

Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ*

Muhammad Nur

Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau
JL.HR. Soebrantas No. 155, Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: veradevani@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ sebuah perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang konstruksi pembuatan aspal untuk jalan raya. Besarnya potensi kecelakaan kerja yang terjadi pada proses pengolahan aspal menyebabkan perusahaan untuk memberikan upaya pengendalian terhadap potensi kecelakaan kerja. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan indentifikasi dan evaluasi masalah-masalah yang mewakili resiko-resiko perorangan atau peralatan atau mencegah operasi yang efisien. Perhitungan nilai statistik kecelakaan kerja (*Accident Rate*), potensi bahaya dan sumber bahaya menggunakan metode *Frequency Rate*, *Severity Rate*, *Safe T- Score* dan *Risk Matriks*. Yang bertujuan untuk mengidentifikasi jumlah cedera yang menyebabkan tidak bisa bekerja, untuk mengetahui tingkat keparahan dari suatu kecelakaan kerja yang terjadi, untuk menilai tingkat perbedaan antara dua kelompok yang dibandingkan. Apakah perbedaan pada dua kelompok tersebut bermakna atau tidak, dan untuk penetapan matriks resiko kecelakaan kerja itu terjadi. Berdasarkan hasil pengolahan data maka dapat disimpulkan bahwa nilai *Frequency Rate* pada tahun 2013 sampai 2015 yaitu sebesar 21 pada setiap 200.000 jam kerja manusia, *Severity Rate* yaitu sebesar 60 hari pada setiap 200.000 jam kerja manusia, *Safe T- Score* yaitu 0,51 dan *Risk Matriks* yaitu tingkat bahaya tinggi. Maka diperlukan perbaikan keselamatan kerja pada proses pengolahan aspal terutama untuk melakukan pengawasan pada pekerja pentingnya APD (Alat Pelindung Diri).

Kata Kunci: *Accident Rate, Frequency Rate, Risk Matriks, Safe T- Score, Severity Rate*

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara berkembang telah berusaha menunjukkan eksistensinya dalam membangun infrastruktur negara. Industri berkembang dan tumbuh secara cepat, dan tidak dapat dipungkiri lagi bahwa arus globalisasi membawa pengaruh yang besar bagi dunia industri, khususnya di Indonesia, perkembangan dunia industri juga diiringi dengan perkembangan teknologi, pemanfaatan teknologi disamping memberikan kemudahan dalam proses produksi juga menandung berbagai resiko dan potensi bahaya lainnya. Persaingan industri menuntut perusahaan untuk mengoptimalkan seluruh sumber daya yang mereka miliki, dalam menghasilkan produk berkualitas tinggi, kualitas produk yang dihasilkan tidak terlepas dari peranan sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan, sumber daya manusia sebagai tenaga kerja tidak terlepas dari masalah-masalah yang berkaitan dengan Keselamatan dan Keselamatannya sewaktu bekerja. Menurut *International Labour Organization (ILO)*, setiap tahunnya terjadi 1,1 juta kematian yang disebabkan oleh karena penyakit atau kecelakaan akibat hubungan pekerjaan.

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang konstruksi pembuatan aspal untuk jalan raya. PT. XYZ dalam

proses pengolahan aspal tidak terlepas dari masalah-masalah yang berkaitan dengan kecelakaan kerja yang banyak terjadi, hal ini menyebabkan konskuensi yang merugikan bagi perusahaan. Berdasarkan latar belakang di tersebut, didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana mengetahui potensi kecelakaan kerja serta upaya pengendalian terhadap potensi kecelakaan kerja di PT. XYZ.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan nilai statistik kecelakaan kerja dengan *Frequency Rate*, *Severity Rate*, dan *Safe - T Score* di PT. XYZ, mengetahui potensi kecelakaan kerja pada proses konstruksi, dan memberikan upaya pengendalian terhadap potensi kecelakaan kerja.

Tinjauan Pustaka

Definisi, Tujuan, dan Konsep HAZOP (*The Hazard and Operability Study*)

The Hazard and Operability Study, HAZOP didefinisikan sebagai. Tujuan penggunaan HAZOP adalah untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis, untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan.

HAZOP secara sistematis mengidentifikasi setiap kemungkinan penyimpangan (*deviation*) dari

kondisi operasi yang telah ditetapkan dari suatu *plant*, mencari berbagai faktor penyebab (*cause*) yang memungkinkan timbulnya kondisi abnormal tersebut, dan menentukan konsekuensi yang merugikan sebagai akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah berhasil diidentifikasi [5].

Istilah terminologi yang dipakai untuk mempermudah pelaksanaan HAZOP antara lain sebagai berikut [5]:

1. *Proses*
 Proses apa yang sedang terjadi atau lokasi dimana proses tersebut berlangsung.
2. *Sumber Hazard*
 Sumber bahaya (*hazard*) yang ditemukan di lapangan.
3. *Deviation* (Penyimpangan)
 Hal – hal apa saja yang berpotensi untuk menimbulkan risiko.
4. *Cause* (Penyebab)
 Adalah sesuatu yang kemungkinan besar akan mengakibatkan penyimpangan.
5. *Consequence* (Akibat/Konsekuensi)
 Akibat dari *deviation* yang terjadi yang harus diterima oleh sistem.
6. *Action* (Tindakan)
 Tindakan dibagi menjadi dua kelompok yaitu tindakan yang mengurangi atau menghilangkan akibat (konsekuensi). Sedangkan apa yang terlebih dahulu diputuskan hal ini tidak selalu memungkinkan terutama ketika berhadapan dengan kerusakan peralatan. Namun, pada awalnya selalu diusahakan untuk menyingkirkan penyebabnya dan hanya di bagian mana perlu mengurangi konsekuensi.
7. *Severity*
 Merupakan tingkat keparahan yang diperkirakan dapat terjadi.
8. *Likelihood*
 Adalah kemungkinan terjadinya konsekuensi dengan sistem pengamanan yang ada.
9. *Risk*
Risk atau risiko merupakan nilai risiko yang didapatkan dari kombinasi kemungkinan *likelihood* dan *severity*.

Identifikasi Hazard dengan HAZOP Worksheet dan Risk Assesment

Langkah-langkah untuk melakukan identifikasi *Hazard* dengan menggunakan HAZOP *Worksheet* dan *Risk Assesment* adalah sebagai berikut [5]:

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada area penelitian.
2. Mengidentifikasi hazard yang ditemukan pada area penelitian.

3. Melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Mengklasifikasikan *hazard* yang ditemukan (sumber *hazard* dan frekuensi temuan *hazard*).
 - b. Mendeskripsikan *deviation* atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
 - c. Mendeskripsikan penyebab terjadinya penyimpangan (*cause*)
 - d. Mendeskripsikan apa yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
 - e. Menentukan *action* atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
 - f. Menilai risiko (*risk assessment*) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria *likelihood* dan *consequences* (*severity*). Kriteria *likelihood*(seperti pada Tabel 2.1) yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau *record* perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria *consequences* (*severity*) yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang (seperti pada Tabel 2)
 - g. Merancang perbaikan untuk risiko yang memiliki level "Ekstrim", kemudian melakukan rekomendasi perbaikan untuk proses

Tabel 1 dan 2 menunjukkan kriteria *Likelihood* dan Kriteria *Consequences/Severity* [9].

Tabel 1 Kriteria *Likelihood*

Level	Criteria	Likelihood	
		Description	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul / terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi / muncul disini atau di tempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali perbulan

5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan
---	--------------	--	-----------------------------

Kriteria *Likelihood* digunakan untuk frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau *record* perusahaan selama kurun waktu tertentu.

Tabel 2 Kriteria *Consequences/Severity*

Level	Uraian	Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecildan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari / shift yang sama
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

Kriteria *consequences (severity)* yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.

Tabel 3 *Risk Matriks*

		TINGKAT BAHAYA (<i>RISK LEVEL</i>)				
KEMUNGKINAN (<i>LIKELIHOOD</i>)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
SKALA		1	2	3	4	5
		KESERiusAN (<i>SEVERITY/CONSEQUENCE</i>)				

Keterangan :

- a. : Resiko Rendah
- b. : Resiko Sedang
- c. : Resiko Tinggi
- d. : Ekstrem

Contoh perhitungan :

Nilai *Likelihood* (L) = 4

Nilai *Consequences* (C) = 4

$L \times C = 16$ (Terletak di warna ungu, sehingga digolongkan kategori "Ekstrem").

Tabel 4 Keterangan Matriks Resiko

E – Resiko Ekstrem	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilakukan sampai resiko telah direduksi. Jika tidak ada kemungkinan untuk mereduksi resiko dengan sumber daya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan.
T – Resiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilakukan sampai resiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumber daya yang dialokasikan untuk mereduksi resiko. Apabila terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.
S – Resiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi resiko, tetapi biaya tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus dipertimbangkan dengan teliti dan dibatasi
R – Resiko Rendah	Resiko dapat diterima, pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar

Metode Penelitian

Pada penelitian ini, data diperoleh melalui survey di lapangan dan studi literatur. Data yang digunakan adalah data primer berupa data potensi kecelakaan dari karyawan, potensi kecelakaan kerja pada saat menggunakan mesin-mesin, dan potensi kecelakaan kerja pada saat berada di lingkungan tempat kerja dan data sekunder berupa profil perusahaan dan struktur organisasi perusahaan yang ada di PT. XYZ. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data dalam penyelesaian K3 adalah:

1. Menghitung nilai *Likelihood* berdasarkan kriteria tertentu
2. Mengetahui nilai konsekuensi berdasarkan referensi
3. Langkah selanjutnya yaitu menentukan matriks resiko sehingga didapatkan nilai potensi kecelakaan kerja yang bernilai ekstrim.

Hasil dan Pembahasan

Data yang diolah adalah data kecelakaan kerja dari bulan Juli 2013 hingga Desember 2015 dimana nantinya hasil pengolahan data tersebut dihitung untuk menentukan *Risk Matriks*.

Statistik Kecelakaan Kerja

Berikut data kecelakaan kerja PT. XYZ tahun 2013-2015:

Tabel 5 Data Kecelakaan Kerja PT. XYZ Tahun 2013-2015

Tahun	Jumlah karyawan	Total accident	Hari yang hilang	Man hours APR	Kerugian perusahaan (Rp)
2013	9	4	8	64	Rp. 4.200.000
2014	12	6	12	88	Rp. 6.400.000
2015	18	14	19	136	Rp. 9.800.000

Metode Frequency Rate

Frequency Rate digunakan untuk mengidentifikasi jumlah cedera yang menyebabkan tidak bisa bekerja per sejuta orang pekerja.

$$FR = \frac{\text{Banyaknya Kecelakaan} \times 200.000}{\text{Total Jam Kerja Manusia}}$$

Hasil nya pada tahun 2013 *frequency rate* nya adalah 12,5 dengan *accident / years* berjumlah 13 pada setiap 200.000 jam kerja manusia. Pada tahun 2014 *frequency rate* nya adalah 13,6 dengan *accident / years* berjumlah 14 pada setiap 200.000 jam kerja manusia. Kemudian pada tahun 2015 *frequency rate* nya adalah 20,5 terjadi peningkatan kecelakaan kerja secara signifikan dengan *accident*

/ years berjumlah 21 pada setiap 200.000 jam kerja manusia.

Metode Severity Rate

Merupakan perhitungan untuk mengetahui tingkat keparahan dari suatu kecelakaan kerja yang terjadi.

$$SR = \frac{\text{Total Hari Kerja Hilang} \times 200.000}{\text{Total Jam Kerja Manusia}}$$

Hasil nya pada tahun 2013 *severity rate* nya adalah 25,0 dengan *Lost Day Cause Accident/ Years* berjumlah 25 hari pada setiap 200.000 jam kerja manusia. Pada tahun 2014 *severity rate* nya adalah 27,2 dengan *Lost Day Cause Accident/ Years* berjumlah 28 hari pada setiap 200.000 jam kerja manusia. Kemudian pada tahun 2015 *severity rate* nya adalah 59,3 terjadi peningkatan hilangnya waktu kerja secara signifikan dengan *Lost Day Cause Accident/ Years* berjumlah 60 hari pada setiap 200.000 jam kerja manusia.

Metode Safe-T Score

Nilai indikator untuk menilai tingkat perbedaan antara dua kelompok yang dibandingkan. Apakah perbedaan pada dua kelompok tersebut bermakna atau tidak. Dalam statistik biasanya disebut sebagai *t-test*.

$$\text{Safe - T Score} = \frac{\text{Frekuensi Rate Sekarang} \times \text{Frekuensi Rate Sebelumnya}}{\text{Frekuensi Rate Sebelumnya}}$$

Hasil nya pada tahun 2013-2014 *Safe - T Score* nya adalah -0,09 yang dikategorikan baik. Kemudian pada tahun 2014-2015 *Safe - T Score* nya adalah -0,51 yang dikategorikan baik.

Potensi Bahaya dan Sumber Bahaya

Berdasarkan hasil observasi lapangan di PT. PT. XYZ terdapat beberapa potensi bahaya yang diakibatkan pada proses pembuatan aspal. Potensi bahaya tersebut digolongkan atas 3 faktor yaitu faktor manusia atau pekerja, faktor bahaya pada proses pembuatan aspal dan faktor bahaya pada pengangkutan material.

Tabel 6 Potensi Bahaya

No	Potensi Bahaya	Sumber Bahaya	Jumlah Temuan
1	Sikap Pekerja		6
2	Pengolahan Aspal	Kebisingan	3
		Lalu Lintas Alat Berat	4
		Serpihan Material di Area Kerja	2
		Debu	3
		Area Penyimpanan Aspal Cair	2
		Asap	1
3	Pengangkutan Material	Area Pengangkutan Material	3
Total			24

Penilaian Resiko

Hasil observasi lapangan dari 24 temuan potensi bahaya kemudian digolongkan berdasarkan jenis sumbernya menjadi 8 sumber bahaya antara lain : sikap pekerja, kebisingan, lalu lintas alat berat, serpihan material di area kerja, debu, area penyimpanan aspal cair, asap dan area pengangkutan material. Setelah itu menentukan tingkat keparahan atau perkingan (*risk level*) dengan mempertimbangkan kriteria resiko *Likelihood* (L) dengan *Severity* atau *Concequences* (C). Dari hasil wawancara yang dilakukan, maka jumlah tingkat bahaya kecelakaan kerja yang diklasifikasikan terhadap nilai *Likelihood* (L) dengan *Concequences* (C) sesuai dengan peluang dan resiko tingkat keparahan. Penetapan nilai *Likelihood* (L) dan *Concequences* (C) adalah sebagai berikut :

Tabel 7 Penetapan Nilai *Likelihood* dan *Concequences*

No	Sumber Hazard	<i>Likelihood</i> (L)	<i>Concequences</i> (C)
1	Sikap Pekerja	5	4
2	Kebisingan	4	3
3	Lalu Lintas Alat Berat	4	4
4	Serpihan Material Area Kerja	3	2
5	Debu	3	2
6	Area Penyimpanan Aspal Cair	1	4
7	Asap	4	3
8	Area Pengangkutan Material	4	3

Penetapan Matriks Resiko

Tabel 8 Penetapan Matriks Resiko

No	Sumber Hazard	L	C	L x C	Warna	<i>Risk Level</i>
1	Sikap Pekerja	5	4	20		Ekstrim
2	Kebisingan	4	3	12		Tinggi
3	Lalu Lintas Alat Berat	4	4	16		Ekstrim
4	Serpihan Material Area Kerja	3	2	6		Sedang
5	Debu	3	2	6		Sedang
6	Area Penyimpanan Aspal Cair	1	4	4		Tinggi
7	Asap	4	3	12		Tinggi
8	Area Pengangkutan Material	4	3	12		Tinggi

Warna yang ditetapkan pada matriks resiko sesuai dengan tabel *risk matriks* yang telah ditentukan.

Analisa Perbaikan "Sikap Pekerja"

Melakukan pengawasan terhadap para karyawan sehingga pekerja tidak lagi bekerja sesuai keinginannya tetapi sesuai dengan *standard* yang ditetapkan selain itu pelatihan tentang K3 juga perlu dilakukan terutama yang berhubungan dengan penggunaan APD sehingga pekerja menjadi lebih aman dalam bekerja. Sebaiknya jadwal pelatihan K3 tentang penggunaan APD yang akan diselenggarakan oleh pihak manajemen secara rutin yaitu 1 bulan sekali pada minggu pertama dan pelaksanaannya dilaksanakan sebelum pekerja mulai bekerja pada hari dan *shift* masing-masing sehingga hasil dari pelatihan tersebut dapat langsung diaplikasikan oleh pekerja. Bagi para pekerja yang tidak dapat menghadiri pelatihan akan dikenakan sanksi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk pengontrolan para karyawan di PT. XYZ adalah dengan membuat lembar kontrol pelanggaran penggunaan APD. Karena dengan membuat lembar kontrol pelanggaran penggunaan APD, Koordinator Unit dapat mengawasi pekerja agar selalu disiplin menggunakan APD sesuai dengan kegiatan yang dilakukan oleh pekerja di area kerja. Apabila ada pekerja yang melanggar, Koordinator Unit berhak mencatat pelanggaran tersebut dan menyerahkan hasil lembar kontrol setiap 1 minggu sekali ke bagian *Industrial Safety* yang kemudian pelanggaran tersebut akan dibahas di kegiatan *Safety Talk*.

Analisa Perbaikan "Lalu Lintas Alat Berat"

Pengendalian risiko berupa eliminasi (menghilangkan sumber bahaya) dapat diterapkan untuk sumber hazard ini dengan cara segera memperbaiki atau memperbaiki kondisi jalan yang rusak yaitu dengan memberikan pembatas jalan, memberikan rambu-rambu tentang jalan yang curam serta jika memungkinkan melakukan penimbunan sehingga kondisi jalan tidak terlalu curam. Setelah perbaikan dilakukan, pihak manajemen harus terus mengontrol kondisi jalan secara rutin (setiap hari) di area pabrik produksi aspal agar lalu lintas alat berat selalu dalam keadaan baik.

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan pada penelitian ini, maka kesimpulan pada penelitian ini yaitu:

1. Hasil statistik kecelakaan kerja pada PT. XYZ.
 - a. Perhitungan Metode *Frequency Rate* (FR)

- Berdasarkan hasil perhitungan nilai statistik kecelakaan kerja dengan menggunakan Metode *Frequency Rate* dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2015 didapatkan bahwa pada tahun 2015 merupakan nilai *frequencyrate* tertinggi dengan jumlah *accident* sebanyak 21 *accident/year*. Sedangkan nilai *frequency rate* yang terendah terdapat pada tahun 2013 dengan jumlah *accident* sebanyak 13 *accident/year*.
- b. Perhitungan Metode *Severity Rate* (SR)
Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai statistik kecelakaan kerja dengan menggunakan Metode *Severity Rate* dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2015 didapatkan pada tahun 2015 merupakan nilai *severity rate* terbanyak atau hilangnya hari kerja akibat dari kecelakaan kerja yaitu 60 *Lost Day Cause Accident/Year*. Sedangkan nilai *severity rate* terendah ialah pada tahun 2013 yaitu sebesar 26 *Lost Day Cause Accident/Year*.
 - c. Perhitungan Metode *Safe-T Score*
Berdasarkan hasil perhitungan dengan Metode *Safe-T Score* diketahui bahwa besar *Safe-T Score* dari tahun 2013 sampai dengan 2015 ialah ≤ -2 yang artinya menunjukkan membaiknya *performance* ataupun kinerja K3, atau ada sesuatu yang baik yang perlu dipertahankan.
2. Potensi kecelakaan kerja pada proses produksi aspal
Potensi pada sikap pekerja tidak memenuhi persyaratan standard dalam keselamatan kerja dan prosedur bekerja yang baik. Potensi pada lalu lintas alat berat proses konstruksi yaitu tidak adanya rambu – rambu untuk kondisi lalu lintas alat berat yang cukup berbahaya.
 3. Upaya pengendalian terhadap potensi kecelakaan kerja
 - a. Melakukan pengawasan terhadap para karyawan serta pelatihan tentang pentingnya pengendalian terhadap potensi kecelakaan kerja adalah APD
 - b. Memberikan rambu-rambu tentang kondisi jalan serta pengontrolan kondisi jalan secara teratur
- Karsa Swandiri). Tugas Akhir Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi.
- [3] Efranto, dkk. 2013. Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) Melalui Perangkingan OHS Risk Assessment and Control. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
 - [4] Peraturan Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi No: PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
 - [5] Pujiono, dkk. 2013. Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Melalui Perangkingan Ohs Risk Assessment And Control. Jurnal Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
 - [6] Ramli, Soehatman. 2010. Pedoman Praktis Manajemen Resiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
 - [7] Suma'mur P.K., 1989, Kesehatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan Kerja, Jakarta: CV. Haji Masagung.
 - [8] Syukri, Sahab. 1997. Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Bima Sumber Daya Manusia.
 - [9] UNSW Health and Safety (2008). Risk Management Program. Canberra: University of New South Wales. <http://www.ohs.unsw.edu.au/ohsriskmanagement/index.html>.

Daftar Pustaka

- [1] Bennet N.B Silalahi dan Rumondang Silalahi, 1995. Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PT Pustaka Binaman Pressindo.
- [2] Chomiarti, Dian. 2008. Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Berbasis Perilaku Pada Pekerja Konstruksi (Studi Kasus: Pt. Wahana