

PENILAIAN RISIKO KEBAKARAN SERTA EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF. STUDI KASUS: FABRICATION AND SHIPBUILDING SERVICE COMPANY BAGIAN DKP.

Inneke Rizma Amalia¹⁾, Moch. Luqman Ashari²⁾, Lukman Handoko³⁾

¹Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Prodi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: inneke.rizma@yahoo.com

Abstract

The Warship Division (DKP) is one division of Fabrications And Shipbuilding Service Company which has a potential for high fire hazard according to Minister of Manpower R.I. KEP.186 / MEN / 1999 about Fire Control Unit in Workplace. At production process, there are many activities that can cause fire such as welding, grinding, cutting either manual or with CNC Plasma Cutting machine, fairing, painting and others. On 2015, there were fires during cutting plates activity in the fabrication workshop at DKP. Therefore, this study aims to assess the risks of fire hazard and evaluate the active fire protection system that existed in DKP. The method used in this research is the Fire Risk Assessment (FRA) qualitative (checklist), to determine the cause of fire. Then from the result of checklist, the researcher use the Event Tree Analysis (ETA) method for probability assessment of the existing fire protection system. The result of ETA according to existing conditions obtained the risk value at the event of sparks cutting = 0.186; grinding = 0.155; welding spark = 0.1457; fog paint = 0.133; welding machine = 0.0189. From the results of ETA fire protection assessment according to existing conditions, the fire protection system available at DKP is still not sufficient, so it is necessary to add APAR and hidrant installations.

Keywords: Checklist, DKP, Event Tree Analysis, Fire, Hidrant.

Abstrak

Divisi Kapal Perang (DOPE) merupakan salah satu divisi dari *Fabrications And Shipbuilding Service Company* yang termasuk memiliki potensi bahaya kebakaran tinggi menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I.No.KEP.186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja. Dalam proses produksi, terdapat banyak kegiatan yang dapat menyebabkan kebakaran seperti pengelasan, penggerindaan, *cutting* baik manual atau dengan mesin CNC Plasma Cutting, *fairing*, *painting* dan lain sebagainya. Pada tahun 2015 pernah terjadi kebakaran saat pemotongan plat di area bengkel Fabrikasi pada DKP. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko dari bahaya kebakaran dan mengevaluasi sistem proteksi kebakaran aktif yang ada pada DKP. Metode dalam penelitian ini yaitu *Fire Risk Assessment* (FRA) kualitatif (checklist), untuk mengetahui penyebab kebakaran. Kemudian dari hasil *checklist*, peneliti menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA) untuk penilaian probabilitas dan risiko dari sistem proteksi kebakaran yang ada. Dari hasil analisa ETA sesuai kondisi *existing* didapat nilai risiko pada *event* percikan api cutting = 0,186; penggerindaan = 0,155; percikan api pengelasan= 0,1457; kabut cat = 0,133; konsleting mesin las = 0,0189. Dari hasil penilaian ETA proteksi kebakaran sesuai kondisi *existing*, sistem proteksi kebakaran yang tersedia di DKP masih belum mencukupi, sehingga perlu penambahan instalasi APAR dan Hidrant.

Kata Kunci: Checklist, DKP, Event Tree Analysis, Hidrant, Kebakaran.

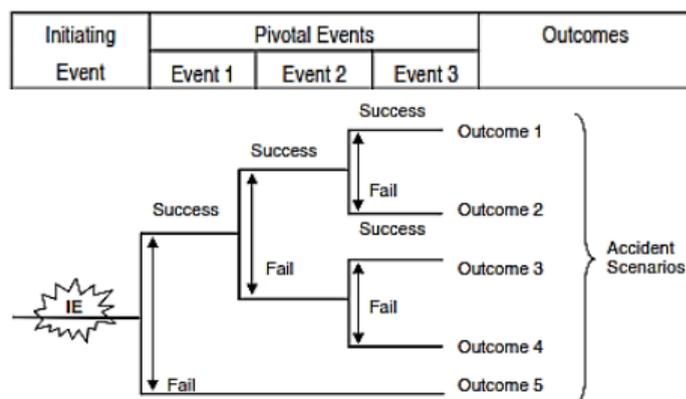
PENDAHULUAN

Fabrications and Shipbuilding Service Company adalah perusahaan yang bergerak di bidang Manufaktur dengan produk yang dihasilkan berupa kapal perang, kapal selam, kapal niaga, kapal tanker, rigoff shore, heat exchanger, boiler, dan lain sebagainya. *Fabrications and Shipbuilding Service Company* dibagi menjadi 5 divisi produksi yaitu Divisi Kapal Niaga, Divisi Kapal Perang, Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal, Divisi Rekayasa Umum serta Divisi Kapal Selam. Dalam proses produksi, pekerjaan yang dilakukan sebagian besar berkisar pada pekerjaan panas yang berpotensi menyebabkan kebakaran seperti mengelas, menggerinda, cutting dengan mesin CNC Cutting Plasma maupun cutting manual dengan gas, bending, fairing, dan lain sebagainya. Pada tahun 2015 pernah terjadi kebakaran karena percikan saat *cutting* plat dibengkel Fabrikasi pada Divisi Kapal Perang (DKP).

Penilaian risiko kebakaran yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *check list* dan *Event Tree Analysis*. *Checklist* digunakan untuk mengetahui kondisi *existing* dari system proteksi kebakaran yang ada di DKP. Metode ETA digunakan untuk menentukan nilai probabilitas kegagalan dari sistem proteksi kebakaran serta untuk menentukan nilai risikonya (Ericson,2005). Hasil penilaian risiko tersebut digunakan untuk mengevaluasi system serta memberikan rekomendasi mengenai system proteksi kebakaran yang sesuai untuk area DKP, yaitu APAR dan Hidrant.

METODE PENELITIAN

- *Fire Risk Assesment* Kualitatif (*Checklist*)
 Berdasarkan NFPA 551 tahun 2007, persepsi dari risiko atau risiko yang dapat diterima dipengaruhi oleh nilai daripada *stakeholder*. Oleh karenanya, nilai daripada *stakeholder* harus dibuat dalam matriks risiko, yang mencakup keselamatan jiwa, properti, terganggunya usaha dan sebagainya. Pada penelitian ini digunakan metode *Fire Risk Assesment* Kualitatif berupa *Checklist*. *Checklist* digunakan untuk meninjau pada item yang spesifik untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin ada pada item tersebut, dapat berupa penyimpangan dari desain, dan frekuensi serta konsekuensi dari potensi kebakaran. *Item* yang diidentifikasi dibandingkan dengan standar yang sesuai. *Checklis* yang digunakan untuk menilai rrisiko kebakaran pada area DKP tersebut divalidasi oleh *Expert Judgement* dari DKP
- *Event Tree Analysis*
Event Tree Analysis (ETA) merupakan suatu metode analisis yang dapat diaplikasikan pada suatu sistem dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi semua kemungkinan-kemungkinan hasil yang diperoleh (*possible outcomes*) bila terjadi suatu kejadian awal (*initiating event*). Metode ETA akan menunjukkan nilai probabilitas dari sistem dengan kondisi yang aman dan kondisi tidak aman dari jalur pengoperasian suatu sistem. (Ericson 2005).



Gambar 1 Konstruksi *Event Tree Analysis*

Sumber: Ericson,2005.

Berikut merupakan langkah – langkah menyusun ETA:

1. Memeriksa sistem, menentukan batas – batas sistem, subsistem dan *interface*.
2. Melakukan penilaian sistem dan analisa bahaya untuk mengidentifikasi bahaya sistem dan skenario kecelakaan yang ada pada suatu sistem.
3. Mengidentifikasi kejadian awal (*initiating event*) dalam skenario kecelakaan. IE termasuk peristiwa kebakaran, ledakan dan percikan.
4. Mengidentifikasi barrier dan langkah penanggulangan yang terlibat dengan skenario yang bertujuan untuk mengurangi kecelakaan.

5. Membuat konstruksi *event tree diagram* yang dimulai dari *initiating event*, kemudian *pivotal event* dan hasil akhir (*possible outcomes*) dari setiap cabang.
6. Memperoleh dan menghitung probabilitas kegagalan untuk *pivotal event* pada *event tree diagram*.
7. Menghitung hasil risiko dari setiap kegagalan pada *event tree diagram*.
8. Mengevaluasi hasil risiko dari setiap cabang dan menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak.
9. Apabila risiko tidak dapat diterima maka mengembangkan desain strategi untuk mengubah risiko.
10. Mendokumentasikan seluruh proses ETA pada *event tree diagram*.

Untuk mendapatkan nilai baik kegagalan atau keberhasilan pada setiap Pivotal Even menggunakan rumus keandalan atau reliability, yaitu sebagai berikut(Satria dan Manfaat, 2012):

$$\lambda = \frac{n}{t} \quad (2.1)$$

Dimana :

λ = *failure rate*
 n = jumlah kegagalan
 t = waktu operasi komponen (tahun)

$$R = e^{-\lambda t} \quad (2.2)$$

Dimana :

R = Keandalan suatu sistem
 e = eksponensial
 λ = *failure rate*

$$P = 1 - R \quad (2.3)$$

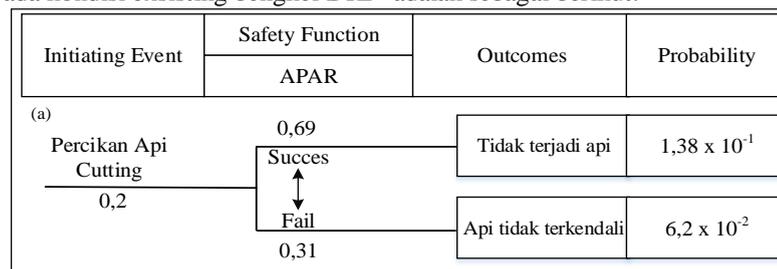
Dimana :

P = Probabilitas kegagalan
 R = Keandalan suatu sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

ETA Sesuai Kondisi Exsisting

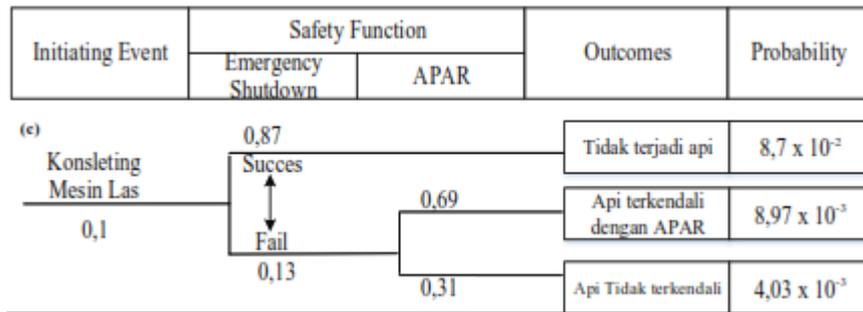
Dari hasil checklist yang telah dilakukan, didapat kesimpulan bahwa sistem proteksi kebakaran aktif yang ada di area DKP masih kurang, sehingga memerlukan penambahan sistem proteksi kebakaran. Sistem proteksi kebakaran aktif yang cocok diterapkan di area DKP adalah APAR dan Hidrant. Contoh penilaian probabilitas menggunakan ETA pada kondisi exsisting bengkel DKP adalah sebagai berikut:



Gambar 2. ETA Percikan Api Cutting

Sumber: Data Penulis,2018.

Berdasarkan diagram ETA pada gambar 2 dapat diketahui bahwa probabilitas kebakaran karena percikan api *cutting* tidak terjadi jika APAR berhasil memadamkan api sebesar 0,138 tiap tahun, sedangkan probabilitas kebakaran karena percikan api *cutting* terjadi jika APAR gagal memadamkan api adalah 0,62 tiap tahun.



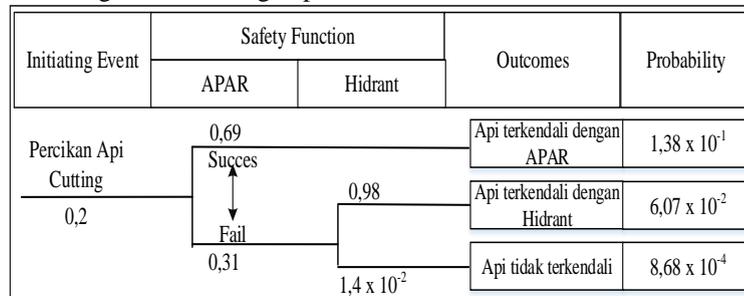
Gambar 3. ETA Konsleting Mesin Las

Sumber: Data Penulis, 2018.

Berdasarkan penilaian ETA pada gambar 3 dapat diketahui bahwa kebakaran karena konsleting mesinlas tidak terjadi jika *Emergency Shutdown* berhasil memadamkan api dengan probabilitas sebesar 0,087 tiap tahun. Apabila *Emergency Shutdown* gagal, maka ada APAR yang digunakan untuk memadamkan api dengan probabilitas keberhasilan sebesar 0,00897 tiap tahun. Kebakaran menjadi tidak terkendali apabila *Emergency Shutdown* gagal mematikan mesin dan APAR gagal memadamkan api dengan probabilitas sebesar 0,00403 setiap tahun.

ETA Setelah Penambahan Hidrant

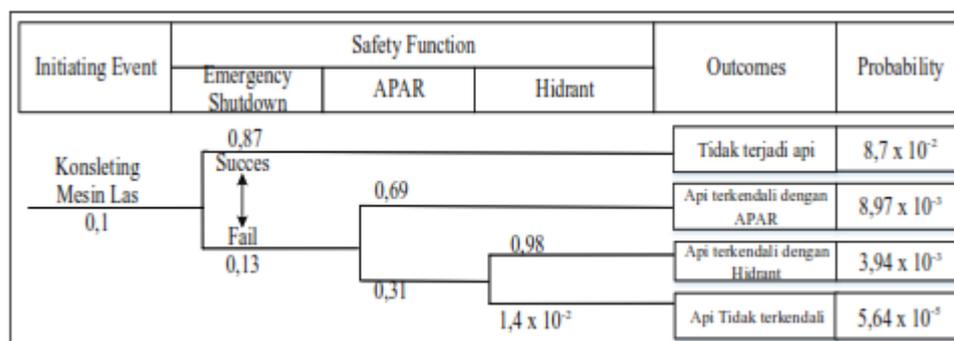
Berikut merupakan contoh diagram ETA dengan penambahan Hidrant.



Gambar 4. ETA Percikan Api Cutting

Sumber: Data Penulis, 2018.

Berdasarkan diagram ETA pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa probabilitas kebakaran karena percikan cutting tidak terjadi jika APAR berhasil memadamkan api sebesar 0,138 tiap tahun, dan kebakaran juga tidak terjadi jika Hidran berfungsi dengan probabilitas 0,0607. Sedangkan probabilitas kebakaran karena percikan *cutting* terjadi jika APAR dan Hidrant gagal memadamkan api adalah 0,000868 tiap tahun.



Gambar 5. ETA Konsleting Mesin Las

Sumber: Data Penulis, 2018.

Berdasarkan penilaian ETA pada gambar 5 dapat diketahui bahwa kebakaran karena konsleting mesinlas tidak terjadi jika *Emergency Shutdown* berhasil memadamkan api dengan probabilitas sebesar 0,087 tiap tahun, juga ada APAR yang digunakan untuk memadamkan api dengan probabilitas keberhasilan sebesar 0,00897 tiap tahun. Kebakaran juga dapat dikendalikan dengan Hidrant dengan probabilitas 0,00394. Kebakaran menjadi tidak terkendali apabila *Emergency Shutdown* gagal mematikan mesin dan APAR dan Hidrant gagal memadamkan api dengan probabilitas sebesar 0,0000564 setiap tahun.

Setelah dilakukan penambahan *safety function* berupa sistem instalasi *hydrant* pada setiap *Event* yang ada, terdapat penurunan nilai probabilitas terjadinya kebakaran maupun ledakan, sehingga system instalasi hidrant layak diterapkan pada area DKP.

Tabel 1
 Perbandingan Nilai Risiko

Sub Event	Severity	Risiko Kegagalan Awal	Risiko Kegagalan Setelah Penambahan <i>Safety Function</i>	Penurunan
Percikan Api Cutting	3	0.186	0.002604	0.183396
Percikan Gerinda	5	0.155	0.00217	0.15283
Percikan Api Las	4.7	0.1457	0.0020398	0.14366
Mesin Las Konsleting	4.7	0.018941	0.00026508	0.018676
Kabut Cat	4.3	0.1333	0.0018662	0.131434

Keterangan :
 - = risiko tidak dapat diterima ALARP ($>10^{-3}$)
 - = risiko dapat diterima ALARP ($10^{-3} - 10^{-6}$)

Sumber: Data Penulis, 2018.

KESIMPULAN

Hasil dari analisa *Fire Risk Assessment* dengan *check list* dan dengan *Event Tree Analysis* menunjukkan bahwa system proteksi kebakaran aktif di DKP kurang mencukupi. Nilai risiko terhadap bahaya kebakaran *existing* di area DKP pada *event* percikan cutting = 0,186; penggerindaan = 0,155; percikan las = 0,1457; kabut cat = 0,133; konsleting mesin las = 0,0189. Dari hasil risk tersebut, area DKP memerlukan penambahan proteksi kebakaran aktif berupa Hidran. Setelah dilakukan penambahan instalasi hidrant, nilai risiko tersebut turun menjadi level diterima dalam konsep ALARP.

DAFTARPUSTAKA

- Anggraini, Aprillia Sari; Ashari, Moch. Luqman; Kusuma, George Endri. Analisa Fire Risk Assesment Dan Perancangan Proteksi Kebakaran Aktif Pada Area Workshop Perusahaan Jasa Konstruksi Fabrikasi. **Seminar K3**, [S.L.], V. 1, N. 1, P. 255-261, Jan. 2018. Available At: <[Http://Journal.Ppns.Ac.Id/Index.Php/Seminark3ppns/Article/View/106](http://Journal.Ppns.Ac.Id/Index.Php/Seminark3ppns/Article/View/106)>. Date Accessed: 20 Aug. 2018.
- Ericson, Clifton. (2005). *Hazard Analysis Technique for System Safety*. Canada: John Willey & Sons Inc. Publication.
- Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. (1999). Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. KEP.186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan kebakaran di Tempat Kerja.
- OREDA. (2002). OREDA Participants.
- Roshan, Sedigheh Atrkar. Daneshvar, Somayeh. 2014. *Fire Risk Assessment and Its Economic Loss Estimation in Tehran Subway, Applying Event Tree Analysis*. *Iranian Journal of Health, Safety & Environment* Vol 2 No.1 pp 229-234. Iran: Alzahra University Tehran.
- Satria, Bayu, Djauhar Manfaat. (2012). Aplikasi Safety Assessment untuk penilaian Risiko Kecelakaan pada Helipad FSO: Studi Kasus FSO Kakap Natuna. *Jurnal Teknik Pomits* 1(1):1-6

(Halaman ini sengaja dikosongkan)