang berarti masih jauh berada di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM.

TABEL 8  
Analisis Perhitungan OEE dengan Kecepatan *Conveyor* 750 Rpm

Faktor OEE	<i>Conveyor</i> 750 rpm	Standar JIPM	Pemenuhan Standar JIPM
<i>Availability Rate</i>	90.12%	90%	Terpenuhi
<i>Performance Efficiency</i>	51.19%	95%	Tidak Terpenuhi
<i>Quality Rate</i>	90.57%	99%	Tidak Terpenuhi
OEE	41.78%	85%	Tidak Terpenuhi

Tabel 8 menunjukkan nilai OEE pada kondisi usulan dengan kecepatan *conveyor* 750 rpm yaitu sebesar 41,78% yang artinya masih jauh berada di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM. Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai *availability rate* pada sistem integrasi *conveyor* dengan kecepatan 750 rpm yaitu terdapat *downtime* yang terbilang lebih tinggi dari pada kondisi lainnya. Karena *conveyor* berjalan lebih cepat maka terjadinya *downtime* karena genteng keluar jalur akan lebih sering.

TABEL 9  
Rekapitulasi Perbandingan Nilai OEE

Nilai OEE			
Kondisi Awal	Kondisi Usulan 420 rpm	Kondisi Usulan 600 rpm	Kondisi Usulan 750 rpm
84.00%	41.17%	42.62%	41.78%

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai OEE pada kondisi awal lebih besar daripada kondisi usulan. Hal ini disebabkan karena rendahnya nilai *performance efficiency* hasil perancangan yang telah dibuat. *Performance efficiency* ini menunjukkan bahwa meskipun sistem integrasi *conveyor* berjalan, namun tidak bekerja pada produktivitas optimal. Pada kondisi awal untuk menghasilkan *output* sebesar 10.000 produk dibutuhkan 1 shift jam kerja dengan total jam kerja 5 jam. Sedangkan pada kondisi usulan dibutuhkan 2 shift jam kerja dengan total jam kerja rata-rata 10 jam. rendahnya nilai

OEE pada kondisi usulan juga juga dapat disebabkan karena adanya penambahan waktu *set up* mesin, sedangkan pada kondisi tidak terdapat waktu *set up*. Pada sistem integrasi *conveyor* juga terdapat interval waktu antar perhitungan *output* yaitu sebesar 2,5 detik.

### C. Analisis Perbandingan Biaya

Pada kondisi awal, perhitungan biaya yang dilakukan yaitu dengan menjumlahkan total biaya tenaga kerja pada proses inspeksi secara manual. Biaya ini juga dapat dikatakan sebagai biaya operasional pada kondisi awal. Berikut merupakan perhitungan total biaya kondisi awal pada tahun pertama:

Total biaya pada kondisi awal  
= Rp 110.000,00 x 5 operator x 52 minggu  
= Rp 28.600.000,00

Dengan kenaikan inflasi sebesar 2.84%, maka total biaya pada kondisi awal setelah 10 tahun yaitu sebesar Rp 325.461.291.

Perhitungan total biaya pada kondisi usulan dilakukan dengan menggunakan metode LCC dengan menjumlahkan biaya awal, biaya operasional, dan biaya perawatan. Berikut merupakan perhitungan total biaya kondisi usulan pada tahun pertama.

Total biaya pada kondisi usulan  
= Biaya awal + Biaya operasional + biaya perawatan.  
= Rp 72.321.000 + Rp 25.243.729 + Rp 361.605  
= Rp 97.926.334

Dikarenakan adanya kenaikan inflasi sebesar 2.84%, maka total biaya pada kondisi usulan atau setelah diterapkan sistem integrasi setelah 10 tahun yaitu sebesar Rp 363.703.689.

TABEL 10  
Perbandingan Biaya

Biaya	Kondisi awal	Kondisi Usulan
Biaya Awal	-	Rp 72,321,000
Biaya Operasional	Rp 325,461,291	Rp 287,256,709
Biaya Perawatan	-	Rp 4,114,980
Total	Rp 325,461,291	Rp 363,703,689

### D. KESIMPULAN

Pada kondisi awal proses inspeksi dilakukan oleh operator manusia dengan penglihatan mata. Sedangkan pada kondisi usulan menggunakan sistem integrasi *conveyor* dengan tiga kecepatan *conveyor* yang berbeda. Berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), pada kondisi awal nilai OEE yaitu sebesar 84%. Sedangkan pada kondisi usulan dengan kecepatan *conveyor* sebesar 420 rpm, nilai OEE yaitu sebesar 41,17%. Pada *conveyor* dengan kecepatan 600 rpm, nilai OEE yaitu sebesar 42,62%. Pada *conveyor* dengan kecepatan 750 rpm, nilai OEE yaitu sebesar 41,78%. Berdasarkan nilai OEE pada kondisi awal dan usulan keduanya belum memenuhi nilai standar OEE yaitu sebesar 85%. Nilai OEE pada kondisi awal lebih besar dari kondisi usulan. Hal ini karena nilai *performance efficiency* pada kondisi usulan sangat kecil yang disebabkan adanya penambahan shift jam kerja dari kondisi awal. Sehingga penggunaan sistem integrasi *conveyor* memperbesar waktu produksi. Berdasarkan analisis biaya yang telah dilakukan, pada kondisi awal perusahaan harus mengeluarkan biaya sebanyak Rp 325.461.291. Sedangkan pada kondisi usulan

perusahaan harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 363.703.689.

#### REFERENSI

- [1] Prayoga, dan Susesno, (2023). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Hasil Produksi di CV. Mulia Tata Sejahtera. Volume VIII, No.2, April 2023
- [2] Attaqi, L. F. (2022). Analisis pengaruh tingkat pendidikan, upah, usia, pengalaman kerja dan jam kerja Terhadap produktivitas tenaga kerja pada Industri Manufaktur (Studi Kasus Bagian Produksi PT. Waskita Beton Precast Plant Sidoarjo). *Journal of Development Economic and Social Studies*, 1(1), 123–141.
- [3] Zenda, R.H., dan Suparno, 2017, Peranan Sektor Industri terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Kota Surabaya, *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 2 (1), p.371-384. p.372-373.
- [4] Aulia, Nugrahaeni Belinda, (2022). Analisis Proses Produksi PT.PASI (Purnama Asih Surya Indonesia) Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah. Diploma thesis, STIM YKPN Yogyakarta.
- [5] Anggriawan, dkk., (2016) Sistem Informasi Terintegrasi Yayasan Al-Bi'tsah Himmaturrisalah. Other thesis, Universitas Komputer Indonesia.
- [6] Tammya, dkk., (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat. Vol. 19, No.1.
- [7] Barringer, H.P. dan David Weber. 1996. "*Life Cycle Cost Tutorial*". Fifth International Conference on Process Plant Reliability and Hydrocarbon Processing, Gulf Publishing Company., Texas.