

## Identifikasi *Human Error* Yang Terjadi Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Ergonomi Makro

Dinda Okta Dwiyanti Ridwan Gucci<sup>1\*</sup>, Muhammad Adi Sukma Nalendra<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam  
Komplek Vitka City, Jl. Gajah Mada, Tiban Ayu, Batam  
Email: dinda@iteba.ac.id

<sup>2)</sup> Jurusan Desain Komunikasi Visual, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam  
Komplek Vitka City, Jl. Gajah Mada, Tiban Ayu, Batam  
Email: adisukma@iteba.ac.id

### ABSTRAK

*Human error* adalah kegagalan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan yang spesifik (atau melakukan tindakan yang tidak diizinkan) yang dapat menimbulkan gangguan terhadap jadwal operasi atau mengakibatkan kerusakan benda dan peralatan. Penelitian ini akan menggunakan metode identifikasi *human error* yaitu *Ergonomi Makro*. Hasil dari penelitian ini berupa identifikasi berdasarkan 5 elemen ergonomik karo yaitu manusia, organisasi, teknologi, lingkungan dan pekerjaan. Pada elemen manusia dari 20 orang operator dihasilkan bahwa sangat minim yang memilih Pendidikan tinggi, pengalaman kerja rata-rata hanya dibawah 10 tahun dan tidak ada yang tersertifikasi. Pada elemen teknologi sampai saat ini belum diterapkannya penggunaan teknologi berbasis informasi. Berdasarkan data identifikasi potensi bahaya pada alat dan mesin terdapat beberapa potensi yang dapat menyebabkan *human error* pada operator. Pada elemen organisasi masih belum diterapkan adanya kebijakan K3, SOP yang lengkap serta system insentif. Hal ini juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab *human error* yang terjadi pada kalangan operator. Pada elemen lingkungan, pencahayaan, kesisingan, tempratur yang melebihi dari ambang batas juga membuat penyebab *human error* pada operator. Pada elemen terakhir yaitu pekerjaan, untuk pekerjaan yang membutuhkan perhatian yaitu pada pemasangan rumput. Hal ini dikarenakan pemasangan rumput ini pada tanah yang tinggi dan miring. Sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan kerja apabila *human error* yang terlalu besar. PT X juga memberikan target produksi berdasarkan perminggu kepada seluruh operator untuk menyelesaikan tugas pengerjaan mingguan perstasiun kerja.

**Kata kunci:** *human error*, ergonomi makro

### ABSTRACT

*Human error* is a failure to complete a specific task or job (or perform an unauthorized action) that may disrupt scheduled operations or result in damage to property and equipment. This study will use the human error identification method, namely Macro Ergonomics. The results of this study are identification based on 5 karo ergonomic elements, namely humans, organization, technology, environment and work. In the human element of the 20 operators it was found that very few chose higher education, the average work experience was just under 10 years and none were certified. In the technology element, until now the use of information-based technology has not been implemented. Based on data identifying potential hazards in tools and machines, there are several potentials that can cause human error in operators. The organizational elements have not yet implemented an OSH policy, complete SOPs and an incentive system. This can also be one of the factors causing human error that occurs among operators. In environmental elements, lighting, noise, temperatures that exceed the threshold also cause human error for operators. In the last element, namely work, for work that requires attention, namely the installation of grass. This is due to the installation of this grass on high and sloping ground. So that it can result in work accidents if the human error is too large. PT X also gives production targets on a weekly basis to all operators to complete weekly work assignments per work station.

**Keywords:** *human error*, macro ergonomics

### Pendahuluan

Masyarakat pada umumnya selalu menjalani kehidupannya terbiasa dengan rasa nyaman. Rasa nyaman manusia didalam kehidupan terkadang tidak berbanding lurus didalam pekerjaannya. Dalam dunia pekerjaan, pekerja sering kali tidak merasakan kenyamanan. Kenyamanan dalam hal pekerjaan dapat dirasakan oleh manusia dari segi istirahat yang cukup, pengarahan yang baik dari atasan, sop kerja yang telah terarah,

lingkungan kerja yang aman. Ketika semua itu telah terpenuhi didalam pekerjaan manusia, maka manusia cenderung akan menjalani pekerjaannya dengan nyaman. Namun, apabila terjadi sebaliknya, maka manusia juga akan menjadi memberikan dampak kegagalan yang buruk dalam pekerjaannya, dampak kegagalan ini disebut dengan *human error*. *Human error* adalah kegagalan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan yang spesifik (atau melakukan tindakan yang tidak diizinkan) yang dapat menimbulkan gangguan terhadap jadwal operasi atau mengakibatkan kerusakan benda dan peralatan [1]. Sehingga *human error* inilah yang juga akan mengakibatkan kecelakaan kerja bagi pekerja. Tidak semua lingkungan kerja sudah terhindar dari bahaya. Pekerja harus dapat menyadari potensi-potensi bahaya agar selamat dalam melakukan pekerjaannya. Hal ini diatur dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, bahwa “Setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas Nasional” [2].

Bahaya adalah sumber energi, situasi, atau perilaku yang memiliki potensi menciderai manusia yang menyebabkan kerusakan atau menimbulkan gangguan [3]. Bahaya dapat dihindari apabila manusia dapat menjaga keselamatannya masing-masing dengan cara lebih waspada terhadap apapun yang ada di sekitar mereka sebelum bahaya itu terjadi. Bahaya dapat terjadi dimanapun dan kapanpun, tidak terkecuali ketika manusia sedang bekerja di lingkungan kerja.

Untuk itu, perlu adanya metode identifikasi *human error* secara lebih menyeluruh yang dapat meninjau penyebab terjadinya *human error* pada setiap elemen perusahaan yang ada. Penelitian ini akan dilakukan pada proyek PT X. Permasalahan yang terjadi di PT X adalah terjadi *human error* pada beberapa karyawan yang ada pada divisi lapangan pengerjaan. Di sisi lain, terdapat sebuah pendekatan lain yang tidak hanya melihat segala permasalahan *human error* dari sisi ergonomi mikro saja tetapi juga ergonomi makro. Ergonomi makro adalah salah satu cara dengan pendekatan sosioteknik dari *top to down* yang diterapkan meliputi perancangan sistem kerja secara keseluruhan berbagai level interaksi ergonomi seperti manusia dengan pekerjaan, manusia dengan mesin dan manusia dengan perangkat lunak yang bertujuan untuk mengoptimalkan desain sistem kerja dan memastikan sistem kerja tersebut berjalan dengan optimal [4]. Metode ini dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan ini.

## Metode Penelitian

### *Ergonomi Makro*

Definisi ergonomi makro adalah pendekatan sistem sosioteknik secara *top-down* dalam menganalisis, merancang, atau memperbaiki sistem kerja dan organisasi kerja kemudian mengharmonisasikan perancangan tersebut ke dalam elemen-elemennya secara keseluruhan [5]. Berikut ini merupakan tahapan dalam metode ergonomi makro yaitu mengidentifikasi human error menggunakan Metode Ergonomi Makro berdasarkan 5 elemen dalam ergonomi makro: manusia, lingkungan kerja, mesin dan peralatan, pekerjaan, teknologi.

### *Human Error*

Human Error adalah kegagalan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan yang spesifik atau melakukan Tindakan yang tidak diizinkan yang dapat menimbulkan gangguan terhadap jadwal operasi atau mengakibatkan kerusakan benda dan peralatan [6]. Adapun Langkah-langkah yang dilakukan yaitu mengidentifikasi human error dengan 5 elemen ergonomi makro. Langkah ini sudah dilakukan pada Langkah metode ergonomi makro.

## Hasil Dan Pembahasan

### *Stasiun Kerja dan Operator*

Berikut ini stasiun kerja dan operator yang dilakukan pada proyek konstruksi dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Proses Kerja

| No. | Nama Kegiatan          | Jumlah Operator |
|-----|------------------------|-----------------|
| 1.  | Pengecoran tiang       | 3 orang         |
| 2.  | Pemasangan batu miring | 4 orang         |
| 3.  | Pemasangan rumput      | 10 orang        |
| 4.  | Pengecoran lantai      | 3 orang         |

**Deskripsi Pekerjaan**

Berikut ini merupakan proses kerja yang dilakukan pada proyek konstruksi dapat dilihat pada Tabel 2:

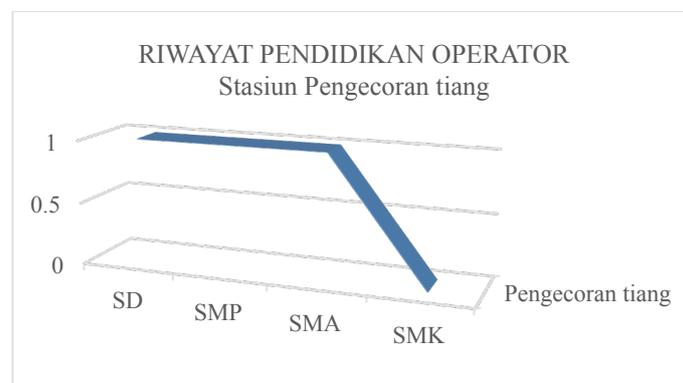
**Tabel 2.** Deskripsi Pekerjaan

| No. | Nama Kegiatan          | Deskripsi pekerjaan  |
|-----|------------------------|--|
| 1.  | Pengecoran tiang       | Pekerjaan pengecoran adalah suatu proses yang dilakukan menuangkan beton segar ke dalam cetakan/bekisting, dengan harapan beton segar mengisi cetakan yang telah dibuat dan mendapatkan bentuk dan dimensi yang sesuai di inginkan           |
| 2.  | Pemasangan batu miring | Pekerjaan pemasangan batu miring adalah suatu proses pemasangan batu batu besar yang sudah di potong berdasarkan ukuran yang sama. Kemudian di pasang pada pinggir bangunan sebagai batas atau penahan tanah.                                |
| 3.  | Pemasangan rumput      | Pekerjaan pemasangan batu miring adalah suatu proses pemasangan bibit rumput pada tanah yang akan di tumbuhi rumput. Pemasangan rumput ini menggunakan tanah dan air agar ada rumput yang ditanam menjadi kuat.                              |
| 4.  | Pengecoran lantai      | Pekerjaan pengecoran adalah suatu proses yang dilakukan menuangkan beton segar ke dalam cetakan/bekisting di lantai, dengan harapan beton segar mengisi cetakan yang telah dibuat dan mendapatkan bentuk dan dimensi yang sesuai di inginkan |

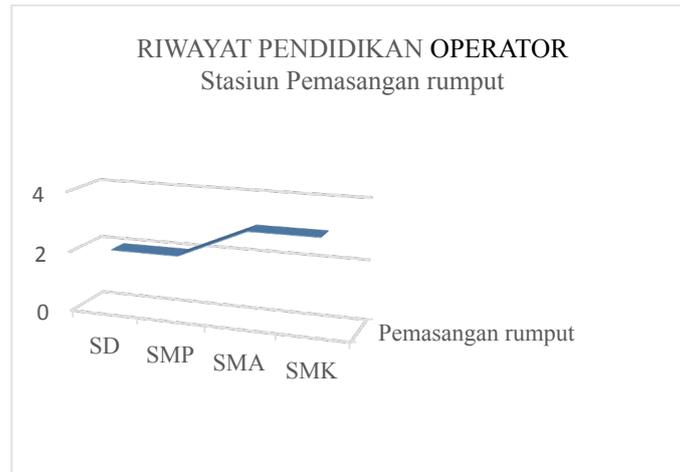
**Pengolahan Data Metode Ergonomi Makro**

**Identifikasi Potensi Bahaya**

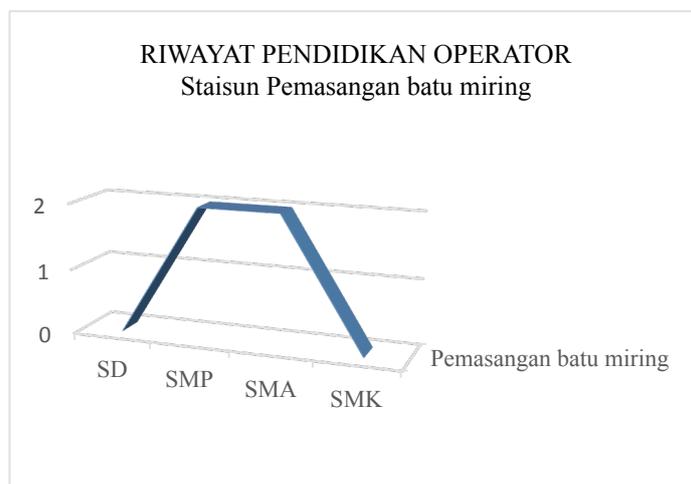
1. Manusia yang terdiri dari pendidikan, pengalaman dan keahlian. Berikut ini merupakan identifikasi potensi bahaya di perusahaan yaitu sebagai berikut.
  - a) Pendidikan  
 Berikut ini merupakan Riwayat Pendidikan Pekerja pada 4 stasiun kerja



**Gambar 1.** Grafik Riwayat Pendidikan Operator Stasiun Pengecoran tiang



**Gambar 2.** Grafik Riwayat Pendidikan Operator Stasiun Pemasangan rumput



**Gambar 3.** Grafik Riwayat Pendidikan Operator Stasiun Pemasangan batu miring



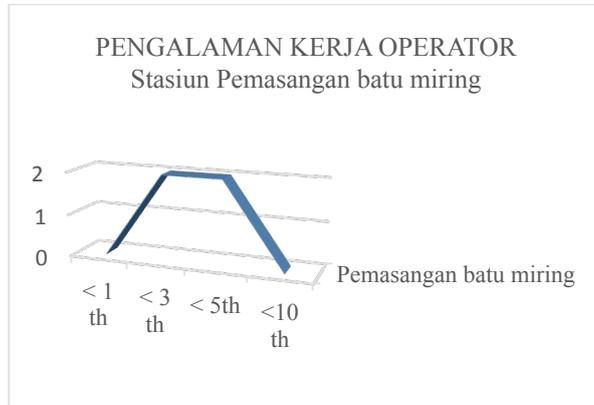
**Gambar 4.** Grafik Riwayat Pendidikan Operator Stasiun Pemasangan Lantai

Berdasarkan Gambar 1 sampai dengan Gambar 4 menunjukkan data tingkatan pendidikan pekerja yang bekerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada stasiun pengecoran tiang dengan jumlah 3 orang operator yang mana ketiga operator tersebut berasal dari SD, SMP dan SMA serta tidak ada yang berasal dari SMK. Kemudian pada stasiun pemasangan batu miring terdapat 2 orang operator dengan Pendidikan SMA dan 2 orang lainnya Pendidikan SMP. Selanjutnya pada stasiun pemasangan rumput dengan jumlah operator sebanyak 10 orang. Sebaran Riwayat Pendidikan 2 operator Pendidikan SD, 2 operator Pendidikan SMP, 3 Operator Pendidikan SMA dan 3 operator dengan Pendidikan SMK. Pada stasiun pengecoran lantai dengan total 3 operator yang mana sebaran Riwayat Pendidikan pada SD 1 operator, SMP 1 operator dan SMA 1 operator serta pada SMK tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa dari 20 orang operator di seluruh stasiun kerja hanya 15% saja operator yang berasal dari Pendidikan SMK. Hal ini memungkinkan kurangnya operator dalam

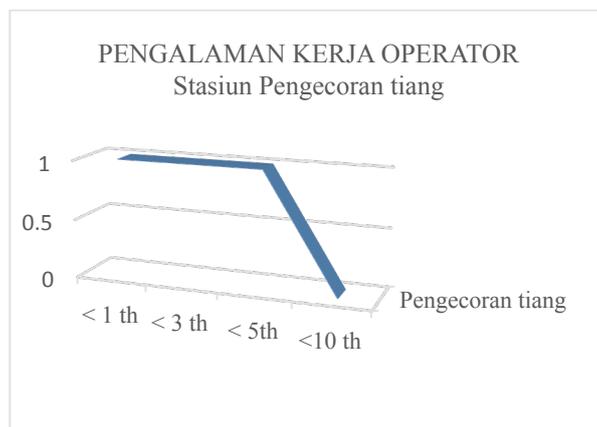
memahami cara pengerjaan dibidangnya masing-masing. Yang mana pada pola pengajaran tamatan Pendidikan SD, SMP dan SMA akan berbeda dengan pola pengajaran yang diberikan di tingkat SMK. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya *human error* dikalangan operator.

b) Pengalaman

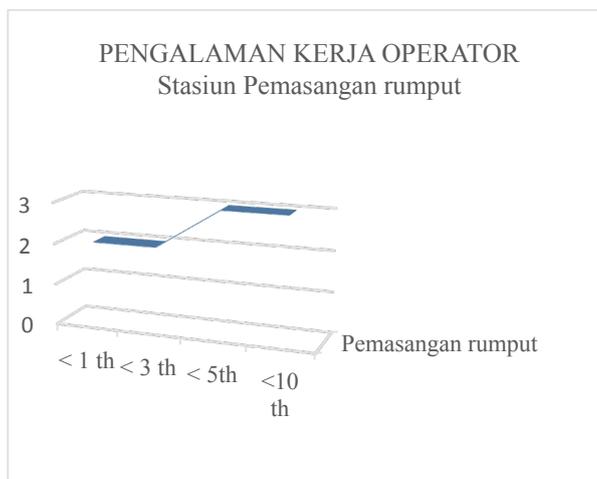
Berikut ini merupakan data Pengalaman Kerja PT X:



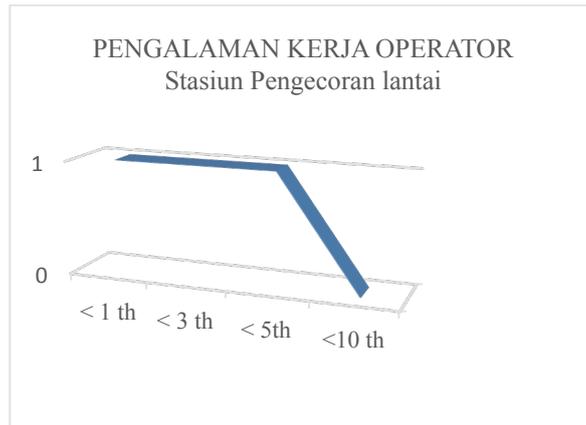
**Gambar 5.** Grafik Pengalaman Kerja Operator Stasiun Pemasangan Batu Miring



**Gambar 6.** Grafik Pengalaman Kerja Operator Stasiun Pengecoran Tiang



**Gambar 7.** Grafik Pengalaman Kerja Operator Stasiun Pemasangan Rumput



**Gambar 8.** Grafik Pengalaman Kerja Operator Stasiun Pengecoran Lantai

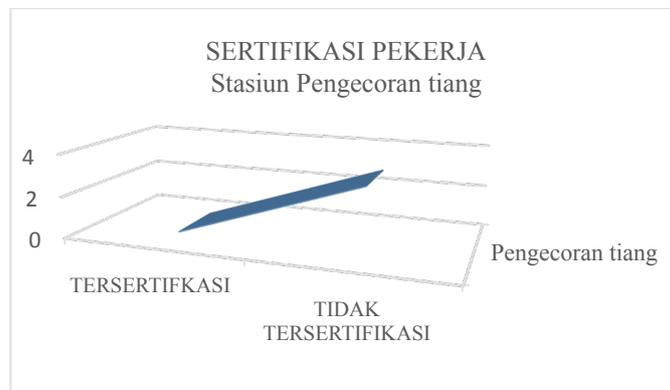
Berdasarkan Gambar 5.5 sampai dengan Gambar 5.8 menunjukkan data pengalaman kerja operator pada setiap stasiun kerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada dari keempat stasiun kerja pekerja yang bekerja dengan kurun waktu <10 th hanya terdapat 3 orang diantara 20 orang operator. Secara tidak langsung, kurangnya pengalaman kerja juga merupakan salah satu pemicu terjadinya human error di kalangan operator.

c) Keahlian

Berikut ini merupakan data Sertifikasi Pekerja dan Kecelakaan Kerja pada PT X.



**Gambar 9.** Grafik Sertifikasi Pekerja Stasiun Pemasangan Batu Miring



**Gambar 10.** Grafik Sertifikasi Pekerja Stasiun Pengecoran Tiang



**Gambar 11.** Grafik Sertifikasi Pekerja Stasiun Pemasangan Rumput



**Gambar 12.** Grafik Sertifikasi Pekerja Stasiun Pengecoran Lantai

Berdasarkan Gambar 9 sampai dengan Gambar 12 menunjukkan data sertifikasi pekerja pada setiap stasiun kerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada dari keempat stasiun kerja pekerja yang tersertifikasi hanya terdapat 1 orang diantara 20 orang operator. Secara tidak langsung, kurangnya pelatihan yang dialami pekerja juga merupakan salah satu pemicu terjadinya human error di kalangan operator.

2. Organisasi yang terdiri dari kebijakan K3, SOP, penghargaan dan kerjasama tim. Berikut ini merupakan identifikasi *human error* di perusahaan yaitu sebagai berikut.
  - a) Kebijakan K3  
 Pada PT X belum memiliki kebijakan K3. Hal ini yang membuat operator dalam bekerja tidak pernah dilakukan *safety briefing* dan operator juga tidak mengetahui kebijakan K3 yang seharusnya.
  - b) *Standard Operational Procedure* (SOP)  
 Pada PT X khususnya divisi lapangan pengerjaan sudah memiliki SOP hanya saja belum lengkap. Hal ini yang membuat operator masih merasa kebingungan dalam memulai bekerja ataupun menggunakan beberapa peralatan dan mesin.
  - c) Penghargaan  
 Pada PT X belum membuat system penghargaan kepada pekerja. Hal ini yang membuat operator masih merasa kurang termotivasi dalam bekerja.
  - d) Insentif  
 Pada PT X sudah menganggarkan system insentif, namun masih insentif yang bersifat umum. Misal insentif lembur saja. Insentif lainnya masih belum dianggarkan.
3. Berikut ini merupakan identifikasi potensi bahaya di lapangan pengerjaan yang dapat menyebabkan *human error* yaitu:
  - a.) Peralatan

Berikut ini merupakan penjelasan identifikasi berdasarkan peralatan-peralatan yang digunakan pada setiap Area Kerja PT X

**Tabel 3.** Identifikasi Potensi Bahaya Berdasarkan Peralatan

| No. | Nama Peralatan   | Potensi Bahaya   |
|-----|--|--|
| 1.  | Mesin Las  | Kabel las yang terkelupas dapat menyebabkan Welder tersengat listrik   |
| 2.  | Mesin Cutting  | 1. Kabel power pada cutting mesin rail auto yang terkelupas dapat menyebabkan Fitter tersengat listrik.<br>2. Twin hose pada Cutting Torch yang bocor dan tidak memakai Flashback arrestor dapat mengakibatkan bahaya kebakaran.   |
| 3.  | Mesin Gerinda  | 1. Kabel power pada Mesin Gerinda yang terkelupas dapat menyebabkan Fitter tersengat listrik.<br>2. RPM Mata Gerinda yang digunakan harus sesuai dengan RPM pada Mesin Gerinda, karena bila tidak sesuai dapat mengakibatkan mata gerinda yang dipakai pecah dan bisa melukai Pekerja yang menggunakannya. |
| 4.  | Regulator dan Flash back Arrestor pada Tabung Oxygen dan Tabung LPG atau Tabung Acetylen | Regulator dan Flashback Arrestor yang rusak dapat berpotensi terjadinya bahaya kebakaran.  |

c). Teknologi Sistem Informasi

Teknologi system informasi yang dimaksudkan adalah apabila seandainya terjadi kecelakaan kerja dalam skala besar sehingga pekerjaan harus dihentikan maka akan dibunyikan secara manual *warning alarm*. *Warning alarm* ini untuk memberikan tanda bahwa telah terjadi *human error* yang menimbulkan kecelakaan kerja dan seluruh pekerja harus pergi ke zona evakuasi. Sampai saat ini belum ada digunakan hal seperti ini.

4. Lingkungan yang terdiri dari kebisingan, suhu, pencahayaan. Berikut ini merupakan identifikasi *human error* dari segi lingkungan kerja di perusahaan yaitu sebagai berikut:

a) Kebisingan

Tabel 5.4 menunjukkan ambang batas dari kebisingan di tempat kerja berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.1405 Tahun 2002. Lapangan pengerjaan memiliki pemaparan harian selama 8-10 jam hal ini berarti ambang batas kebisingan dari lantai lapangan pengerjaan adalah 85 dBa.

**Tabel 4.** Ambang Batas Tingkat Kebisingan

| No. | Tingkat Kebisingan (dBa) | Pemaparan Harian |
|-----|--------------------------|------------------|
| 1.  | 85                       | 8 Jam            |
| 2.  | 92                       | 6 Jam            |
| 3.  | 88                       | 4 Jam            |
| 4.  | 97                       | 3 Jam            |
| 5.  | 91                       | 2 Jam            |
| 6.  | 94                       | 1 Jam            |

Untuk Mengukur kebisingan digunakan alat pengukur kebisingan yaitu *Sound Level Meter*. Setiap Area kerja memiliki kebisingan berada diatas ambang batas kebisingan sebagaimana yang telah dijelaskan pada Tabel 5 bahwa ambang batas kebisingan adalah 85 dBa. Hal ini membuat pekerja menjadi sulit berkomunikasi satu sama lainnya, mengganggu konsentrasi kerja, jadi diwajibkan pada Pekerja untuk memakai “Ear Plug” untuk mengurangi tingkat kebisingan yang diterima oleh telinga, karena bila pekerja tidak menggunakan *ear plug* maka di khawatirkan akan terjadinya penyakit kerja kepekaan apabila pekerja terus menerus terpapar dengan kebisingan seperti pada



setiap harinya, Selain itu pekerja juga jika tidak menggunakan *airplug* ketika sedang bekerja, Hal ini bisa menjadi salah satu potensi bahaya penyebab terjadinya kecelakaan kerja.

**Tabel 5.** Data Kebisingan di Area Kerja

| No. | Stasiun                | Kebisingan (dBa) |
|-----|------------------------|------------------|
| 1.  | Pengecoran tiang       | 87               |
| 2.  | Pemasangan batu miring | 87               |
| 3.  | Pemasangan rumput      | 87               |
| 4.  | Pengecoran lantai      | 86               |
| 5.  | Pengecoran tiang       | 89               |

b) Suhu

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.1405 Tahun 2002 bahwa ambang batas suhu di tempat kerja yaitu 18-28°C. Data didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan alat pengukur kelembaban udara yaitu *Thermometer*.

**Tabel 6.** Data Pengukuran Suhu di Area Kerja

| No. | Stasiun                | Temperatur (°C) |
|-----|------------------------|-----------------|
| 1.  | Pengecoran tiang       | 33              |
| 2.  | Pemasangan batu miring | 32              |
| 3.  | Pemasangan rumput      | 35              |
| 4.  | Pengecoran lantai      | 35              |
| 5.  | Pengecoran tiang       | 35              |

Pekerjaan. setiap area kerja memiliki suhu berada diatas ambang batas suhu seharusnya sebagaimana yang telah dijelaskan pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.1405 Tahun 2002 bahwa ambang batas suhu di tempat kerja yaitu 18-28°C, tetapi kepada pekerja diberikan waktu setiap 2 jam kepada Pekerja untuk Beristirahat untuk memulihkan stamina agar Fit kembali.

c) Pencahayaan

Tabel 7 menunjukkan ambang batas pencahayaan di tempat kerja berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.1405 Tahun 2002. Pada lapangan pengerjaan termasuk dalam jenis pekerjaan yang kasar dan terus menerus yang mana ambang batas ini berada pada 200 lux, karena memang pekerjaan ini dilakukan di lapangan terbuka maka untuk pencahayaan telah mencukupi.

**Tabel 7.** Ambang Batas Pencahayaan Ditempat Kerja

| <b>Jenis Kegiatan</b>             | <b>Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)</b> | <b>Keterangan</b>   |
|-----------------------------------|--|---|
| Pekerjaan Kasar dan Tidak Menerus | 100                                      | Ruang penyimpanan dan Ruang peralatan Atau Instalasi yang memerlukan Pekerjaan yang kontinyu.   |
| Pekerjaan Kasar dan Terus Menerus | 200                                      | Pekerjaan dengan mesin dan Perakitan kasar.   |
| Pekerjaan Rutin                   | 300                                      | Pekerjaan kantor atau Administrasi, Ruang kontrol, Pekerjaan mesin dan Perakitan atau Penyusun. |

## d.) Alur Kerja

Alur kerja yang tidak searah membuat pekerjaan operator bolak-balik/berputar-putar. Alur kerja yang tidak searah akan membuat operator lebih sering kehilangan fokus. Hal ini juga salah satu penyebab *human error* dikalangan operator.

## 5. Pekerjaan

Pekerjaan yang terdiri dari jenis pekerjaan, dan tuntutan pekerjaan. Berikut ini merupakan identifikasi potensi bahaya yang dapat menyebabkan human error dan kecelakaan kerja di perusahaan yaitu sebagai berikut.

## a) Pekerjaan yang Membutuhkan Perhatian

Pekerjaan yang membutuhkan perhatian yang dimaksud adalah pekerjaan-pekerjaan berat yang lebih perlu diberikan perhatian pada stasiun pekerjaan tersebut karena menggunakan mesin yang sulit atau pekerjaan yang membahayakan pekerja. Adapun pada proyek konstruksi PT X pada hal ini adalah pada stasiun pemasangan rumput. Hal ini dikarenakan pemasangan rumput ini pada tanah yang tinggi dan miring. Sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan kerja apabila human error yang terlalu besar.

## b) Target Produksi

PT X memberikan target produksi berdasarkan perminggu kepada seluruh operator untuk menyelesaikan tugas pengerjaan mingguan perstasiun kerja.

## c) Jadwal Kerja

Jadwal kerja pada PT. AJB berlangsung setiap hari. Mulai dari hari Senin-Minggu, dari jam 08.00-17.00 WIB.

**Analisis Hasil**

## 1. Pendidikan

Data tingkatan pendidikan pekerja yang bekerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada stasiun pengecoran tiang dengan jumlah 3 orang operator yang mana ketiga operator tersebut berasal dari SD, SMP dan SMA serta tidak ada yang berasal dari SMK. Kemudian pada stasiun pemasangan batu miring terdapat 2 orang operator dengan Pendidikan SMA dan 2 orang lainnya Pendidikan SMP. Selanjutnya pada stasiun pemasangan rumput dengan jumlah operator sebanyak 10 orang. Sebaran Riwayat Pendidikan 2 operator Pendidikan SD, 2 operator Pendidikan SMP, 3 Operator Pendidikan SMA dan 3 operator dengan Pendidikan SMK. Pada stasiun pengecoran lantai dengan total 3 operator yang mana sebaran Riwayat Pendidikan pada SD 1 operator, SMP 1 operator dan SMA 1 operator serta pada SMK tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa dari 20 orang operator di seluruh stasiun kerja hanya 15% saja operator yang berasal dari Pendidikan SMK. Hal ini memungkinkan kurangnya operator dalam memahami cara pengerjaan dibidangnya masing-masing. Yang mana pada pola pengajaran tamatan Pendidikan SD, SMP dan SMA akan berbeda dengan pola

- pengajaran yang diberikan di tingkat SMK. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya *human error* dikalangan operator
2. **Pengalaman Kerja**  
Berdasarkan data pengalaman kerja operator pada setiap stasiun kerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada dari keempat stasiun kerja pekerja yang bekerja dengan kurun waktu <10 th hanya terdapat 3 orang diantara 20 orang operator. Secara tidak langsung, kurangnya pengalaman kerja juga merupakan salah satu pemicu terjadinya *human error* di kalangan operator.
  3. **Sertifikasi pekerja**  
Berdasarkan data sertifikasi pekerja pada setiap stasiun kerja pada PT X. Data tersebut menunjukkan bahwa pada dari keempat stasiun kerja pekerja yang tersertifikasi hanya terdapat 1 orang diantara 20 orang operator. Secara tidak langsung, kurangnya pelatihan yang dialami pekerja juga merupakan salah satu pemicu terjadinya *human error* di kalangan operator.
  4. **Organisasi**  
Pada PT X belum memiliki kebijakan K3. Hal ini yang membuat operator dalam bekerja tidak pernah dilakukan *safety briefing* dan operator juga tidak mengetahui kebijakan K3 yang seharusnya. Khususnya divisi lapangan pengerjaan sudah memiliki SOP hanya saja belum lengkap. Hal ini yang membuat operator masih merasa kebingungan dalam memulai bekerja ataupun menggunakan beberapa peralatan dan mesin. Dari sisi penghargaan juga belum membuat system penghargaan kepada pekerja. Hal ini yang membuat operator masih merasa kurang termotivasi dalam bekerja. Kemudian dari pada itu pada system insentif, namun masih insentif yang bersifat umum. Misal insentif lembur saja. Insentif lainnya masih belum dianggarkan
  5. **Teknologi**  
Teknologi system informasi yang dimaksudkan adalah apabila seandainya terjadi kecelakaan kerja dalam skala besar sehingga pekerjaan harus dihentikan maka akan dibunyikan secara manual *warning alarm*. *Warning alarm* ini untuk memberikan tanda bahwa telah terjadi *human error* yang menimbulkan kecelakaan kerja dan seluruh pekerja harus pergi ke zona evakuasi. Sampai saat ini belum ada digunakan hal seperti ini.
  6. **Lingkungan**  
Pada lapangan pengerjaan termasuk dalam jenis pekerjaan yang kasar dan terus menerus yang mana ambang batas ini berada pada 200 lux, karena memang pekerjaan ini dilakukan di lapangan terbuka maka untuk pencahayaan telah mencukupi. Kemudian keadaan alur kerja yang tidak searah membuat pekerjaan operator bolak-balik/berputar-putar. Alur kerja yang tidak searah akan membuat operator lebih sering kehilangan fokus. Hal ini juga salah satu penyebab *human error* dikalangan operator.

## Simpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada elemen manusia didapatkan hasil bahwa dari bidang pendidikan dari 20 orang operator di seluruh stasiun kerja hanya 15% saja operator yang berasal dari Pendidikan SMK. Hal ini memungkinkan kurangnya operator dalam memahami cara pengerjaan dibidangnya masing-masing. Yang mana pada pola pengajaran tamatan Pendidikan SD, SMP dan SMA akan berbeda dengan pola pengajaran yang diberikan di tingkat SMK. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya *human error* dikalangan operator.
2. Kemudian dari pengalaman kerja yang <10 th hanya terdapat 3 orang diantara 20 orang operator, untuk operator yang tersertifikasi adalah 1 orang diantara 20 orang operator. Pada elemen teknologi sampai saat ini belum diterapkannya penggunaan teknologi berbasis informasi. Berdasarkan data identifikasi potensi bahaya pada alat dan mesin terdapat beberapa potensi yang dapat menyebabkan *human error* pada operator.
3. Pada elemen organisasi masih belum diterapkan adanya kebijakan K3, SOP yang lengkap serta system insentif. Hal ini juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab *human error* yang terjadi pada kalangan operator. Pada elemen lingkungan, pencahayaan, kesisingan, tempratur yang melebihi dari ambang batas juga membuat penyebab *human error* pada operator.
4. Pada elemen terakhir yaitu pekerjaan, untuk pekerjaan yang membutuhkan perhatian yaitu pada pemasangan rumput. Hal ini dikarenakan pemasangan rumput ini pada tanah yang tinggi dan miring. Sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan kerja apabila *human error* yang terlalu besar. PT X juga memberikan target produksi berdasarkan perminggu kepada seluruh operator untuk menyelesaikan tugas pengerjaan mingguan perstasiun kerja.

### Daftar Pustaka

- [1] Dhillon, B. (2007). *Human Reliability and Error in Transportation Systems*. London: Springer-Verlag.
- [2] Bridger (2012). *Introduction To Ergonomics*. (Eds 3). London: CRC Press.
- [3] Direktorat Pengawasan Norma K3, (2017). *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- [4] Hendrick dan Kleiner (2002). *Macroergonomics Theory, Methods and Applications*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- [5] Iridiastadi dan Yassierli (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja RosdaKarya.
- [6] Alatas, H A. (2017). Identifikasi Human Error Pada Proses Produksi Cassava Chips Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Di Pt. Indofood Fritolay Makmur. *Jurnal Pasti*. Volume XI (No. 1), Halaman 98-110.