

## **Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Menggunakan Metode *Dow's Fire and Explosion Index* Pada Tangki Solar di Perusahaan Pembangkit Listrik Semarang**

*Martiningdiah Jatisari*

1. Mahasiswa Peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro
2. Staf Pengajar Peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

### **ABSTRACT**

*Fires and explosions were an unwanted things and sometimes could not be controll. So the risk assessment needs to be done. Power companies managed a tank of diesel/HSD in large quantities, and inflict to a fire or explosion. Dow's Fire and explosion index was a method of risk assessment that can be used because of the specific assessment. The objective of this research was to assess the risk of fire and explosion on the tank in power companies by the Dow's Fire and Explosion Index method. This research used descriptive method with observational approach and interview. Interviews were conducted in K3 section and the fuels and chemicals section. The sources of primary data obtained from interviews and direct observation. Research's object was a tank of diesel/HSD in unit 3 due to number more than 600 gallons, its capital density was greater than the residual/MFO, pressure and temperature were lower than the residual/MFO. The result showed that the value of F&EI on a tank of diesel/HSD at 75.24 as of into the classification of moderate. Radius of exposure in case of fire and explosion of diesel fuel tank is 19.26 m. The area of exposure in case of a fire and explosion of diesel fuel tank is 1164.7755 m<sup>2</sup> area. Value of area of exposed in case of fire and explosion of diesel fuel tank was US\$ 22.369.002,78. The damage factor of diesel fuel tank/HSD was 27% so the value of base maximum probable property damage was US\$ 6.039.630,751. Loss control credit factor of diesel fuel tank/HSD by 0.71, so the value of the actual maximum probable property damage was US\$ 4.288.137,833. The maximum probable days outage were 5 days and business interruption due to fire and explosion was US\$ 81.187.939,39.*

*Keywords* : risk assessment, fire and explosion

*Bibliography* : 26, 1991 - 2012

### **PENDAHULUAN**

Kebakaran merupakan salah satu kejadian yang tidak diinginkan dan terkadang tidak dapat dikendalikan.

Kebakaran sangat merugikan karena dapat mengganggu produktivitas nasional dan menurunkan kesejahteraan masyarakat. Di berbagai negara,

masalah kebakaran telah dianggap sebagai masalah nasional sehingga penanganannya dilakukan dengan serius. Masalah bahaya kebakaran di industri, sangat berbeda dengan tempat umum atau pemukiman. Industri, khususnya yang mengelola bahan berbahaya memiliki tingkat risiko kebakaran yang tinggi. Kebakaran di industri menimbulkan

kerugian yang sangat besar karena menyangkut nilai aset yang tinggi, proses produksi dan peluang kerja.<sup>(1)</sup>

Tingginya angka kasus kebakaran di industri menunjukkan bahwa kasus kebakaran merupakan salah satu bentuk kecelakaan atau musibah yang memerlukan tindakan pencegahan dan pengendalian risiko, mengingat dampak kebakaran dapat menelan kerugian yang sangat besar.

Banyak metode yang bisa digunakan untuk melakukan penilaian risiko kebakaran dan ledakan. Salah satunya adalah metode *Dow's Fire and Explosion Index*. Metode ini dapat digunakan pada berbagai proses dalam dunia industri karena relatif sederhana, perhitungannya mudah, dapat dihitung secara manual, sehingga banyaknya unit proses tidak akan menjadi masalah untuk dievaluasi dalam waktu yang cepat.<sup>(2)</sup>

Perusahaan pembangkit listrik yang berada di Semarang dalam menjalankan kegiatan produksinya menggunakan bahan bakar solar/HSD (*High Speed Diesel*) dan residu/MFO (*Marine Fuel Oil*). Kedua bahan bakar disimpan

kedalam enam unit tangki yang memiliki kapasitas tampung paling besar hingga 26000KL. Solar/HSD memiliki titik nyala yang lebih rendah dibandingkan MFO. sehingga solar/HSD lebih berisiko terjadi kebakaran dan ledakan dibandingkan MFO.

Sebelumnya perusahaan sudah melakukan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA), namun metode tersebut penilaiannya dilakukan secara umum. Berbeda dengan metode *Dow's Fire and Explosion Index*, hasil dalam penilaian metode ini lebih khusus, salah satu hasilnya adalah dapat diketahui nilai kerugian materil dari kejadian kebakaran dan ledakan. Sehingga dalam melakukan pengendalian risiko, dapat dilakukan lebih khusus dan diharapkan dapat memperkecil jumlah kerugian yang dialami apabila terjadi kebakaran dan ledakan.

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Tujuan umum

Mendeskripsikan dan menilai risiko bahaya kebakaran dan ledakan menggunakan metode

*Dow's Fire and Explosion Index*  
pada tangki solar di perusahaan  
pembangkit listrik, Semarang

2. Tujuan khusus

- a. Menilai besarnya potensi bahaya kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- b. Menilai seberapa jauh radius pajanan jika terjadi ledakan pada pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- c. Menilai luasnya daerah pajanan jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- d. Menilai besarnya daerah yang terpajan jika terjadi kebakaran pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- e. Menilai besarnya faktor kerusakan yang dapat menyebabkan kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- f. Menilai besarnya kerugian dasar yang diderita jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- g. Menilai besarnya faktor yang dapat mengendalikan nilai kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- h. Menilai besarnya kerugian sebenarnya yang diderita jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- i. Menilai lama waktu hari kerja yang hilang jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.
- j. Menilai besarnya kerugian akibat terhentinya bisnis untuk sementara jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar di perusahaan pembangkit listrik.

**METODE PENELITIAN**

Rancangan penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan observasional dan wawancara.

Subyek pada penelitian ini adalah supervisor dan staff bagian K3 dan bagian bahan bakar dan kimia. Subyek ini merupakan sumber informasi pada saat wawancara dilakukan. Sedangkan obyek penelitian adalah tangki solar/HSD. Tangki solar/HSD ini yang akan dilakukan penilaian risiko.

Variabel dalam penelitian ini adalah *Fire and Explosion Index* (F&EI), radius pajanan, luas daerah pajanan, nilai daerah pajanan, faktor kerusakan, nilai kerugian dasar, faktor yang dapat mengendalikan nilai kerugian, nilai kerugian sebenarnya, hari kerja yang hilang, dan nilai kerugian akibat terhentinya bisnis jika terjadi kebakaran dan ledakan.

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan tiga cara. Yang pertama adalah wawancara yang dilakukan kepada supervisor dan staff bagian K3 dan bagian bahan bakar dan kimia. Kedua adalah observasi yang dilakukan dengan

melihat langsung kondisi lingkungan sekitar tangki solar/HSD. Dan yang terakhir adalah dokumentasi .dari data fisik tangki bahan bakar, data MSDS, buku-buku, artikel, jurnal yang mendukung penelitian.

Data yang sudah dikumpulkan, diperiksa kembali demi menjamin konsistensinya, selanjutnya data dimasukkan kedalam form *Dow's Fire and Explosion Index* untuk dilakukan perhitungan secara manual.

Analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk mendapatkan gambaran mengenai variabel penelitian.

## **GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN**

Merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembangkit listrik. Perusahaan menggunakan bahan bakar solar/HSD dan MFO. Pada PLTGU dan PLTG, digunakan bahan bakar solar/HSD. Sedangkan untuk PLTU digunakan bahan bakar residu/MFO. Kedua bahan bakar tersebut disimpan didalam tangki yang berjumlah enam unit.

## HASIL PENELITIAN

Unit proses yang dinilai adalah tangki solar/HSD unit 3 karena jumlah material lebih dari 600 gallons, densitas modal nya besar dibanding residu/MFO, tekanan dan temperatur rendah dibanding residu/MFO. Diketahui bahan bakar Solar/HSD memiliki nilai *material factor* (MF) 10.

Nilai *general process hazard factor* (F1) adalah 1,9 dan nilai *special process hazard factor* (F2) adalah 3,96. Maka didapatkan nilai *process Unit Hazard Factor* (F3) adalah 7,524.

Diketahui nilai MF dan nilai F3, maka nilai *Fire and Explosion Index* (F&EI) sebesar 75,24 sehingga masuk kedalam klasifikasi moderate. Dari nilai F&EI, didapatkan radius pajanan sejauh 63,2016 ft, dan luas daerah pajanan seluas 12.542,54 ft<sup>2</sup>. Nilai daerah pajanan sebesar US\$ 22.369.002,78. Faktor kerusakannya jika terjadi kebakaran dan ledakan sebesar 27%. Maka nilai kerugian dasar sebesar US\$ 6.039.630,751.

Nilai faktor pengendali nilai kerugian sebesar 0,71, maka nilai

kerugian sebenarnya adalah US\$ 4.288.137,833. Dan jika terjadi kebakaran dan ledakan, hari kerja yang akan hilang selama 5 hari dan akan menyebabkan kerugian sebesar US\$ 81.187.939,39.

## PEMBAHASAN

Didapatkan nilai *fire and explosion index* pada tangki solar/HSD unit 3 adalah 75,24. Berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya pada tabel 2.6, apabila nilai F&EI sebesar 75,24 maka tingkat bahaya termasuk kedalam klasifikasi moderat.

Semakin tinggi nilai F&EI, maka semakin besar risiko kebakaran dan ledakan yang akan dialami. Apabila kategori tingkat bahaya berdasarkan nilai F&EI adalah moderat atau lebih buruk, maka unit proses tersebut memerlukan perhatian keamanan secara khusus.<sup>(3)</sup>

Radius pajanan jika terjadi kebakaran dan ledakan adalah sejauh 63,2016 ft. Sehingga jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki tersebut, maka semua peralatan yang berada dalam radius 63,2016 ft dari tangki akan terkena efek/dampak.

Jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar/HSD unit 3, maka daerah pajanannya seluas 12.542,54 ft<sup>2</sup>. Hal ini menjelaskan bahwa semua peralatan yang berada di dalam daerah pajanan tersebut, akan terkena efek atau dampak dari kejadian tersebut. Luas daerah pajanan berhubungan dengan radius pajanan, semakin jauh radius pajanan yang dialami, maka luas daerah pajanan semakin luas.

Didapatkan besarnya kerugian daerah pajanan yang sesungguhnya jika terjadi kebakaran dan ledakan adalah sebesar US\$ 22.369.002,78. Besarnya nilai daerah yang terpajan dipengaruhi oleh besarnya nilai pergantian peralatan.

Nilai faktor kerusakan adalah 27%. Dengan demikian, apabila terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki solar/HSD unit 3, hanya 27% dari luas daerah pajanan yang akan mengalami kerusakan sebagai dampak dari kejadian tersebut.

Besarnya kerugian dasar apabila terjadi kebakaran dan atau ledakan adalah sebesar US\$ 6.039.630,751. Nilai kerugian dasar jumlahnya lebih sedikit dari pada

nilai daerah pajanan, yaitu sebesar US\$ 22.369.002,78. Hal ini dikarenakan faktor kerusakan hanya 27%.

Nilai faktor pengendali kerugian sebesar 0,71. Faktor ini ditentukan oleh seberapa besar tindakan yang dilakukan perusahaan untuk mencegah atau membatasi nilai kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan.

Kerugian sebenarnya apabila terjadi kebakaran dan atau ledakan pada tangki solar/HSD unit 3 adalah US\$ 4.288.137,833. Besarnya nilai kerugian sebenarnya lebih kecil dibandingkan dengan nilai kerugian dasar. Semakin baik tindakan pengendali nilai kerugian yang dilakukan, maka semakin kecil nilai kerugian yang diderita perusahaan.

Hari kerja yang akan hilang selama 5 hari. Lamanya hari kerja yang hilang di pengaruhi oleh faktor perbaikan tangki. Jumlah hari kerja yang hilang bukan merupakan angka yang pasti. Karena lamanya hari kerja yang hilang dipengaruhi oleh banyak faktor.<sup>(4)</sup>

Terhentinya bisnis selama 5 hari dapat menyebabkan kerugian

sebesar US\$ 81.187.939,39. Namun kerugian tidak mutlak, karena dipengaruhi oleh tindakan yang dilakukan perusahaan pasca terjadi kebakaran dan ledakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tangki solar/HSD unit 3 merupakan tangki yang diperkirakan memiliki risiko kerugian terbesar, sehingga unit tersebut yang dilakukan penilaian risiko. Didapatkan nilai F&EI 75,24, termasuk kedalam klasifikasi moderat. Radius pajanan sejauh 63,2016 ft. Luasnya daerah terpajan seluas 12.542,54 ft<sup>2</sup>.

Besarnya kerugian daerah yang terpajan US\$ 22.639.002,78. Besarnya faktor kerusakan adalah 27%. Besarnya kerugian dasar adalah US\$ 6.039.630,751. Besarnya faktor yang dapat mengendalikan kerugian adalah 0,71. Besarnya kerugian sebenarnya adalah US\$ 4.288.137,833.

Lama waktu kerja yang hilang 5 hari. Besarnya kerugian akibat terhentinya bisnis karena hari kerja yang hilang adalah US\$ 81.187.939,39.

Saran untuk perusahaan adalah membuat saluran drainase yang minimal dapat menampung 10% dari kapasitas volume tangki, untuk mengalirkan tumpahan bahan bakar. Saluran drainase dibuat tidak berhubungan dengan saluran drainase tangki unit lainnya. Perlu adanya APAR yang diletakkan minimal 2 buah di setiap sisi dinding penahan tumpahan bahan bakar. Hasil penelitian dapat digunakan untuk acuan dalam tindakan perbaikan peralatan atau tindakan pengendalian jika terjadi kebakaran dan ledakan. Serta dapat digunakan untuk evaluasi terhadap peralatan yang ada di sekitar tangki.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ramli, Soehatman. *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*. Jakarta. Dian Rakyat. 2010.
2. Hendershot, D. C. *Safety Through Design in the Chemical Process Industry: Inherently Safer Process Design*. Briston. Rohm and Haas Company. 1997.
3. Nedved, M. *Prosedur Tekhnik "Dow Index" in Nedved, M. & Imamkhasani, Dasar-dasar Keselamatan Kerja Bidang Kimia dan Pengendalian Bahaya Besar*. ILO. Jakarta. 1991.

4. Nurdiansyah, Warid. *Penilaian Risiko Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Timbun Pertamina dan Premium di Depot Plumpang Tahun 2007*. Depok. FKM-UI. 2007.