

ANALISIS TRAFFIC ACCIDENT DI INDUSTRI TAMBANG BATUBARA DENGAN METODE HUMAN FACTOR ANALYSIS AND CLASSIFICATION SYSTEM-MINING INDUSTRY (HFACS-MI) (Studi Kasus di PT X Rantau Distrik KCMB)

ABI HASBI ASSHIDIQI, NIA BUDI PUSPITASARI
Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro-Semarang
Jl. Prof. Sudarto, SH., Semarang
Email: abihasbi17@gmail.com, niabudipuspitasari@gmail.com

ABSTRAK

PT X Rantau Distrik KCMB adalah Perusahaan penambangan batubara mulai dari tahap eksplorasi, eksploitasi, transportasi hingga pelaksanaan reklamasi tambang. Kegiatan tambang tersebut memiliki potensi bahaya dan resiko terjadinya kecelakaan dalam setiap proses penambangan. Kasus kecelakaan kerja dibagi dalam 2 bagian yaitu major loss dan minor incident, minor incident dibagi menjadi 3 bagian yaitu traffic accident, tale getting, dan minor injury. Traffic accident adalah kecelakaan kerja yang terjadi di jalur tambang atau di jalur hauling. Traffic accident merupakan kejadian yang paling sering terjadi dan sering menjadi penyebab pengeluaran perusahaan yang paling tinggi. Metode HFACS-MI bertujuan untuk mencari basic event atau akar masalah yang terjadi dalam traffic accident. HFACS-MI memiliki 5 level yang menjadi faktor utama dalam investigasi kecelakaan. Hasil dari investigasi didapatkan bahwa unsafe act merupakan penyebab utama terjadinya traffic accident yang memiliki nilai faktor kejadian sebanyak 29 faktor kejadian dari 29 traffic accident.

Kata Kunci : *Kecelakaan kerja, Minor Injury, Traffic accident, HFACS-MI, Unsafe Act*

ABSTRACT

PT. X Rantau KCMB Distric the company of the coal mining starting from exploration, exploitation, transportation to execution of mine reclamation. The mining activity has petential danger and risk of accident in every process of mining. Work accident cases are divided into two parts are major loss and minor accident, a minor accident is divided into three parts namely traffic accident, tale getiing, and a minor injury. Traffic accident was a work accident that happened had we had a minr or hauling. Traffic accident is an occurrence that most frequently occur and are often the cause of the company,s expenses. HFACS-MI has five levels that became the major factor in the investigation of accidents. The result of investigation found that an unsafe act are the main cause of occurrence of traffic accident factor that has value by as much as 29 incidence factor of 29 traffic accident.

Keywords: *Work Accident, Minor Injury, Traffic accident, HFACS-MI, Unsafe Act*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang saat ini sedang giat melakukan pembangunan, baik pembangunan infrastruktur, peningkatan sumber daya manusia (SDM), maupun usaha lain yang bisa menunjang perkembangan negara ini. Penggunaan teknologi maju sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia secara luas, namun tanpa disertai dengan pengendalian yang tepat akan dapat merugikan

manusia itu sendiri. Penggunaan teknologi maju tidak dapat dielakkan, terutama pada era industrialisasi yang ditandai adanya proses mekanisasi, elektifikasi dan modernisasi serta transformasi globalisasi. Dalam keadaan demikian penggunaan mesin-mesin, pesawat, instalasi dan bahan-bahan berbahaya akan terus meningkat sesuai kebutuhan industrialisasi. Hal tersebut disamping memberikan kemudahan bagi suatu proses

produksi, tentunya efek samping yang tidak dapat dielakkan adalah bertambahnya jumlah dan ragam sumber bahaya bagi pengguna teknologi itu sendiri. Disamping itu, faktor lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), proses kerja tidak aman dan sistem kerja yang semakin kompleks dan modern dapat menjadi ancaman tersendiri bagi kesehatan dan keselamatan pekerja (Tarwaka, 2008).

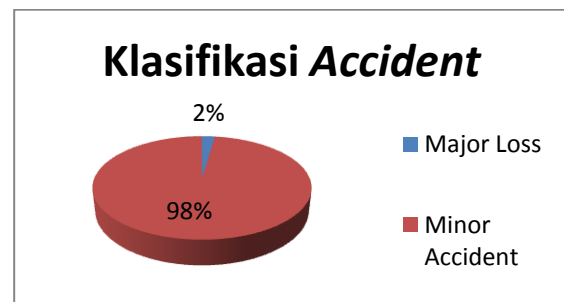
PT.X Rantau merupakan perusahaan kontraktor yang bekerja pada perusahaan batubara. Perusahaan kontraktor PT.X Rantau hanya menangani penambangan terbuka. Penambangan terbuka (*surface mining*) artinya segala kegiatan atau aktivitas penambangan yang dilakukan berada di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar.

PT.X Rantau melakukan aktivitas pekerjaan yang memiliki resiko tinggi terjadinya kecelakaan (*accident*). Maka dari itu perusahaan membuat sebuah *form* yang bertujuan untuk membantu tim SHE dalam investigasi kecelakaan kerja. *Form* Lembar Penyelidikan Investigasi (LPI) adalah sebuah media yang digunakan perusahaan untuk menginvestigasi kecelakaan dimana didalamnya bertujuan mengumpulkan informasi yang diperlukan investigator. Dengan adanya LPI diharapkan dapat mengetahui kesalahan apa yang terjadi sehingga dapat terjadinya kecelakaan kerja. Namun pada aktualnya adanya LPI ini kurang dapat mengurai tingginya kecelakaan kerja yang ada. Hal ini dikarenakan setelah investigasi tindak lanjut yang dilakukan masih belum maksimal sehingga masih banyak pekerja yang kurang kesadaran akan pentingnya keselamatan dan kesehatan dalam pekerjaan mereka.

Risiko kecelakaan kerja dapat dikaitkan dengan dua penyebab utama. Pertama adalah karakteristik yang berhubungan dengan lingkungan kerja dan praktek bekerja (aktual). Penyebab kedua, melibatkan karakteristik individu. Faktor individu adalah berhubungan dengan kepribadian dan keadaan psikologis, sedangkan faktor situasional tergantung pada lingkungan fisik, tugas lingkungan, lingkungan organisasi dan budaya, dan langsung lingkungan psikologis. Kombinasi situasional faktor, ditambah dengan ciri-ciri kepribadian dan kondisi psikologis melemahkan pekerja untuk bertindak atas tindakan tidak pantas atau perilaku yang salah, yang menghasilkan

kesalahan manusia. Dalam identifikasi ini faktor dapat memainkan peran penting dalam terjadinya kecelakaan. Disini peneliti mengamati jalur dari pemberontakan, efektifitas yang negatif dan kebosanan kerja untuk pengambilan risiko dan ketidakpuasan kerja serta kemudian kecelakaan dalam bekerja menggunakan pemodelan persamaan struktural (Paul, 2013).

Berdasarkan data yang diperoleh dari departemen SHE untuk klasifikasi *accident* ada 2 kategori yaitu *Major loss* dan *Minor Incident*. *Major loss* adalah kecelakaan yang mengakibatkan kematian dan kerusakan unit atau alat yang sangat parah. Sedangkan *Minor Incident* merupakan kecelakaan dalam kategori yang ringan namun dapat menimbulkan cedera ringan serta dapat membuat kerusakan ringan pada unit atau alat (Panduan Penyelidikan Insiden Perusahaan, 1997)



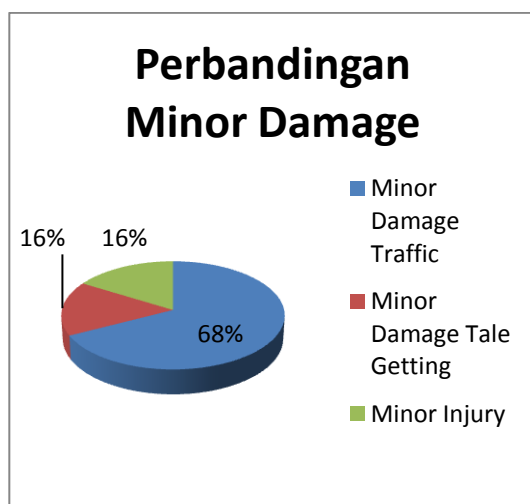
Gambar 1 Accident record Januari 2012 sampai dengan April 2013

Dari Gambar 1 dapat dilihat jumlah *accident* tahun 2012 – April 2013 dalam waktu kurang dari 2 tahun terakhir jumlah *accident* sebanyak 44 kasus angka yang masih relative tinggi, dapat kita ketahui bahwa minor incident memiliki angka tertinggi dengan jumlah kasus sebanyak 43 kasus. Dibandingkan dengan Major Loss hanya terdapat 1 kasus. Maka dalam penelitian ini penulis mengambil *minor Incident* untuk mencari akar permasalahan dari insiden tersebut

Dalam *minor incident* sendiri terdapat tiga jenis yaitu *traffic accident*, *tale getting incident* (tabrak belakang), serta *minor injury*. *Traffic accident* adalah kecelakaan yang terjadi di jalur tambang dan hauling dimana dapat menyebabkan kerusakan ringan pada unit, hal ini lebih sering seperti 2 unit yang saling bersenggolan, unit ambles, unit menabrak tanggul namun masih dalam menglami

kerusakan yang ringan. *Tale getting incident* adalah kecelakaan pada jalur tambang dan hauling dan lebih kepada kecelakaan tabrak belakang yang menyebabkan kerusakan ringan pada unit. Sedangkan untuk *Minor Injury* adalah kecelakaan kerja yang mengakibatkan cedera ringan kepada pekerja dan cenderung terjadi pada mekanik yang sedang melakukan servis kepada unit alat berat (Panduan Penyelidikan Insiden Perusahaan, 1997).

Sedangkan yang akan difokuskan dalam penelitian ini penulis memilih *traffic accident*, hal ini dikarenakan angka kecelakaan dalam insiden tersebut masih mendominasi. Dimana *traffic* sendiri merupakan salah satu kegiatan yang tidak bisa dilepaskan dari proses *mining* (tambang), karena *traffic* sendiri adalah proses pemindahan atau pengangkutan yang dilakukan di jalur hauling dan jalur tambang. Dalam proses *traffic* sendiri memiliki resiko kecelakaan yang tinggi yang dapat berakibat fatal untuk operator dan perusahaan karena dapat merusak unit dan menciderai bahkan kematian untuk operator. Berdasarkan data departemen SHE menunjukkan seluruh *minor Incident* yang terjadi terdapat 7 insiden *tale getting incident*, namun dari data tersebut diketahui bahwa *traffic accident* terjadi 29 kali dan *minor injury* sebanyak 7 kasus kecelakaan dalam rentang waktu dari bulan Januari 2012 sampai dengan April 2013. Artinya dalam rentang waktu tersebut *traffic accident* masih mendominasi atau memiliki angka kecelakaan yang masih tinggi. Dapat dilihat pada Gambar 2 data perbandingan *Minor Incident*:



Gambar 2 Perbandingan *Minor Accident*

Human Factor Analysis and Classification System – Mining Industry (HFACS- MI)

Metode *Human Factors Analysis and Classification System-Mining Industry* (HFACS-MI) yang akan digunakan dalam penelitian ini karena merupakan salah satu metode analisis *human error* dengan pendekatan sistematis untuk mengetahui penyebab utama dari terjadinya berbagai kecelakaan tersebut sehingga memperoleh penyelesaian permasalahan yang tepat pada sistem. *Human Factor Analysis and Classification System Mining Industry* (HFACS-MI) secara spesifik dibangun untuk mendefinisikan kegagalan laten dan aktif, model ini merupakan sebuah kerangka yang telah dikembangkan dari kerangka HFACS yang dijelaskan oleh Wiegmann dan Shappell (2003). Kerangka ini telah dimodifikasi oleh Patterson dengan input yang lebih berkolerasi dengan HFACS-MI (Patterson, 2009).

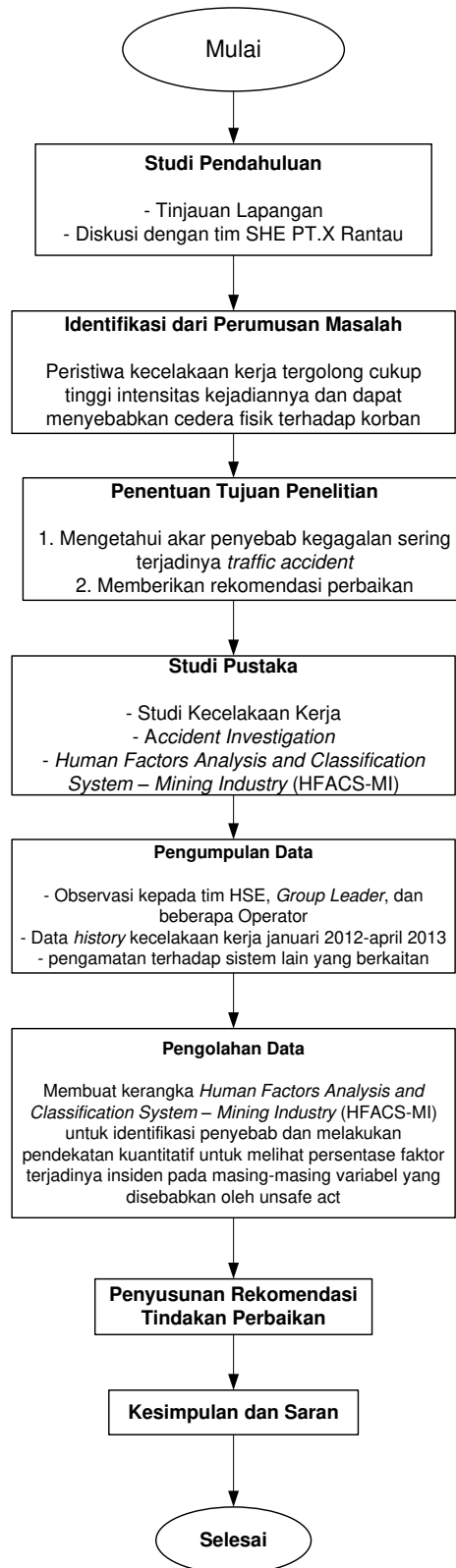
Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui akar penyebab kegagalan sering terjadinya *traffic accident*
2. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan berupa tindakan pencegahan kecelakaan agar tidak berulang atau meminimalkannya

METODOLOGI

Metodologi penelitian ini menjelaskan tahapan – tahapan penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terarah, sistematis dan memudahkan dalam menganalisis permasalahan yang ada. Diagram alir dari metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini tampak seperti Gambar 3. Diagram alir yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini merupakan gambaran susunan tahap penilitan serta menggambarkan seluruh aspek – aspek yang terdapat didalam penelitian dan membantu memahami isi dan maksud dari penelitian yang dilakukan. Tujuan dari pembuatan diagram alir ini yaitu untuk menunjukkan suatu sistem atau objek penelitian yang dapat dideskripsikan secara jelas



Gambar 3 Diagram Alir Metodologi Penelitian

PENGOLAHAN DATA

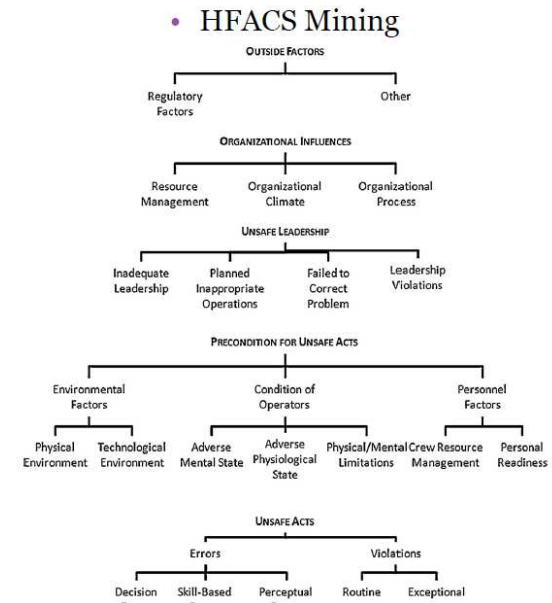
Pengolahan data dipenelitian ini merupakan data given yang ada dari perusahaan berupa *report accident* dari Januari 2012 sampai

dengan April 2013. Data tersebut adalah data sekunder yang kemudian akan dianalisis sesuai dengan kerangka *Human Factor Analysis And Classification System- Mining Industry*

(HFACS-MI). Penyajian dalam bentuk tabel-tabel, yang menggambarkan distribusi traffic accident yang terjadi. Berikut adalah data yang diambil dari data given perusahaan (data sekunder) yang telah di plotkan berdasarkan level yang ada pada kerangka HFACS-MI.

Human Factor Analysis and Classification System- Mining Industry (HFACS-MI)

Human Factor Analysis and Classification System- Mining Industry (HFACS-MI) merupakan sebuah kerangka yang telah dikembangkan dari kerangka HFACS yang dijelaskan oleh Wiegmann dan Shappell (2003). Karena ini telah dimodifikasi oleh Patterson dengan input yang lebih berkolerasi dengan HFACS-MI. Perbedaan tersebut antara lain pada faktor prokondisi pada level “*personal readiness*” diganti dengan “*fitness for duty*” dan “*crew resource mangement*” diganti dengan “*communion and coordination*”. Untuk faktor *unsafe leadership*, “*supervision*” telah diganti dengan “*leadership*”. Hal ini diganti dikarenakan mengikuti hierarki yang ada di industri pertambangan. Perbedaan juga terdapat pada penambahan level yaitu level ke 5 “*outside factors*” yaitu faktor yang berpengaruh terhadap “*organizational influences*”, karena pada level ini termasuk regulasi, soisal, politik, lingkungan, dan pengaruh ekonomi (Patterson,2009).



Gambar 4 Kerangka HFACS-MI

Dari tabel 1 dapat kita ketahui bahwa prosentase tertinggi dari *traffic accident* yang terjadi di perusahaan PT. X Rantau didominasi oleh kesalahan operator dalam bekerja. Dapat dilihat prosentase tertinggi berada pada *unsafe act of the operator* yang berada di level 1 dengan prosentase kejadian *skill based errors* yang paling mendominasi kecelakaan tersebut dengan nilai 19 faktor penyebab dengan prosentase 65,52 %.

Tabel 1 Frekuensi dan Persentase dari Setiap Tingkat Kehadiran HFACS-MI untuk Semua Peristiwa

HFACS-MI category	n(%)
Outside factors (level 5)	0(0)
Regulatory factors	0(0)
Other	0(0)
Organizational influences (level 4)	
Organizational climate	1(3,44)
Organizational process	3(10,34)
Resource management	0(0)
Unsafe leadership (level 3)	
Inadequate leadership	0(0)
Planned inappropriate operations	4(13,79)
Failed to correct known problems	0(0)
Leadership violations	8(27,59)
Preconditions for unsafe acts (level 2)	
Environmental conditions	
Technical environment	13(44,83)

Physical environment	2(6,89)
Conditions of the operator	
Adverse mental state	4(13,79)
Adverse physiological state	3(10,34)
Physical/mental limitations	6(20,69)
Personnel factors	
Communication and Coordination	5(17,24)
Fitness For Duty	0(0)
Unsafe acts of the operator (level 1)	
Decision errors	2(6,89)
Skill-based errors	19(65,52)
Perceptual errors	3(10,34)
Violations	5(17,24)

*Note: Bahwa pada level HFACS-MI dapat menambahkan hingga lebih dari 100% sebagai lebih dari satu kategori pada tingkat tertentu dapat diidentifikasi untuk setiap kasus.

Dari data tabel 1 peneliti mencari nilai dari odds ratio dan selang kepercayaan / *confidence interval* (CI) 95% menggunakan excel dan *software* spss yang membandingkan tiap sub level yang berhubungan.

Pada perbandingan antar level ini setiap sub level /faktor di bandingkan dengan melihat keterikatan antar setiap faktor yang ada. Pada tabel 2 merupakan hasil rekap perhitungan

odds ratio dan *confidence interval* (CI) dari setiap faktor.. Pada Tabel 2 ini dapat diketahui perbandingan tiap sub level pada bagian mana saja yang memiliki nilai ratio tertinggi. Dari seluruh faktor yang memiliki nilai odds ratio tertinggi adalah antara antara *planned innaporate operations* pada level 3 dengan *Adverse Mental State* yang ada pada level 2 yaitu sebesar 72 dengan nilai *confidence interval* 0,031- 17,741

Tabel 2 Perbandingan Antar Sub Level Berdasarkan Nilai Odds Ratio dan Confidence Interval

Precondition (level 2)	Unsafe act(level 1)	OR***	95% CI
Physical environment	Skill-based errors	5,5	0,570 - 22,897
physical/ mental limitation	Skill-based errors	3,2	0,560 - 25,121
Communication and Coordination	Decision error	5,75	0,124 - 14,380
adverse mental state	Perceptual Error	3,83	0,256 - 40,056
Adverse physiological state	Skill-based errors	1,06	0,256 - 40,056
Technological Environment	Skill-based errors	0,5	0,296 - 111,879
Unsafe supervision (level 3)	Precondition (level 2)	OR***	95% CI
Planned innaporate operations	Physical environment	0,36	1,211 - 91,026
Leadership violations	physical/ mental limitation	3,6	0,473 - 12,629
Planned innaporate operations	adverse mental state	72	0,318 - 17,741
Leadership violations	Communication and Coordination	6,67	0,423 - 69, 670
Organisational influences (Level 4)	Unsafe supervision (Level 3)	OR***	95% CI
Organizational Climate	Planned innaporate operations	24	0,089 - 14, 276
Organizational Climate	Leadership violations	1,36	0,796 - 152,040

Pada perbandingan antar level ini setiap sub level /faktor di bandingkan dengan

melihat keterikatan antar setiap faktor yang ada. Seperti pada *communication and*

coordination (level 2) dengan *decision error* (level 1) memiliki nilai odds ratio tertinggi yaitu 5,75 untuk perbandingan level 2 dengan level 1, artinya *decision error* mempunyai peluang terjadi 5.75 akibat *communication and coordination*. Pada perbandingan level 3 dengan level 2 *adverse mental* (level 2) dengan *planned innaporate operations* (level 3) memiliki nilai odds ratio sebesar 72 maka peluang terjadinya *adverse mental* terjadi akibat *planned innaporate operations* sebesar 72 kali. Perbandingan *organizational climate*

(level 4) dengan *planned innaporate operations* (level 3) memiliki nilai odds ratio sebesar 24 untuk perbandingan level 4 dengan level 3, maka peluang yang terjadi untuk *planned innaporate operations* yang disebabkan *organizational climate* adalah sebesar 24 kali. (Astuti,2007)

Pada Tabel 3 faktor-faktor kegagalan dan saling berkaitan dikumpulkan berdasarkan jumlah frekuensi kejadian serta nilai odds ratio yang kemudian diberikan usulan strategi untuk penanggulangannya

Tabel 3 Faktor Kegagalan dan Usulan Strategi

Temuan Kegagalan	Temuan Terkait HFACS-MI	Usulan Strategi
Skill based errors	Physical Environment Adverse Mental State	1. Prosedur perusahaan untuk mendeteksi dan mengelola kelelahan 2. Pelatihan pengawas dalam prosedur untuk mendeteksi dan mengelola kelelahan 3. Analisis mendalam data <i>skill based errors</i>
Violations	Physical/ Mental Limitation Crew Resource Management Perseptual Readlines	1. Analisis mendalam data <i>Violations</i> 2. Mengevaluasi prosedur yang rentan terhadap <i>violations</i> 3. Mengevaluasi peralatan/unit yang rentan terhadap <i>violations</i> 4. Meningkatkan kesadaran tentang bahaya sering terjadinya <i>violations</i>
Leadership Violations	Adverse Mental State Crew Resource Management	1. Penilaian dari sistem pengawasan yang ada 2. mendesain ulang sistem pengawasan 3. Mendefinisikan dan mengkomunikasikan peran dan tanggung jawab pengawas 4.Mendorong komunikasi dan tingginya tingkat interaksi antara pengawas dan sub-ordinates
Organizational Climate and Crew Resource Management	Planned Innadequate Operations	1. Penilaian prosedur sistem pengembangan dan implementasi 2. Pembangunan kembali sistem pengembangan dan implentasi 3. Pembangunan kembali pemilihan prosedur permasalahan

Rekomendasi

Usulan rekomendasi yang diberikan oleh peneliti diharapkan dapat mengantisipasi atau meminimalisir terjadinya traffic accident dan kecelakaan kerja lainnya.

In Car Camera

Kamera Mobil juga dikenal sebagai *dash cams* adalah cara yang baik untuk memastikan driver/operator melakukan hal yang benar dbelakang kemudi. *Dash cams* juga baik untuk memberikan bukti pada kasus kecelakaan. Fungsi dari ganda lensa kamera kemanan mobil dari dalam dan luar. Sistem video dalam mobil ini dilengkapi dengan visi rekaman malam,sensor kecelakaan, *built-in*

GPS serta perangkat lunak penerbangan (blackbox) dan banyak lagi.

Ciri khas dari *dash cams* dari kamera digital umumnya adalah :

- Menyambung pada sistem kelistrikan kendaraan/unit
- Otomatis memulai dan menghentikan rekaman. Rekaman dimulai ketika kendaraan menyala dan berakhir ketika kendaraan dimatikan
- Sistem kamera otomatis akan tetap berjalan ketika memori dari sudah penuh,dengan menghapus rekaman yang paling lama.

- Memiliki 2 pandangan, yaitu pandangan terhadap pengemudi dan pandangan terhadap bagian luar kendaraan.

Sistem ini dimana pengguna tidak harus berinteraksi dengan kamera kecuali terjadi sebuah insiden dimana sistem ini diharapkan bisa menjadi sistem *blackbox* pada sistem pesawat terbang.

Pelatihan/ Training

Pelatihan/ *Training* perlu ditingkatkan atau intensitasnya lebih diperbanyak lagi mengingat masih tingginya tingkat kecelakaan kerja. Pelatihan diberikan berupa pengetahuan tentang bahayanya kecelakaan kerja serta penjabaran SOP tentang SMK3 perusahaan. Pelatihan yang hanya dilakukan 1 kali dalam 1 tahun diharapkan bisa dilakukan hingga 4 atau 5 kali dalam setahun. Pelatihan diberikan kepada setiap lapisan karyawan terutama yang bekerja dilapangan seperti *group leader* dan operator.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan metode *Human Factors Analysis and Classification System – Mining Industry (HFACS-MI)* diketahui bahwa pada level 1 (*unsafe act*) masih mendominasi terjadinya *traffic accident*. *Unsafe act* merupakan faktor yang dapat menimbulkan sebuah insiden, baik itu berasal dari *error* maupun *violation*. Pada level 1 faktor yang mendominasi terjadinya kegagalan atau kecelakaan kerja yaitu *skill based errors* dan *violations* merupakan 2 faktor yang paling sering terjadi. *Skill based errors* merupakan faktor paling besar dalam *traffic accident* yang terjadi di PT. X Rantau Distrik KCMB. Serta dari distribusi kejadian *Unsafe Act* yang dilakukan peneliti, didapatkan bahwa faktor tersebut yang memiliki presentase terbesar pada *traffic accident*. *Skill based error* merupakan kegagalan operator dalam mengamankan atau menghindari terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini dikarenakan kebiasaan operator dalam bertugas masih sering melakukan kebiasaan yang dibawah standar pelaksanaan perusahaan.
2. Dari hasil pengolahan data dan analisis, usulan rekomendasi yang dapat dilakukan PT X Rantau Distrik KCMB yaitu menambah fasilitas unit dengan komponen *in*

car camera yang diharapkan dapat meminimalkan dan mencegah terjadinya insiden kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Rahayu, 2007. *Uji Chi Square dan Fisher Exact*
- Lenne, Michael G. Salmon, Paul M. Liu, Charles C. Trotter, Margaret. 2010. *A System Approach to Accident Causation in Mining: An Application of The HFACS Method.*
- Patterson, Jessica M. Shappell, Scott A. 2009. *Operator error and system deficiencies: Analysis of 508 mining incident and accident from queensland, Australia Using HFACS)*
- Paul, P.S, 2013. *Investigation of the role of personal factors on work injury in underground mines using structural equation modeling.* Department of Mining Engineering. India. Indian School of Mines
- PT.X Rantau, 1997. *Panduan Penyelidikan Insiden*
- Shappell and Wiegmann. 2000. *The Human Factors Analysis and Classification System–HFACS.* FAA Civil Aeromedical Institute Oklahoma City, OK 73125 University of Illinois at Urbana-Champaign Institute of Aviation Savoy, IL 61874. Oklahoma
- Tarwaka, 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja.* Surakarta : PT. Harapan Press.