

Analisa Probabilitas *Human Error* Pada Pekerjaan *Sandblasting*

Dengan Menggunakan Metode SPAR-H

(Studi Kasus pada Pekerja di Perusahaan *Sub Contractor*)

Yossie Anggraini Lukitosari^{1*}, Lukman Handoko², Haidar Natsir Amrullah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik

Permesinan Kapal,

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

E-mail : lukmanhandoko@gmail.com

Abstrak

Perusahaan *sub contractor* dalam penelitian ini bergerak di bidang *maintenance*. Berdasarkan data kecelakaan kerja tahun 2014-2016 kecelakaan tertinggi ialah pada pekerjaan *sandblasting* dan pengelasan dengan *human error* sebagai penyebab dominan. Maka perlu dilakukan analisa *human error* terhadap pekerja untuk meminimalisasi terjadinya kecelakaan kerja. Metode yang digunakan adalah *Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment (SPAR-H)*. *Hierarchical Task Analysis* dibuat berdasarkan *work instruction* untuk menilai *Human Error Probability (HEP)* pada tiap tahapan pekerjaan. Penilaian dilakukan oleh *expert* sesuai kuisioner dan panduan metode SPAR-H. Nilai HEP tertinggi pada pekerjaan *sandblasting* yaitu task 1.3.5 Memasang pagar pada *scaffolding* yang paling atas untuk mengaitkan *full body harness* dengan nilai 0,7731. Sedangkan nilai HEP tertinggi pada pekerjaan pengelasan yaitu pada task 2.3. Pastikan menggunakan *full body harness* dengan nilai sebesar 0,54778. Untuk mengidentifikasi konsekuensi yang mungkin terjadi dilakukan penilaian dampak (*impact assessment*). Nilai HEP digunakan untuk menentukan *likelihood* dan penilaian *severity* dilakukan oleh *expert* untuk mengetahui *risk rating* pada setiap *task* pekerjaan. *Task* dengan *risk rating medium (M)* dan *high (H)* dianalisa menggunakan metode *Non Compliance Analysis (N-CA)* yang menghasilkan rekomendasi : manajemen APD, perbaikan prosedur pekerjaan, pengawasan terhadap pekerja, *training*, pembuatan *checklist*, pemasangan *safety sign* dan papan informasi pekerjaan, inspeksi, dan penerapan 5R.

Kata Kunci : *Human Error Probability (HEP)*, *Impact Assessment*, *Non Compliance Analysis (N-CA)*, *Sandblasting*, SPAR-H

PENDAHULUAN

Pada setiap aktifitas pekerjaan tidak terlepas dengan resiko. Salah satu resiko dari suatu pekerjaan adalah potensi bahaya yang apabila tidak dikendalikan dengan baik maka dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti *unsafe action*, *unsafe condition*, penerapan cara kerja yang salah, pekerja kurang memahami pekerjaan yang dilakukan, kurangnya komunikasi, kurangnya perhatian oleh pengawas dan pekerja, dan sebagainya.

Perusahaan *sub contractor* dalam penelitian ini bergerak di bidang *maintenance* baik dalam hal konstruksi, *mechanical*, *electrical works*, *welding*, *sandblasting*, dan sebagainya. Berdasarkan data kecelakaan di PT. XYZ tahun 2014-2016 sebagian besar kecelakaan kerja disebabkan oleh *human error* seperti bekerja dalam keadaan terburu-buru, sikap kerja yang salah, dan alat pelindung diri yang tidak sesuai. Oleh karena itu diperlukan analisis untuk menentukan solusi apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi dan mencegah

human error yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja khususnya pada pekerjaan *sandblasting* yang memiliki persentase kecelakaan tertinggi.

METODOLOGI

Langkah pertama yang dilakukan adalah penyusunan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). Penyusunan HTA pada penelitian ini hanya pada tahap persiapan dan pemakaian APD pada proses pekerjaan *sandblasting*. Selanjutnya penentuan nilai *Human Error Probability* (HEP) dan faktor *dependency* metode SPAR-H yang dilakukan oleh *expert judgment*. Pada perhitungan nilai HEP terdapat delapan PSF’s yang teridentifikasi mampu mempengaruhi kinerja manusia. Dari masing-masing *task step* akan ditentukan nilai PSF’s nya yang didapat dari kategori penilaian PSF pada Tabel 1 dan penentuan faktor *dependency* pada Tabel 2 berdasarkan Idaho International Laboratory, 2004.

Tabel 1 Kategori Penilaian PSF’s Metode SPAR-H

<i>SPAR-H PSF’s</i>	<i>SPAR-H PSF Levels</i>	<i>SPAR-H Multipliers</i>
<i>Available Time</i>	<i>Inadequate Time</i>	P Failure = 1,0
	<i>Time Available = Time Required</i>	10
	<i>Nominal Time</i>	1
	<i>Time Available ≥ 5x Time Required</i>	0,1
	<i>Time Available ≥ 50x Time Required</i>	0,001
<i>Stress/ Stressors</i>	<i>Extreme</i>	5
	<i>High</i>	2
	<i>Nominal</i>	1
<i>Complexity</i>	<i>Highly Complex</i>	5
	<i>Moderately Complex</i>	2
	<i>Nominal</i>	1
<i>Experience/ Training</i>	<i>Low</i>	3
	<i>Nominal</i>	1
	<i>High</i>	0,5
<i>Procedures</i>	<i>Not Available</i>	50
	<i>Incomplete</i>	20
	<i>Available, but poor</i>	5
	<i>Nominal</i>	1
<i>Ergonomic/ HMI</i>	<i>Missing/Misleading</i>	50
	<i>Poor</i>	10
	<i>Nominal</i>	1
	<i>Good</i>	0,5
<i>Fitness For Duty</i>	<i>Unfit</i>	P Failure = 0,1
	<i>Degraded Fitness</i>	5

<i>SPAR-H PSF's</i>	<i>SPAR-H PSF Levels</i>	<i>SPAR-H Multipliers</i>
	<i>Nominal</i>	1
<i>Work Process</i>	<i>Poor</i>	2
	<i>Nominal</i>	1
	<i>Good</i>	0,8

Setelah nilai dari masing-masing PSF's diketahui maka dilakukan perhitungan HEP. Penentuan nilai HEP dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$PSF\ composite = Time \times Stress \times Complexity \times Experience \times Procedure \times Ergonomics \times Fitness\ for\ Duty \times Processors$$

$$HEP = \frac{NHEP \times PSF\ Composite}{NHEP \times (PSF\ Composite - 1) + 1}$$

*NHEP_(diagnosis) = 0,01

*NHEP_(action) = 0,001

EP_{total} = HEP(action) + HEP(diagnosis) - [HEP(action) x HEP (diagnosis)]

Tabel 2 *Factor Dependency* pada Metode SPAR-H

<i>Dependency Factor</i>					
<i>Condition Number</i>	<i>Crew (Same or Different)</i>	<i>Time (Close in time or not close in time)</i>	<i>Location (Same or Different)</i>	<i>Cues (Additional or No Additional)</i>	<i>Dependency</i>
1	s	c	s	na	<i>Complete</i>
2	s	c	s	a	<i>Complete</i>
3	s	c	d	na	<i>High</i>
4	s	c	d	a	<i>High</i>
5	s	nc	s	na	<i>High</i>
6	s	nc	s	a	<i>Moderate</i>
7	s	nc	d	na	<i>Moderate</i>
8	s	nc	d	a	<i>Low</i>
9	d	c	s	na	<i>Moderate</i>
10	d	c	s	a	<i>Moderate</i>
11	d	c	d	na	<i>Moderate</i>
12	d	c	d	a	<i>Moderate</i>
13	d	nc	s	na	<i>Low</i>
14	d	nc	s	a	<i>Low</i>
15	d	nc	d	na	<i>Low</i>
16	d	nc	d	a	<i>Low</i>

<i>Dependency Factor</i>					
<i>Condition Number</i>	<i>Crew (Same or Different)</i>	<i>Time (Close in time or not close in time)</i>	<i>Location (Same or Different)</i>	<i>Cues (Additional or No Additional)</i>	<i>Dependency</i>
17					<i>Zero</i>

Kemudian dilakukan *impact assessment* yang bertujuan untuk mengidentifikasi konsekuensi yang mungkin terjadi dari pekerjaan *sandblasting* dengan tahapan yaitu identifikasi *error* dari masing-masing *task* dan melakukan *risk assessment* untuk menentukan *risk rating*. *Risk assessment* dapat dicari menggunakan rumus berikut :

$$Risk = Likelihood \times Severity$$

Dimana :

Likelihood :
Frekuensi kegagalan untuk suatu risiko

Severity :
Tingkat keparahan dampak dari kecelakaan

Untuk menentukan tingkat risiko yang terjadi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 *Likelihood* Pada Standart AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap hari
4	<i>Likely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap minggu
3	<i>Possible</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap bulan
2	<i>Unlikely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap tahun
1	<i>Rare</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap 5 tahun

Tabel 4 Skala *Severity* Pada Standart AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Severe</i>	Fatal ≥ 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan
4	<i>Major</i>	Cedera berat ≥ 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
1	<i>Negligible</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit

Tabel 5 *Risk Rating* Pada Standart AS/NZS 4360

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	5	4	3	2	1
5	M	H	H	VH	VH
4	M	M	H	H	VH
3	L	M	H	H	H
2	L	L	M	M	H
1	L	L	M	M	H

Task dengan hasil *risk rating* dengan kategori *Medium* (M) dan *High* (H) dilakukan identifikasi *causal factor* atau faktor penyebab terjadinya *error* pada *task* tersebut selanjutnya dilakukan identifikasi ketidaksesuaian atau ketidakpatuhan, terkait dengan *error* yang terjadi dengan peraturan yang berlaku

menggunakan metode *Non Compliance Analysis* (N-CA) yang selanjutnya akan menghasilkan rekomendasi yang sesuai. Berikut kategori ketidakpatuhan metode N-CA menurut Johnson, 2003 :

Tabel 6 *Do Not Know* (Tidak Tahu)

<i>Never Know</i> (Tidak Tahu)	Kurangnya pelatihan atau kegagalan untuk menyebarkan peraturan ke orang yang tepat
<i>Forgot</i> (Lupa)	Faktor individu, asumsi yang tidak realistis pada bagian dari suatu organisasi tentang apa yang disebutkan
<i>Didn't Understand</i> (Tidak Mengerti)	Kurangnya pengalaman atau bimbingan bagaimana menerapkan informasi yang telah tersedia

Tabel 7 *Can Not Comply* (Tidak Bisa Memenuhi)

<i>Scarce Resource</i> (Sumber Daya Yang Terbatas)	Sering digunakan untuk mengijinkan ketidakpatuhan Investigator harus memastikan bahwa sumber yang diminta cukup kuat
<i>Impossible</i> (Ketidakmungkinan)	Organisasi dapat menyebabkan hambatan yang bertentangan, sehingga tidak mungkin memenuhi salah satu peraturan tanpa melanggar peraturan lain

Tabel 8 *Will Not Comply* (Tidak Akan Memenuhi)

<i>No Penalty or No Reward</i> (Tidak Sanksi/Penghargaan) Ada	Mungkin tidak ada faktor pendukung untuk mematuhi sesuai peraturan dan mungkin ada kecenderungan untuk mengabaikannya
<i>Disagree</i> (Ketidaksetujuan)	Individu dan kelompok mungkin tidak menyadari pentingnya peraturan dan dapat menolak untuk memenuhi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penyusunan HTA dan Pengolahan Data dengan Metode SPAR-H

HTA dibuat berdasarkan *work instruction* dan kondisi eksisting saat pekerja melaksanakan pekerjaannya. Setelah dilakukan penyusunan maka HTA akan dikoreksi oleh *expert judgment* sehingga diperoleh susunan HTA pekerjaan *sandblasting*. Pada perhitungan nilai HEP terdapat delapan PSF's yang teridentifikasi mampu mempengaruhi kinerja manusia. Dari masing-masing *task step* akan ditentukan nilai PSF's nya yang didapat dari tabel kategori penilaian PSF. Setelah nilai dari masing-masing PSF's diketahui maka dilakukan perhitungan HEP. Tabel 9 merupakan rekapitulasi HTA, hasil perhitungan HEP, dan faktor *dependency*.

Tabel 9 HTA, Nilai HEP, dan Faktor *Dependency* Pekerjaan *Sandblasting*

<i>Task Analysis</i>	<i>Sub Task Analysis</i>	HEP Total	<i>Dependency</i>
1. Pesiapan	1.1. Melakukan pengecekan lokasi sebelum bekerja	0,05282	<i>Complete</i>
	1.2. Persiapan Dokumen		
	1.2.1. Menyiapkan <i>work permit</i>	0,05282	<i>Moderate</i>
	1.3. Melakukan <i>install scaffolding</i>		
	1.3.1. Mengecek kelengkapan alat <i>scaffolding</i>	0,02707	<i>Low</i>
	1.3.2. Melakukan pengangkutan menggunakan pick up ke area kerja	0,02707	<i>Low</i>
	1.3.3. Papan tumpuan dari kayu kamper > 4 cm dan diinspeksi	0,02176	<i>Low</i>
	1.3.4. Memastikan papan ditali dengan kawat	0,31519	<i>Low</i>
	1.3.5. Memasang pagar pada <i>scaffolding</i> yang paling atas untuk mengaitkan <i>full body hardness</i>	0,77311	<i>Low</i>

<i>Task Analysis</i>	<i>Sub Task Analysis</i>	HEP Total	Dependency
	1.3.6. Memastikan dipasang akses naik berupa klem	0,08212	<i>Low</i>
	1.4. Persiapan Peralatan dan Material		
	1.4.1. Menyiapkan mesin kompresor	0,00442	<i>Complete</i>
	1.4.2. Menyiapkan mesin <i>sandblasting</i>	0,00442	<i>Complete</i>
	1.4.3. Menyiapkan <i>sand pot</i> , selang <i>hose</i> , dan <i>nozzle blasting</i>	0,00442	<i>Complete</i>
	1.4.4. Menyiapkan material <i>abrasive</i>	0,00442	<i>Complete</i>
2. Pemakaian APD	2.1. Pastikan menggunakan <i>protective cloth</i> khusus <i>sandblasting</i>	0,54778	<i>Complete</i>
	2.2. Pastikan menggunakan apron	0,02176	<i>Complete</i>
	2.3. Pastikan menggunakan <i>safety shoes</i>	0,05282	<i>Complete</i>
	2.4. Pastikan menggunakan <i>full body hardness</i>	0,54778	<i>Complete</i>
	2.5. Pastikan menggunakan <i>protective gloves</i>	0,31519	<i>Complete</i>
	2.6. Pastikan menggunakan <i>respirator</i>	0,54778	<i>Complete</i>
	2.7. Pastikan menggunakan helm khusus <i>sandblasting</i>	0,04267	<i>Complete</i>
	2.8. Pastikan menggunakan <i>hearing protection</i>	0,54778	<i>Complete</i>

Nilai HEP tertinggi adalah pada tahap persiapan yaitu pada task 1.3.5 Memasang pagar pada *scaffolding* yang paling atas untuk mengaitkan *full body hardness* dengan nilai HEP 0,7731. Elemen kerja tersebut memiliki HEP tinggi karena proses pekerjaan tersebut memiliki kerumitan dalam melakukannya karena terletak ditinggikan dan harus menaikkan peralatan keatas *scaffolding* sehingga pekerja kesulitan ketika melakukannya. Pekerjaan tersebut mengakibatkan stres pada pekerja karena membutuhkan waktu yang lama serta berada ditinggikan. Prosedur kerja tersedia namun sulit untuk dipahami. Task 1.3.5 memiliki *factor dependency low* dan memiliki nilai HEP yang tinggi maka potensi *human error* dan kecelakaan kerjanya juga tinggi, dikarenakan dipengaruhi oleh pekerja yang melakukan pekerjaan berbeda sehingga dapat terjadi kesalahan komunikasi ketika melakukan pekerjaan, waktu untuk melakukan pekerjaan berjauhan, lokasi untuk melakukan pekerjaan sama, dan tidak tersedianya prosedur kerja.

b. Impact Assessment (Penilaian Dampak)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi *error* dan penilaian risiko atau *risk assessment*. Analisa terhadap *possible error* dan *risk rating* yang didapat dari tiap *task* digunakan untuk menentukan pengendalian yang sesuai. Analisa ini menggunakan rumus penilaian resiko (*risk assessment*). Analisa dampak dilakukan pada semua *task* untuk mengidentifikasi *risk rating* pada setiap *task* sehingga dapat diketahui prioritas untuk menentukan rekomendasi yang sesuai. Hasilnya pada pekerjaan *sandblasting* untuk analisis HTA terdapat 39 *task step*, 23 *task* diantaranya memiliki *risk rating High (H)* dan *Medium (M)* yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja.

c. Analisa Menggunakan Metode N-CA

Analisa dilakukan berdasarkan *risk rating* dengan *range High (H)* dan *Medium (M)*. Dimaksudkan untuk mencari akar penyebab ketidakpatuhan pekerja yang dapat mengakibatkan kegagalan dan yang didasarkan pada peraturan dan prosedur terkait yang ada. Sebelum dilakukan analisa menggunakan N-CA harus dicari faktor penyebab (*causal factor*) dari *possible error*. Faktor penyebab tersebut selanjutnya akan dikelompokkan untuk memudahkan dalam menentukan rekomendasi yang sesuai.

Causal factor dari *error* pada pekerjaan *sandblasting* antara lain pekerja kurang berpengalaman sehingga tidak mengetahui proses pekerjaan yang dilakukan, pekerja tidak membaca dan tidak mengerti prosedur pekerjaan *sandblasting* dan pemakaian APD, kurangnya pengawasan oleh *supervisor* dan pihak *safety*, tidak dilakukan pengecekan sebelum dan setelah pekerjaan dilakukan, tidak dilakukan *toolbox meeting* secara rutin mengenai pekerjaan *sandblasting* ditinggikan, pekerja mengabaikan aspek *safety*, Pekerja meremehkan pekerjaan yang dilakukan, tidak terdapat papan informasi yang berisikan JSA (*Job Safety Analysis*), *work instruction* dan *safety permit* setiap pekerjaan *sandblasting* di ketinggian berlangsung, Tidak

terdapat *safety sign*, tidak terdapat poster/gambar mengenai 5R, Tidak tersedia alat pelindung diri untuk pekerjaan *sandblasting* di ketinggian, Tidak ada tindakan yang tegas terhadap pelanggaran.

Procedure/regulation terkait antara lain OSHA FS 3697 – 2013, Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No. Per-08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri, Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Pekerjaan Pada Ketinggian, Keputusan Direktur Jendral Pembinaan Pengawasan Tenaga Ketenagakerjaan No. Kep 45/DJPPK/IX/2008 Tentang Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bekerja Pada Ketinggian dengan Menggunakan Akses Tali (*Rope Access*), PP No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan SMK3, Permenaker No. 2 Tahun 1992 tentang Tata Cara Penunjukan Kewajiban dan Wewenang Ahli K3, Peraturan Menteri Perburuahan No. 7 Tahun 1964 Tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan, Serta Penerangan Di Tempat, *Work Instruction* Pekerjaan *Sandblasting* PT XYZ.

Dari hasil analisa ketidaksesuaian dapat diketahui bahwa penilaian kepatuhan (*Compliance Assesment*) kepada para pekerja dan manajemen perusahaan menunjukkan alasan yang mendasari ketidaksesuaian banyak dikarenakan *Do Not Know* (Tidak Tahu) yaitu *Didn't Understand* (Tidak Mengerti) - Kurangnya pengalaman atau bimbingan bagaimana menerapkan informasi yang telah tersedia, *Will Not Comply* (Tidak Akan Mematuhi) yaitu *No Penalty No Reward* (Tidak Ada Sanksi atau Penghargaan) - Mungkin tidak ada faktor pendukung untuk mematuhi sesuai peraturan dan mungkin ada kecenderungan untuk mengabaikannya dan *Disagree* (Ketidaksetujuan) - Individu dan kelompok mungkin tidak menyadari pentingnya peraturan dan dapat menolak untuk memenuhi itu.

d. Rekomendasi

Dari analisa menggunakan metode N-CA maka dapat diketahui rekomendasi yang sesuai yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pencegahan *human error* yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada pekerjaan *sandblasting* dengan melakukan perbaikan keandalan pekerja, serta untuk menentukan prioritas perbaikan masing-masing sistem. Berikut rekomendasi yang merupakan masukan yang bisa direalisasikan oleh perusahaan agar bisa mencapai *zero accident* antara lain: manajemen APD sesuai dengan permenakertrans RI No. Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri, penyusunan prosedur terkait *task* pekerjaan yang detail sesuai dengan realisasi dalam pelaksanaannya, melakukan pengawasan terhadap pekerja. memberikan pelatihan identifikasi bahaya di tempat kerja kepada pekerja, pembuatan *checklist*, sosialisai prosedur tertulis maupun lisan, memberi *safety sign* pada area kerja, inspeksi lingkungan kerja sebelum dan sesudah bekerja, penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Nilai HEP tertinggi pada proses pekerjaan *sandblasting* yaitu pada task 1.3.5 Memasang pagar pada *scaffolding* yang paling atas untuk mengaitkan *full body harness* dengan nilai HEP 0,7731. Untuk analisis *Hierarchical Task Analysis* (HTA) terdapat 39 *task step*, 23 *task* diantaranya memiliki *risk rating High* (H) dan *Medium* (M) yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja.
2. Dari hasil analisa ketidaksesuaian pada pekerjaan *sandblasting* menggunakan metode *Non Compliance Analysis* dapat diketahui bahwa penilaian kepatuhan (*Compliance Assesment*) kepada para pekerja dan manajemen perusahaan menunjukkan alasan yang mendasari ketidaksesuaian banyak dikarenakan *Do Not Know* (Tidak Tahu) yaitu *Didn't Understand* (Tidak Mengerti), *Will Not Comply* (Tidak Akan Mematuhi) yaitu *No Penalty No Reward* (Tidak Ada Sanksi atau Penghargaan) dan *Disagree* (Ketidaksetujuan).
3. Rekomendasi untuk mengurangi *human error* pada pekerjaan *sandblasting* antara lain : manajemen APD sesuai dengan permenakertrans RI No. Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri, penyusunan prosedur terkait *task* pekerjaan yang detail sesuai dengan realisasi dalam pelaksanaannya, melakukan pengawasan terhadap pekerja. memberikan pelatihan identifikasi bahaya di tempat kerja kepada pekerja, pembuatan *checklist*, sosialisai prosedur tertulis maupun lisan, memberi *safety sign* pada area kerja, inspeksi lingkungan kerja sebelum dan sesudah bekerja, penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Australia Standards/New Zealand Standards.(2004). AS/NZS 4360:2004 *Australia/New Zealand Standard Risk Management, Standards Australia International Ltd.* Sydney, New South Wales.
- Gertman, D., & Blackman, H. 2004. *The SPAR-H Human Reliability Analysis Method.* Idaho National Laboratory.
- Johnson, C. 2003. *A Handbook of Incident and Accident Reporting.* Scotland: University of Glasgow.