IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA PADA MESIN EVAPORATOR DI PABRIK GULA

Mochammad Rizal Akbar[1)], Arief Subekti[2)], dan Mey Rohma Dhani[3)]

[1] Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111
[2,3]Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: rizal17akbar17@gmail.com

Abstract

Evaporator machine is a potentially explosive engine if operator performing operation incorrectly. It will have an impact on workers from serious injuries to death, and both material and financial losses will be experienced by the company. This study aims to determine the value of RPN (Risk Priority Number) on the components of the evaporator machine. This study uses the FMEA method. FMEA (Failure Mode Effect Analysis) is a qualitative hazard analysis technique that can be used to identify how an equipment, facility, or system can fail and the consequences that can be caused. The results of the study using the FMEA method in the form of RPN values obtained from multiplication between severity, occurrence, and detection. The highest RPN value is found on the body plate component which has a value of 270. So it can be seen that the body plate is a component that has the main potential danger in the evaporator machine.

Keywords: *Body plate, evaporator, FMEA, RPN*

Abstrak

Mesin evaporator merupakan mesin yang berpotensi meledak apabila operator / pekerja salah dalam melakukan pengoprasian. Hal ini akan berdampak pada pekerja dari cidera serius hingga kematian, serta kerugian material maupun finansial yang akan dialami oleh perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada komponen mesin evaporator. Penelitian ini menggunakan metode FMEA. FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) merupakan suatu teknik analisa bahaya secara kualitatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas, atau sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkan. Hasil penelitian dengan menggunakan metode FMEA berupa nilai RPN yang didapatkan dari perkalian antara *severity, occurance,* dan *detection.* Nilai RPN tertinggi yaitu terdapat pada komponen *body plate* yang memiliki nilai sebesar 270. Sehingga dapat diketahui bahwa *body plate* merupakan komponen yang memiliki potensi bahaya utama pada mesin evaporator.

Kata Kunci: *Body plate, evaporator, FMEA, RPN*

PENDAHULUAN

Mesin Evaporator adalah mesin yang biasa digunakan untuk mengurangi kadar air suatu fluida. Mesin yang biasa ditemukan di pabrik gula ini memiliki potensi bahaya meledak apabila operator / pekerja salah dalam melakukan pengoprasian. Hal ini akan menyebabkan cedera serius bagi pekerja hingga kematian, faktor usia dari mesin tersebut juga berpengaruh apabila mesin tidak rutin dilakukan inspeksi. Selain itu, permasalahan yang dapat mengganggu proses produksi dari mesin evaporator yaitu faktor usia teknis dari komponen mesin evaporator, terutama pada bagian *safety valve* dan *body plate.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada komponen mesin evaporator. Pada penelitian ini menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Analysis*). *Failure Mode Effect*

Analysis (FMEA) merupakan suatu teknik analisa bahaya secara kualitatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas, atau sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkan (CCPS, 1992). Hasil dari identifikasi bahaya pada mesin evaporator menggunakan metode FMEA yaitu berupa nilai RPN (*Risk Priority Number*), kemudian akan diketahui komponen mana yang memiliki nilai RPN paling tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Metode FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi bahaya/kegagalan pada setiap komponen mesin. Potensi bahaya yang teridentifikasi akan dikelompokkan menurut besarnya potensi bahaya dan kemungkinan efek yang terjadi terhadap komponen mesin.

Pada tahap ini dilakukan identifikasi penilaian risiko (RPN) terhadap komponen mesin evaporator yang bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko bahaya yang paling kritis dengan memperhatikan risiko yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi dan memiliki dampak atau keparahan yang besar serta kemampuan deteksi untuk mencegah terjadinya dampak yang ditimbulkan. Nilai RPN didapatkan melalui hasil perkalian antara *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D). Pada tabel 1, 2, dan 3 merupakan acuan yang digunakan untuk penentuan nilai S,O, dan D.

Tabel 1
Tingkat Dampak / Keparahan (*Severity* (S))

Ranking	*Severity*	Deskripsi
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek sangat berbahaya
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya
8	Sangat tinggi	Sistem tidak beroperasi
7	Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
6	Sedang	Sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi *output*
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap
4	Sangat rendah	Efek yang kecil pada performa system
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja system
2	Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja system
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek

Sumber: McDermott, Tahun 2009

Tabel 2
Tingkat Kemungkinan Kejadian (*Occurrence* (O))

Ranking	*Occurrence*	Deskripsi
10	Sangat tinggi	≥ 1 kejadian / *shift*
9		≥ 1 kejadian / hari
8	Tinggi	≥ 1 kejadian / 2-3 hari
7		≥ 1 kejadian / minggu
6	Sedang	≥ 1 kejadian / 2 minggu
5		≥ 1 kejadian / bulan
4		≥ 1 kejadian / 4 bulan
3	Rendah	≥ 1 kejadian / ½ tahun
2		≥ 1 kejadian / tahun
1	Tidak ada efek	≥ 1 kejadian / > 1 tahun

Sumber: McDermott, Tahun 2009

Tabel 3
Tingkat Deteksi Penyebab (*Detection* (D))

Ranking	*Detection*	Deskripsi
10	Tidak pasti	Pengecekan akan selalu tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
9	Sangat kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan "*very remote*" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
8	Kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan "*remote*" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
7	Sangat rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
6	Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
5	Sedang	Pengecekan memiliki kemungkinan "*moderate*" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
4	Menengah keatas	Pengecekan memiliki kemungkinan "*moderaye high*" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
3	Tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
2	Sangat tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
1	Hampir pasti	Pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

Sumber: McDermott, Tahun 2009

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil identifikasi pada komponen utama mesin evaporator menggunakan metode FMEA, maka didapatkan nilai RPN sebagai berikut:

- *Drain valve*:
  RPN = S x O x D
  RPN = 6 x 1 x 1
  = 6

Berikut merupakan hasil keseluruhan perhitungan RPN pada setiap komponen mesin evaporator yang telah diidentifikasi menggunakan metode FMEA:

Tabel 4
Hasil Lembar Kerja FMEA

No	*Component*	*Saverity (S)*	*Occurance (O)*	*Detection (D)*	RPN
1	*Drain*	6	1	1	6
2	*Level gauge*	6	1	1	6
3	*Safety valve*	10	3	3	90
4	*Pressure gauge*	6	1	1	6
5	*Thermometer clock*	6	1	1	6
6	*Vacuum breaker*	10	3	2	60
7	*Manhole* samping	1	1	1	1
8	*Manhole* bawah	1	1	1	1
9	*Body plate*	10	3	9	**270**

No	*Component*	*Saverity (S)*	*Occurance (O)*	*Detection (D)*	RPN
10	*Gauge board*	2	1	1	2
11	*Sight glass*	2	1	1	2
12	Pipa tap nira	2	1	1	2
13	Pipa tap soda	2	1	1	2
14	Pipa uap nira	6	1	1	6
15	Penangkap nira	6	1	1	6
16	Pipa pancingan vacuum	8	1	2	16
17	Pipa ammonia	6	1	1	6
18	Pipa pemanas	7	1	1	7
19	Pipa air tes kebocoran	7	1	1	7
20	Pipa uap pemanas	7	1	1	7
21	Pipa jiwa	9	1	2	18
22	Pipa air masak soda	2	1	1	2
23	Pipa masukan nira	7	1	1	7
24	Pipa keluaran nira	7	1	1	7
25	Pipa air embun	2	1	2	4

Sumber: Data Primer yang diolah, Tahun 2018

Dari tabel 4, maka dapat diketahui bahwa nilai RPN tertinggi terdapat pada komponen *body plate* yaitu sebesar **270**, yang mana berarti komponen ini memiliki pengaruh dan dampak yang besar pada pengoprasian mesin evaporator. Sehingga komponen *body plate* merupakan komponen yang memiliki tingkat risiko bahaya yang paling tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian pada mesin evaporator dengan menggunakan metode FMEA, maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi pada komponen mesin evaporator terdapat pada komponen *bodyplate* yaitu sebesar 270.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu, pengguna metode FMEA dapat lebih mendalami lagi dengan menggabungkan metode lain seperti metode *Layer Protection Analysis* (LOPA), *Bowtie*, *What If?*, dan metode lain yang bertujuan untuk identifikasi bahaya. Pengguna metode FMEA dapat menentukan identifikasi menggunakan sumber yang terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

APV. (2008). *Evaporator Handbook*.

Arthur, G. (2014). Operational Safety & Risk management Based on Bow Tie methodology. *Royal Haskoning DHV*.

AS/ZNS. (2004). Risk Management Guidelines Companion.

Betty, A., Nuraini, E., & Dkk. (2013). *Satuan Operasi Dan Proses " EVAPORASI "*. Universitas Brawijaya, Malang.

CCPS. (1992). *Guidelines For Hazard Evaluation Procedures Second Edition.* New York: CCPS.

Ericson, C. A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety.* New Jersey: Wiley-Intersciece.

Jenny, N., & Suharto. (2009). *Perancangan Dan Uji Alat Evaporator Nira Aren*. Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

McDermott R. E., Mikulak J. R., & B. R. M. (2009). The Basics of FMEA 2nd Edition. *New York: CRC Press.*

OHSAS 18001. (2007). Occupational Health & Safety Management System.

Permenaker, (2016). No. 37 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bejana Tekan dan Tangki Timbun

Sinaga, Y. Y., N, C. B., Adi, W., Arief, J., & Hakim, R. (2014). Identifikasi Dan Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis), *1*(1).

Trbojevic, V. M. (2008). *Optimising hazard management by workforce engagement and supervision*. *Risk Support Limited for the Health and Safety Executive 2008*.

Wachyudi, Y. (2010). Identifikasi Bahaya, Analisis, dan Pengendalian Risiko dalam Tahap Desain Proses Produksi Minyak & Gas di Kapal *Floating Production Storage & Offloading (FPSO)* Untuk Petronas Bukit Tua. Universitas Indonesia.