

## ANALISIS KECELAKAAN HMC DENGAN METODE HFACS (*HUMAN FACTOR ANALYSIS AND CLASSIFICATION SYSTEM*)

Laela Syaharotus Sabanah<sup>1)</sup>, Wiediartini<sup>2)</sup>, Mey Rohma Dhani<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

<sup>2, 3</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: laelasyaharotus62@gmail.com

### Abstract

*Loading and unloading of ship company are not inseparable from an accident. Based on data accident in 2017, it was known most accident happened was caused by loading and unloading equipment. One of them is HMC (Harbour Mobile Crane) which contribute 10 cases and 70% or 7 cases are caused by human error. The purposes of this research are to classify the factor of HMC accident into HFACS (Human Factor Analysis and Classification System) and decide the factor rating which caused the highest accident based on AHP (Analytical Hierarchy Process). Based on classification HFACS method there are few factor that caused an HMC accident 6 factors for unsafe act, 11 factor for precondition for unsafe act and 4 factor for organizational influence. Calculation of AHP values for those factors was carried out. It is known that highest AHP value is 0.180 comes from the HMC instability current. Improvement can be made by providing a mechanical training, compliant lighting facility and equipment, an accessible information center and making sure that the work is appropriate with work instruction.*

**Keywords:** AHP (*Analytical Hierarchy Process*), HFACS (*Human Factor Analysis and Classification System*), HMC (*Harbor Mobile Crane*), HMC Accident, Human Factor.

### Abstrak

Perusahaan bongkar muat kapal di pelabuhan tidak lepas dari terjadinya kecelakaan. Berdasarkan data kecelakaan pada tahun 2017 diketahui bahwa kecelakaan yang terjadi banyak melibatkan alat-alat pada proses bongkar muat. Salah satu alat yang sering mengalami kecelakaan adalah HMC (*Harbour Mobile Crane*) yaitu sebanyak 10 kasus dan sebesar 70% atau 7 kasus disebabkan oleh *human factor*. Tujuan penelitian ini adalah mengklasifikasikan faktor penyebab kecelakaan HMC kedalam HFACS (*Human Factor Analysis and Classification System*) dan menentukan rating faktor penyebab kecelakaan tertinggi berdasarkan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Berdasarkan pengklasifikasian dari metode HFACS didapatkan faktor penyebab *unsafe act* sebanyak 6 penyebab, *precondition for unsafe act* sebanyak 11 penyebab dan *organizational influence* sebanyak 4 penyebab. Dilakukan perhitungan nilai AHP pada faktor-faktor tersebut. Untuk nilai AHP tertinggi yaitu sebesar 0.180 diperoleh dari faktor arus listrik HMC tidak stabil. Perbaikan dapat dilakukan dengan menyediakan pelatihan mekanik, fasilitas pencahayaan dan peralatan yang memadai, tempat penyampaian informasi yang mudah diakses dan memastikan pekerjaan sesuai dengan *work instruction*.

**Kata Kunci:** AHP (*Analytical Hierarchy Process*), HFACS (*Human Factor Analysis and Classification System*), HMC (*Harbour Mobile Crane*), Human Factor, Kecelakaan HMC

### PENDAHULUAN

Salah satu dari beberapa sektor industri yang ada adalah industri di bidang bongkar muat barang yang terdapat di dermaga pelabuhan. Kegiatan operasional yakni bongkar muat barang atau petikemas dilakukan di dermaga. Perusahaan ini adalah perusahaan jasa yang bekerja pada bidang bongkar muat peti kemas domestik di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Berdasarkan data kecelakaan yang diperoleh pada tahun 2017 terdapat 18 kecelakaan. Dari jumlah total kecelakaan sampai dengan Oktober 2017 sebesar 55,5% sebanyak 10 kasus melibatkan HMC (*Harbour Mobile Crane*). Kecelakaan pada proses bongkar muat peti kemas yang disebabkan oleh HMC sebesar 70 % sebanyak 7 kasus disebabkan oleh faktor manusia dan sisanya disebabkan oleh kondisi

alat, kondisi tempat kerja dll. Salah satu perbuatan manusia yang menjadi penyebab tindakan tidak aman adalah *human error*. *Human Error* menjadi penyebab terjadinya 80% sampai dengan 90% kecelakaan kerja (Primadewi, Widjasena, & Wahyuni, 2014).

Berdasarkan data tersebut penelitian ini memfokuskan penelitian terhadap jenis kecelakaan yang disebabkan oleh *human factor*. Tujuan penelitian ini adalah melakukan identifikasi dan klasifikasi faktor penyebab kecelakaan HMC dengan menggunakan metode HFACS. Pembobotan penyebab kecelakaan berdasarkan HFACS, dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

#### METODE PENELITIAN

Lokasi yang menjadi ruang lingkup penelitian ini adalah salah satu perusahaan jasa bongkar muat di Tanjung Perak Surabaya. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan penyebaran kuisioner AHP, wawancara dilakukan untuk memperoleh faktor penyebab kecelakaan HMC. Sebelum melakukan wawancara, terlebih dahulu memahami dan mengidentifikasi laporan investigasi kecelakaan yang ada. Setelah melakukan wawancara dan identifikasi laporan kecelakaan kemudian melakukan pengklasifikasikan faktor penyebab kedalam kriteria yang ada pada HFACS. Metode HFACS merupakan metode yang dikembangkan oleh Wiegmann dan Shappel (2003) berdasarkan dari teori *Swiss Cheese* model. Metode ini terdiri dari empat kriteria yaitu *unsafe act*, *precondition for unsafe act*, *unsafe supervision* dan *organizational influence*. Setelah dilakukan pengelompokan faktor penyebab berdasarkan kriteria HFACS, kemudian melakukan tahap pengolahan AHP. berikut merupakan langkah-langkah metode AHP:

a) Menyusun Struktur AHP

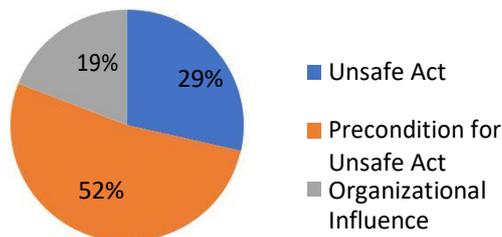
Penyusunan struktur dimulai dengan identifikasi kriteria penyebab dengan faktor HFACS. Dilanjutkan dengan penyusunan struktur hirarki. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kuisioner.

b) Pengolahan Data AHP

Setelah melakukan penyebaran kuisioner selanjutnya dilakukan pengolahan data kuisioner dengan menggunakan *expert choice II*. Jika matriks perbandingan menghasilkan nilai CR < 0.1 maka ketidak-konsistenan pendapat dari responden masih dapat diterima, jika tidak maka penilaian perlu diulang. Selanjutnya adalah menghitung nilai prioritas keseluruhan dengan mengalikan nilai prioritas kriteria dengan masing-masing sub-kriterianya.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari wawancara yang telah dilakukan adalah klasifikasi HFACS terhadap faktor penyebab kecelakaan HMC. Adapun hasil rekapitulasi dari klasifikasi HFACS yaitu *unsafe act* sebanyak 6 faktor, *precondition for unsafe act* sebanyak 11 faktor dan *organizational influence* sebanyak 4 faktor. Sedangkan untuk *unsafe supervision* berdasarkan hasil wawancara dan laporan investigasi tidak ditemukan faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan.



**Gambar 1 Presentase Kategori Penyebab Kecelakaan HMC**

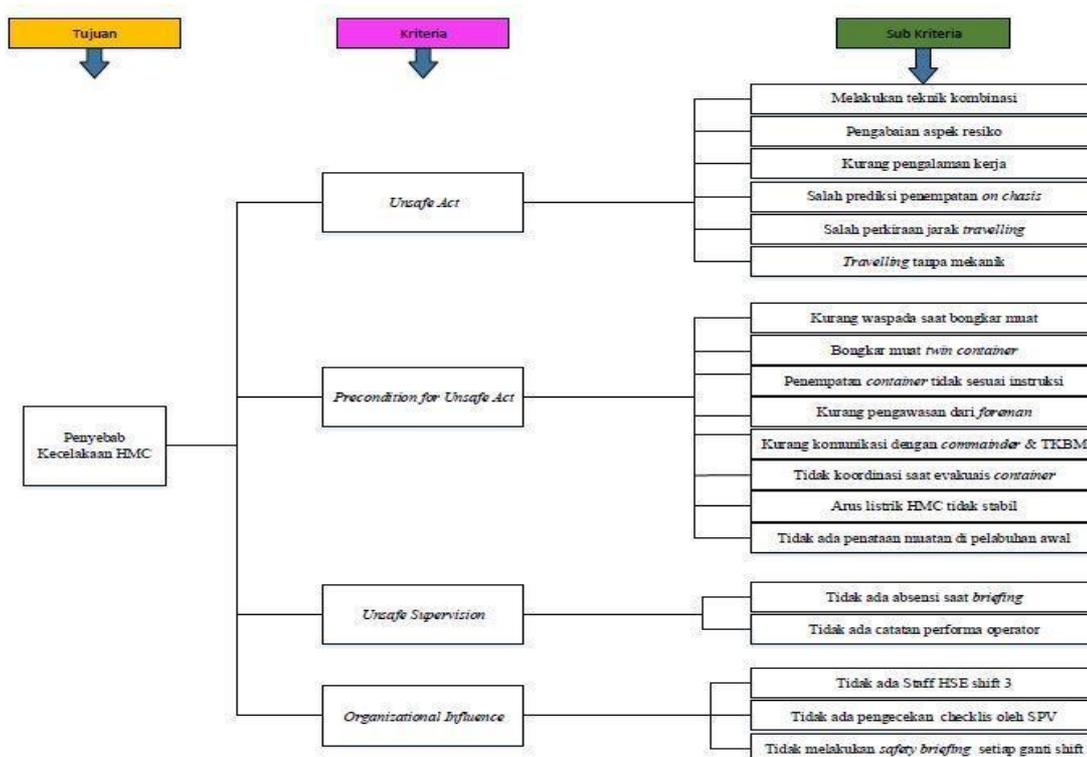
Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Berdasarkan data hasil pengelompokkan faktor penyebab kecelakaan HMC di perusahaan jasa bongkar muat *precondition for unsafe act* memiliki presentase yang paling besar. Beberapa faktor penyebab dalam kategori ini yang akan dimasukkan dalam penyusunan struktur hierarki AHP antara lain adalah adanya arus listrik pada HMC yang tidak stabil sehingga terjadi trip pada alat saat operasi. Kurangnya kewaspadaan operator saat bongkar muat *container*, selanjutnya tidak ada penataan pemuatan *container* di pelabuhan asal, faktor penyebab lain adalah kurangnya kemampuan operator dalam melakukan penilaian resiko, Kurang komunikasi antara *foreman*, *commander*, TKBM (Tenaga Kerja Bongkar Muat) & operator ketika bongkar muat *container* yang mengakibatkan terjadinya kesalahan instruksi dalam melakukan bongkar muat sehingga mengakibatkan kecelakaan dan yang terakhir adalah tidak adanya koordinasi dengan *foreman* saat melakukan evakuasi *container*.

Faktor penyebab dominan kedua kecelakaan HMC adalah *unsafe act*. Beberapa faktor penyebab *unsafe act* analisis. HFACS yang akan dimasukan dalam struktur hierarki AHP antara lain adalah operator salah mengambil keputusan dalam menentukan ketinggian ketika *hoist up* yang mengakibatkan *container* membentur *railing* kapal, melakukan pengangkatan *container* sebelum adanya instruksi dikarenakan operator yang tidak memperhatikan arahan dari TKBM. Faktor selanjutnya yaitu salah memperkirakan jarak HMC saat *traveling* Karena ketidakhati-hatian ketika melakukan pemindahan alat. Operator salah memperkirakan jarak ketika penempatan *container* karena salah memprediksi jarak penempatan antar *container* dan terakhir melakukan *travelling* alat tanpa pendampingan termasuk dalam pelanggaran prosedur.

Untuk faktor penyebab dari organisasi atau manajemen antara lain adalah tidak adanya kebijakan absensi operator ketika briefing, selain itu tidak adanya catatan performa operator. Pihak perusahaan hanya menyediakan staff HSE pada jam kerja kantor padahal proses bongkar muat dilakukan selama 24 jam dan yang terakhir adalah kebijakan mengenai safety briefing yang hanya dilakukan pada saat awal masuk kerja.

Setelah melakukan klasifikasi penyebab- penyebab kecelakaan HMC ke dalam faktor HFACS, selanjutnya melakukan pembobotan faktor penyebab dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pengolahan AHP ini bertujuan untuk mendapatkan nilai bobot untuk diratingkan pada setiap faktor penyebab kecelakaan HMC dalam faktor HFACS. Metode ini dikembangkan oleh Saaty (2001) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan dengan menguraikan masalah atau kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Setelah melakukan penyusunan hierarki, selanjutnya membuat kuisisioner yang kemudian disebarakan kepada *expert* yang sudah ditentukan sebelumnya. *Expert* yang dipilih adalah *supervisor* alat dan staff HSE perusahaan tersebut. Berikut ini merupakan struktur hierarki faktor penyebab kecelakaan HMC:



**Gambar 2 Struktur Hierarki Faktor Penyebab Kecelakaan**

HMC Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Selanjutnya dilakukan pembobotan antar kriteria dan sub-kriteria dengan menggunakan *expert choice II* untuk kemudian diperoleh nilai prioritas tertinggi hingga terendah dan nilai konsistensinya yaitu sebagai berikut:



**Gambar 3** Prioritas dan Konsistensi Responden Antar Kriteria

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Nilai CR yang dihasilkan adalah  $0.03 < 0.1$  berarti ketidak-konsistenan dapat diterima dengan nilai yang paling tinggi pada pembobotan antar kriteria adalah kategori *precondition for unsafe act* sebesar 0.567.



**Gambar 4** Prioritas Dan Konsistensi Responden Antar Kriteria *Unsafe Act*

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

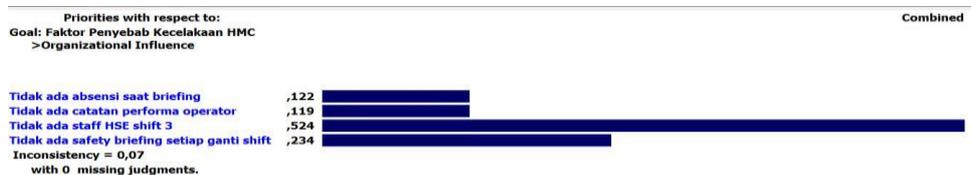
Nilai CR yang dihasilkan adalah  $0.07 < 0.1$  berarti ketidak-konsistenan dapat diterima dengan nilai yang paling tinggi dari pembobotan antar sub-kriteria *unsafe act* adalah faktor melakukan *travelling* tanpa pendampingan mekanik yaitu sebesar 0.436.



**Gambar 5** Prioritas dan Konsistensi Responden Antar Kriteria *Precondition for Unsafe Act*

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Nilai CR yang dihasilkan adalah  $0.04 < 0.1$  berarti ketidak-konsistenan dapat diterima dengan nilai yang paling tinggi dari pembobotan antar sub-kriteria *precondition for unsafe act* adalah faktor arus listrik HMC tidak stabil yaitu sebesar 0.317.



**Gambar 6** Prioritas dan Konsistensi Responden Antar Kriteria *Organizational Influence*

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Nilai CR yang dihasilkan adalah  $0.07 < 0.1$  berarti ketidak-konsistenan dapat diterima dengan nilai yang paling tinggi dari pembobotan antar sub-kriteria *organizational influence* adalah faktor tidak ada staff HSE di shift 3 yaitu sebesar 0.524.

Selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan prioritas keseluruhan untuk mengetahui faktor penyebab mana yang mempunyai nilai pembobotan keseluruhan paling tinggi dan kemudian diberikan rekomendasi. Perhitungan pembobotan keseluruhan dilakukan dengan mengalikan bobot kriteria dan sub-kriteria pada masing –masing faktor. Hasil pembobotan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1  
 Pembobotan Prioritas Keseluruhan

No	Kriteria dan Sub-Kriteria	Nilai Pembobotan
1	<i>Unsafe act</i>	
	a. Operator salah mengambil keputusan dalam menentukan ketinggian ketika <i>hoist up</i>	0.025

No	Kriteria dan Sub-Kriteria	Nilai Pembobotan
	b. Melakukan pengangkatan <i>container</i> sebelum adanya instruksi	0.070
	c. Salah memperkirakan jarak HMC saat <i>travelling</i>	0.021
	d. Salah memperkirakan jarak ketika penempatan <i>container</i>	0.038
	e. Melakukan <i>travelling</i> alat tanpa pendampingan dari mekanik	0.119
2	<i>Precondition for unsafe act</i>	
	a. Arus listrik pada HMC tidak stabil	0.180
	b. Kurang kewaspadaan operator ketika bongkar muat	0.040
	c. Tidak ada penataan muatan di pelabuhan awal	0.037
	d. Kurangnya kemampuan operator dalam melakukan penilaian resiko	0.061
	e. Kurang komunikasi antara TKBM, <i>commander</i> , <i>foreman</i> & operator ketika bongkar muat <i>container</i>	0.162
	f. Operator tidak melakukan koordinasi dengan <i>foreman</i> saat melakukan evakuasi <i>container</i>	0.087
4	<i>Organizational influence</i>	
	a. Tidak ada absensi saat <i>briefing</i>	0.020
	b. Tidak ada catatan performa operator	0.019
	c. Tidak ada Staff HSE shift 3	0.084
	d. Tidak ada <i>safety briefing</i> setiap ganti shift	0.037

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Posisi pertama perhitungan pembobotan keseluruhan adalah arus listrik pada HMC tidak stabil dengan nilai pembobotan sebesar 0.180 dan posisi terakhir adalah pada faktor tidak adanya catatan performa operator dengan nilai pembobotan sebesar 0.019. Arus listrik HMC tidak stabil disebabkan adanya *human error* saat melakukan *maintenance*. Untuk mengurangi *human error* tersebut menurut Dhillon, B.S (2002) ada beberapa hal yang dapat dilakukan yaitu antara lain adalah menyediakan pelatihan mekanik, fasilitas pencahayaan dan peralatan yang memadai, tempat penyampaian informasi yang mudah diakses dan memastikan pekerjaan sesuai dengan *work instruction*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang dilakukan, faktor penyebab kecelakaan HMC yang diklasifikasikan berdasarkan HFACS yaitu *unsafe act* sebanyak 6 faktor penyebab, *precondition for unsafe act* sebanyak 11 faktor penyebab dan *organizational influence* sebanyak 4 faktor penyebab. Perhitungan prioritas faktor penyebab dengan menggunakan AHP diperoleh hasil yang memiliki nilai pembobotan paling tinggi adalah arus listrik HMC tidak stabil dengan nilai sebesar 0.180. Arus listrik yang tidak stabil disebabkan adanya *human error* ketika melakukan *maintenance*, sehingga rekomendasi yang dapat diberikan antara lain menyediakan pelatihan mekanik, fasilitas pencahayaan dan peralatan yang memadai, tempat penyampaian informasi yang mudah diakses dan memastikan pekerjaan sesuai dengan *work instruction*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dhillon, B. (2002). *Engineering Maintenance: A Modern Approach*. Florida: CRC Press LLC.
- Primadewi, T., Widjasena, B., & Wahyuni, I. (2014). Faktor-Faktor Utama Penyebab Human Error Dalam Kecelakaan Pada Operator Alat Berat Bergerak di Tambang Bawah Tanah PT. Freeport Indonesia. *E-journal Universitas Diponegoro*, 223-226.
- Saaty, T. L., & G.Vargas, L. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer.
- Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2003). *A Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents Using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)*. Burlington: Ashgate Publishing Company.

( Halaman ini sengaja dikosongkan )