

---

## Faktor-Faktor Utama Penyebab Human Error Dalam Kecelakaan Pada Operator Alat Berat Bergerak di Tambang Bawah Tanah PT. Freeport Indonesia

Triana Primadewi<sup>\*)</sup>, Baju Widjasena<sup>\*\*)</sup>, Ida Wahyuni<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

<sup>\*\*)</sup> Staf Pengajar Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

### ABSTRACT

*Each did a job in the workplace, a person or a group of workers at risk of an accident or occupational disease. Human error was the cause of 80 % to 90 % of workplace accidents and is a major contributor to accidents. In underground mines PT. Freeport Indonesia, mobile heavy equipment accident at a 'top risk # 1' where a high number of events. Factors causing these accidents are often associated with human failure was an indication of human error. Human error is also related to human factors occurs in a series of stages that include threats as a latent failure, situation awareness and action error as well as an active failure. The purpose of this study was to identified the main factors causing human errors that contributed to the incidence of accidents in the mobile heavy equipment operators at underground mines of PT. Freeport Indonesia. This research was an explanatory research with cross sectional and longitudinal retrospective study to investigate used a Human Factors Investigation Tool (HFIT). The number of samples in this study were 35 respondents. The results of this research conducted is a major factor in the discovery of each of these elements. Elements of occupational factors on threats approved by 24 operators (69%), the detection and perception of the elements of situation awareness experienced by 19 operators (54%), and the timing error of the action elements committed by the 19 operators (54%). The statistic results with chi-square test indicates these three factors did not have a meaningful relationship, but has influences from one to another. Based on these findings, it is suggested that short-term improvements to give the referrals about safety to the workers and the long-term improvement is to create an integrated system to reduce it.*

**Keywords :** Accident, Human Error, Action Error, Situation Awareness, Threats

---

## PENDAHULUAN

Setiap tahun ribuan kecelakaan terjadi di tempat kerja yang menimbulkan korban jiwa, kerusakan materi, dan gangguan produksi.<sup>1</sup> *Human error* menjadi sebab 80% sampai 90% kecelakaan kerja.<sup>2</sup> Faktor manusia memegang peranan penting di dalam sistem keselamatan kerja dan juga sebaliknya, dalam menentukan terjadinya kecelakaan kerja.<sup>3</sup>

Untuk menganalisis kecelakaan, prinsip dasar yang digunakan sebaiknya adalah pendekatan sistem yang harus ditelaah bila dibandingkan dengan kesalahan individu dan harus diperiksa untuk mendapatkan pemahaman penuh mengenai suatu peristiwa. Pandangan baru mengenai *human error* menunjukkan bahwa: *human error* bukanlah penyebab kegagalan, ini adalah efek atau gejala masalah yang lebih dalam, *human error* secara sistematis terhubung ke peralatan kerja yang digunakan, tugas serta lingkungan kerja, dan *human error* bukanlah kesimpulan dari investigasi insiden, hal tersebut merupakan titik awal.<sup>4</sup>

PT. Freeport Indonesia melibatkan banyak pekerja dan berbagai macam peralatan termasuk alat berat bergerak yang dikendalikan oleh operator. Dari 'top 10 risk' di tambang bawah tanah, kecelakaan yang paling banyak terjadi adalah tertabrak alat berat yang bergerak. Berdasarkan *Preliminary Report* serta pengisian *Root Cause Analysis Process* (RCAP) pada tiap kecelakaan yang melibatkan alat berat yang bergerak di PT. Freeport Indonesia pada bulan Agustus-Oktober 2013 banyak terjadi karena adanya kontribusi operator sebagai penyebabnya.<sup>5</sup> Oleh sebab itu, maka kejadian kecelakaan yang berkaitan dengan *human error* harus ditelaah lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey analitik (*explanatory research*) dengan pendekatan *cross sectional* (belah lintang) dengan cara observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*) yang bersifat longitudinal

restropektif.<sup>6</sup> Sampel penelitian berjumlah 35 responden yang merupakan operator alat berat bergerak di tambang bawah tanah PT. Freeport Indonesia. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chi Square*.

## HASIL PENELITIAN

### Action Error

Pada elemen *Action Error* terdapat beberapa penjabaran, yaitu 'pekerjaan terlewatkan' dengan frekuensi 12 (34%); 'waktu' dengan frekuensi 19 (54%); 'urutan kerja' dengan frekuensi 1 (3%); 'kualitas kerja' dengan frekuensi 6 (17%); 'pemilihan alat' dengan frekuensi 0 (0%); 'komunikasi' dengan frekuensi 5 (14%); serta 'pelanggaran' dengan frekuensi 15 (43%). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam elemen *action error*, perihal yang paling banyak terjadi adalah waktu dalam mengerjakan pekerjaan yang dilakukan.

### Situation Awareness

Pada elemen kedua yaitu *Situation Awareness* terdapat beberapa kategori penjabaran dengan hasil sebagai berikut : 'perhatian' dengan frekuensi 11 (31%); 'deteksi/persepsi' dengan frekuensi 19 (54%); 'memori' dengan frekuensi 4 (11%); 'interpretasi' dengan frekuensi 2 (6%); 'pengambilan keputusan' dengan frekuensi 15 (43%); 'asumsi' dengan frekuensi 9 (26%); serta 'respon' dengan frekuensi 5 (14%). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam elemen *situation awareness*, perihal yang paling banyak terjadi adalah gangguan dalam mendeteksi atau persepsi akan situasi sekitar saat melakukan pekerjaan.

### Threats

Dalam elemen ketiga yaitu *Treats* terdapat 12 kategori penjabaran dengan hasil sebagai berikut: 'prosedur' dengan frekuensi 6 (17%); 'persiapan kerja' dengan frekuensi 2 (6%); 'faktor pekerjaan' dengan frekuensi 24 (69%); 'faktor personal' dengan frekuensi 9 (26%); 'pelatihan dan kompetensi' dengan frekuensi 7 (20%); 'komunikasi' dengan frekuensi 11 (31%); serta 'kerjasama tim' dengan frekuensi 19 (54%); 'pengawasan' dengan frekuensi 11 (31%);

‘organisasi/budaya keselamatan’ dengan frekuensi 5 (14%); ‘lingkungan kerja’ dengan frekuensi 23 (66%); ‘interaksi manusia-mesin’ dengan frekuensi 8 (23%); ‘peralatan’ dengan frekuensi 23 (66%). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam elemen *threats*, faktor pekerjaan menjadi masalah utama yang bisa saja berkontribusi dalam terjadinya kecelakaan kerja pada operator alat berat bergerak di tambang bawah tanah PT Freeport Indonesia.

### Hubungan Antar Faktor-Faktor Utama Penyebab Human Error

Berdasarkan uji *Chi Square* untuk menguji hubungan antara faktor pekerjaan dengan deteksi/persepsi menunjukkan nilai  $X^2 = 0,293$  yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antar kedua kategori ini, namun nilai risiko yang muncul sebesar 0,936 yang berarti masih ada pengaruh antara keduanya.

Berdasarkan uji *Chi Square* untuk menguji hubungan antara deteksi/persepsi dengan waktu kerja menunjukkan nilai  $X^2 = 1,000$  yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antar kedua kategori ini, namun nilai risiko yang muncul sebesar 0,936 yang berarti masih ada pengaruh antara keduanya.

Berdasarkan uji *Chi Square* untuk menguji hubungan antara faktor pekerjaan dengan waktu kerja menunjukkan nilai  $X^2 = 0,503$  yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antar kedua kategori ini, namun nilai risiko yang muncul sebesar 1,280 yang berarti masih ada pengaruh antara keduanya.

Pada penelitian ini, seluruh operator yang mengalami kecelakaan menyetujui sedikitnya salah satu kategori yang ada pada masing-masing elemen *action error* dan *situation awareness*, karena elemen-elemen tersebut berkaitan langsung dengan faktor manusia maka dapat disimpulkan bahwa ada kontribusi *human error* pada kecelakaan alat berat bergerak di tambang bawah tanah PT. Freeport Indonesia. Pada penelitian ini seluruh operator juga menyetujui adanya kegagalan sistem yang secara tidak langsung juga menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan, hal tersebut dibuktikan

dengan jawaban positif operator pada pernyataan yang berkaitan dengan kegagalan sistem yaitu *threats*.

Kegagalan pengelolaan waktu terjadi berupa tempo kerja operator yang terlalu cepat/terburu-buru ataupun terlalu lambat, kegagalan pengelolaan waktu juga terjadi pada saat operator melakukan respon dalam situasi tertentu.

Kegagalan deteksi dan persepsi terjadi berupa kegagalan dalam mendeteksi isyarat/stimulus yang diterima, adanya hambatan dalam memperhatikan lingkungan sekitar. Sedangkan gangguan fungsi indera yang juga berperan dalam deteksi dan persepsi tidak ditemukan pada operator yang diteliti.

Faktor pekerjaan dapat berupa pengaturan jam kerja dan istirahat, tuntutan tugas yang tinggi ataupun rendah, serta tantangan pekerja dalam mengalami perubahan pada pekerjaannya.<sup>7</sup>

Ketiga faktor utama penyebab *human error* ini sebagai turunan dari teori utama sejalan dengan teori dan hasil penelitian yang dilakukan Jessica Marrie bahwa *human error* terjadi karena kesalahan yang dilakukan berdasarkan keterampilan pekerja yang salah satunya merupakan *timing error*.<sup>8</sup> Kegagalan visual yang dilakukan pada tahap deteksi/persepsi hingga menimbulkan kegagalan dalam prosesnya juga menjadi penyebab kejadian *human error*. Kontributor lainnya sejalan dengan penelitian Li-Yuan Ting bahwa manajemen sumber daya mempengaruhi kejadian *human error*, yaitu dalam faktor pekerjaan.<sup>4</sup> Ketiga unsur tersebut juga didukung kategori lain dalam HFIT sebagai penyebab dalam runtutan proses terjadinya *human error* yang berbeda pada tiap operator. Faktor-faktor tersebut saling mempengaruhi satu sama lainnya.

Berdasarkan temuan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan, maka ada beberapa cara pengendalian sebagai rekomendasi yang dapat dilakukan untuk mereduksi kejadian *human error* yang berdampak pada kecelakaan kerja, yaitu dengan melakukan kegiatan perbaikan dengan menciptakan suatu sistem yang terintegrasi dengan sembilan langkah

implementasi, yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian; persyaratan hukum; objektif dan program; pelatihan, kepedulian, dan kompetensi; komunikasi, konsultasi, dan partisipasi; pendokumentasian dan pengendaliannya; pengendalian operasi; pemantauan dan pengukuran kinerja; serta penyelidikan insiden, ketidaksesuaian, tindakan koreksi, dan pencegahan.<sup>1</sup>

### KESIMPULAN

1. Faktor utama penyebab terjadinya *human error* dalam kecelakaan pada elemen *action error* adalah kegagalan pengelolaan waktu yang dilakukan oleh 19 operator (54%).
2. Faktor utama penyebab terjadinya *human error* dalam kecelakaan pada elemen *situation awareness* yang berkaitan dengan gangguan proses kognitif pada operator adalah kegagalan deteksi dan persepsi yang dialami oleh 19 operator (54%).
3. Faktor utama penyebab terjadinya *human error* dalam kecelakaan pada elemen *threats* yang merupakan bagian dari kegagalan sistem adalah faktor pekerjaan yang disetujui oleh 24 operator (69%).
4. Tidak ada hubungan yang bermakna antara faktor-faktor utama penyebab *human error* dalam kecelakaan, namun ketiganya memiliki pengaruh yang akan menimbulkan risiko antara faktor yang satu dengan yang lain.

### Saran

#### Bagi Peneliti Lain

1. Menganalisis faktor-faktor utama penyebab *human error* di perusahaan.
2. Melakukan penelitian mengenai efektivitas investigasi kecelakaan dan membandingkannya dengan tatacara yang sudah diterapkan perusahaan.
3. Melakukan penelitian mengenai efektivitas program pencegahan *human error* di perusahaan.

4. Memperluas sasaran penelitian mengenai *human error* berdasarkan jenis pekerjaan dan tingkat keparahan kecelakaan.

#### Bagi Perusahaan

1. Mengidentifikasi penyebab *human error* yang berkontribusi terhadap kejadian kecelakaan dengan pendekatan pekerja dan sistem, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan yang tepat.
2. Menerapkan dan menjalankan sistem terintegrasi untuk mereduksi kejadian *human error* pada operator alat berat dan melakukan pengembangan untuk mencegah terjadinya kecelakaan pada sektor lain.

#### Bagi Pekerja

Mematuhi seluruh prosedur dan menjalankan arahan yang diberikan perusahaan berkaitan dengan keselamatan kerja, sehingga dapat menumbuhkan kesadaran keselamatan kerja bagi diri sendiri dan orang lain serta menjadikannya sebagai budaya yang sejalan dengan pekerjaan yang dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Ramli, Soehatman. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta : PT Dian Rakyat, 2010.
2. Winarsunu, Tulus. *Psikologi Keselamatan Kerja*. Malang : UMM Press, 2008.
3. Stranks, Jeremy. *Human Factors and Behavioural Safety*. UK: Elsevier, 2007.
4. Ting, Li-Yuan. *The Identification of Human Errors Leading to Accidents for Improving Aviation Safety*. Member IEEE, 2008.
5. Safety Department, Underground Division. *UG Top 10 Risk; Root Cause Analysis Process (RCAP)*. Tembagapura : PTF, 2013.
6. Notoatmodjo, Soekidjo. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Penerbit Rineka Cipta, 2002.
7. Gordon, Rachael. *Safety Science 43 : Designing and evaluating a human factors investigation tools (HFIT) for accident analysis*. Scotland : Elsevier, 2005.
8. Marrie, Jessica. *Human Error In Mining : A multivariable analysis of mining Accidents/Incidents in Queensland, Australia and the United States of using the Human Factors Analysis and Classification System Framework*. Clemson University, 2009.