



## Sistem Proteksi Kebakaran di Area Tangki Timbun

Dewi Rahma Putri<sup>✉</sup>, Herry Koesyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima 1 Agustus 2020  
Disetujui 1 September 2020  
Dipublikasikan 18 September 2020

*Keywords:*  
Protection System, Fire, Storage Tank

*DOI:*  
<https://doi.org/10.15294/higeia.v4iSpecial%201/40864>

### Abstrak

PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang termasuk dalam potensi bahaya kebakaran berat. Pada area tangki timbun masih memiliki keterbatasan pada penyediaan sistem proteksi kebakaran seperti tidak tersedianya detektor api, alarm kebakaran masih menggunakan sistem manual, pada jaringan pipa pemadam ada yang berkarat sehingga rawan mengalami kebocoran. Sistem proteksi kebakaran sangat diperlukan untuk mencegah dampak buruk kebakaran. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran dan tingkat kesesuaian penerapan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun dibandingkan dengan NFPA, SNI dan PERMEN PU No.26/PRT/M/2008. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan observasional. Informan dalam penelitian ini adalah *Senior Supervisor HSSE, Supervisor Fire & Safety, dan Fireman*. Instrumen penelitian yang digunakan lembar observasi, pedoman wawancara, dan lembar studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan dari 109 poin yang dibahas, sebanyak 87,16% (95 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar/peraturan. Sebanyak 5,50% (6 poin) terpenuhi namun belum sesuai dengan standar/peraturan. Sedangkan 7,34% (8 poin) tidak terpenuhi oleh perusahaan. Simpulan dari penelitian ini yaitu pemenuhan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang dalam kategori baik.

### Abstract

PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang is a serious fire hazard. The area of storage tanks still has limitations on the provision of fire protection systems such as the unavailability of a fire detector, fire alarms are still using manual systems, the fire water lines there were rusted so prone to leak. A fire protection system is needed to prevent the adverse effects of fire. The purpose of this study was to determine the description and level of suitability of the application of fire protection systems in the storage tank area compared to NFPA, SNI and PERMEN PU No.26 / PRT / M / 2008. This type of research is a qualitative descriptive study with an observational approach. The informants in this study were the HSSE Senior Supervisor, Fire & Safety Supervisor, and Fireman. The research instrument used was the observation sheet, interview guide, and documentary study sheet. The results showed that of the 109 points discussed, 87,16% (95 points) were fulfilled and following the standards/regulations. As many as 5,50% (6 points) were fulfilled but did not comply with the standards/regulations. Meanwhile, 7,34% (8 points) were not fulfilled by the company. The conclusion from this research is the fulfillment of the fire protection system in the storage tanks area of PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang in good category.

© 2020 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Gedung F5 Lantai 2 FIK Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: [dewirahmaputri6398@gmail.com](mailto:dewirahmaputri6398@gmail.com)

p ISSN 1475-362846  
e ISSN 1475-222656

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, salah satunya adalah minyak bumi. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, cadangan minyak bumi per tanggal 1 Januari 2018 adalah sebesar 7512,2 *Million Stock Tank Barrels* (MMSTB). Cadangan tersebut terdiri dari cadangan terbukti sebesar 3154,3 MMSTB dan cadangan potensial sebesar 4358 MMSTB. Dari jumlah cadangan minyak bumi tersebut, 2186,62 MMSTB (atau 68,96%) berada di daratan dan sisanya 984,26 MMSTB (31,04%) berada di lautan (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2019)

Industri yang bergerak di bidang minyak dan gas (migas) salah satunya adalah PT. Pertamina (Persero) yang memiliki tujuh unit pengolahan yang lokasinya tersebar di seluruh wilayah nusantara. Bahan Bakar Minyak (BBM) disalurkan hampir merata di seluruh wilayah Indonesia, diperlukan depot/terminal untuk menimbun pasokan BBM yang telah diolah dari unit pengolahan. Tangki penyimpanan atau tangki timbun memiliki risiko kebakaran dan ledakan yang berpotensi menimbulkan kerugian. Kerugian tersebut meliputi kerugian jiwa, kerugian materi, menurunnya produktivitas, gangguan bisnis hingga kerugian sosial. Industri migas memiliki tingkat risiko bahaya kebakaran dan ledakan yang tinggi, sebagian besar kasus digolongkan kedalam tingkat bahaya besar (ILO, 1991 dalam Irhanah dan Lestari, 2013).

Kasus kebakaran di dunia dalam kurun waktu 2012-2014 terjadi fluktuatif. *United States Fire Departement* memperkirakan pada tahun 2012 terjadi 1.375.000 kasus kebakaran (Karter, 2014). Tahun 2013 terjadi penurunan sebesar 9,8% menjadi 1.240.000 kasus kebakaran, tahun 2014 terjadi peningkatan sebesar 4,7% menjadi 1.298.000 kasus kebakaran. Kerugian akibat kebakaran selama tahun 2012 sampai tahun 2014 sekitar 32,6 milyar dolar (Hylton, 2015). Peningkatan signifikan sebesar 3,7% terjadi di tahun 2015 sebesar 1.345.500 kasus kebakaran. Diperkirakan kerugian yang disebabkan

mencapai 14,3 miliar dolar meningkat 23,2% dari tahun sebelumnya (Hylton, 2016).

Pada tahun 2018 terjadi 1.318.500 kasus kebakaran yang mengakibatkan 3.655 kematian, 15.200 orang mengalami cedera akibat kebakaran, dan perkiraan kerugian properti langsung sebesar 25,6 miliar dolar (Evarts, 2019). Kasus kebakaran di *United Kingdom* (UK) pada tahun 2016-2017 terjadi 176.054 kasus, pada tahun 2017-2018 terjadi penurunan menjadi 159.685 kasus (*UK Fire and Rescue Services*, 2018). Pada tahun 2018-2019 terjadi peningkatan sebesar 182.825 kasus (*UK Fire and Rescue Services*, 2019)

Kasus kebakaran di Indonesia menyebabkan kerugian menurunnya produktivitas nasional maupun keluarga, nilai kerugian sangat besar mencapai 5 sampai 50 kali kerugian langsung (Ramli, 2010). Kasus kebakaran pada depot/terminal BBM di Indonesia dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir diantaranya kebakaran terminal BBM Plumpang, Jakarta Utara. Kebakaran pada tangki di Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Plumpang terjadi pada hari Minggu, 18 Januari 2009. Tangki nomor 24 dengan kapasitas 10.000 kL dan tangki nomor 22 dilalap api yang berkobar sangat besar. Penyebab kebakaran diduga akibat kesalahan teknis pada sistem pengamanan tangki (Ramadhani & Satrya, 2013).

Secara garis besar terdapat tiga proses utama di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang yakni penerimaan, penimbunan dan pendistribusian. Dari ketiga proses tersebut potensi bahaya terbesar (*worst cases*) ada pada proses penimbunan. PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang termasuk dalam potensi bahaya kebakaran berat yaitu tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran akan melepaskan panas tinggi, penyimpanan cairan mudah terbakar, serat atau bahan lain yang apabila terbakar api cepat menjadi besar, dengan melepaskan panas tinggi sehingga penjaran api cepat terjadi (KEPMENAKER No.Kep.186/MEN/1999).

Kasus kebakaran merupakan salah satu bentuk kecelakaan yang memerlukan perhatian khusus dan memerlukan pencegahan (preventif) untuk mengurangi bahkan menghilangkan kemungkinan terjadinya kebakaran. Salah satunya bisa dengan manajemen risiko, karena sangat penting bagi kelangsungan suatu usaha atau kegiatan jika terjadi suatu bencana seperti kebakaran (Kuntoro, 2017).

Sistem proteksi kebakaran aktif memberikan kontribusi yang besar dalam manajemen kebakaran khususnya pemadaman api saat terjadi kebakaran. Menurut Hall (2012) *sprinkler* dapat mengurangi 83% kematian warga sipil per 1.000 kebakaran rumah, dari 7,3 kematian per 1.000 kebakaran menjadi 1,3 kematian per 1.000 kebakaran. *Sprinkler* juga mengurangi sebanyak 69% kerusakan properti per 1.000 kebakaran rumah, dari kerugian \$20.000 menjadi \$6.000 per 1.000 kebakaran. Menurut Ahrens (2007) detektor asap juga berkontribusi dapat menyelamatkan kurang lebih 890 jiwa setiap tahun (kebakaran tahun 2000-2004) atau hanya di bawah sepertiga korban meninggal dunia akibat kebakaran. Di sisi lain dalam periode yang sama, 43% semua kematian yang diakibatkan oleh kebakaran di rumah terjadi tanpa adanya detektor asap dan 22% lainnya berasal dari rumah dengan detektor asap tetapi tidak dapat berfungsi.

Sistem proteksi kebakaran sangat diperlukan untuk mencegah dampak buruk kebakaran. Sistem proteksi kebakaran terdiri dari sistem proteksi aktif, dan sistem proteksi pasif. Sebagai upaya pencegahan kebakaran, PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang menyediakan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif. Sistem proteksi kebakaran aktif yang terdapat di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang khususnya area tangki timbun antara lain *fire pump*, *foam chamber*, hidran, *fire water line*, *fire monitor*, dan *water spray system*. Untuk memperkuat upaya *fire fighting* disediakan pula *hose box*, *fire truck*, serta *fire ground* sebagai tempat latihan *fireman* dalam pemadaman kebakaran. Sistem proteksi pasif terdiri dari akses dan pasokan air untuk pemadam

kebakaran, dan *bundwall/dike* yaitu tanggul pengaman untuk menampung tumpahan apabila terjadi kebocoran pada tangki penyimpanan.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada bulan Januari – Februari 2020, di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang khususnya area tangki timbun masih memiliki keterbatasan pada penyediaan sistem proteksi kebakaran seperti tidak tersedianya detektor api (*fire detector*) selain itu pada *alarm* kebakaran (*fire alarm*) masih menggunakan sistem manual dengan lonceng. Kondisi sistem proteksi kebakaran aktif disana secara fisik dalam kondisi baik dan siap digunakan namun pada *fire water line*/jaringan pipa pemadam ada yang berkarat sehingga rawan mengalami kebocoran hal ini terjadi karena kualitas air di sekitar perusahaan memiliki tingkat kesadahan tinggi mengingat lokasi dekat dengan laut/air asin. Upaya inspeksi dibutuhkan untuk mencegah terjadinya *unsafe condition* pada sistem proteksi tersebut sesuai dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 tentang persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan observasional. Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk mengetahui gambaran dan tingkat kesesuaian penerapan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang sesuai dengan standar acuan yang digunakan. Hasil observasi kemudian dibandingkan dengan standar acuan yang digunakan yaitu NFPA 11 tahun 2016, NFPA 15 tahun 2007, NFPA 16 tahun 2007, NFPA 24 tahun 2007, NFPA 25 tahun 2014, NFPA 30 tahun 2003, SNI 03-1745-2000, SNI 03-6570-2001, SNI 09-7053-2004 dan PERMEN PU No.26/PRT/M/2008.

Penelitian ini dilakukan di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang, yang berlokasi di Jl. Pengapon No.14 Semarang,

Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada Juli – Agustus 2020. Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, untuk sumber data primer yaitu informan dibagi menjadi 2 yaitu informan utama dan informan triangulasi, yang termasuk dalam informan utama adalah informan yang memiliki pengalaman dan mengerti mengenai sistem proteksi kebakaran yaitu *Supervisor Fire & Safety* dan *Fireman*. Sedangkan untuk informan triangulasi adalah *Senior Supervisor* HSSE perusahaan tersebut. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari proses observasi yang menggunakan lembar observasi dan proses wawancara dengan menggunakan pedoman wawancara. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari studi dokumentasi, meliputi dokumen yang mendukung mengenai sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang.

Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi, panduan wawancara, dan lembar studi dokumentasi. Teknik pengambilan data menggunakan metode observasi, wawancara dan studi dokumentasi. Pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber yaitu untuk mendapatkan data dari sumber yang berbeda-beda dengan teknik yang sama. Triangulasi teknik berarti peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber yang sama. Misalnya, untuk mengecek data wawancara, lalu dicek dengan observasi, dokumentasi atau kuesioner (Sugiyono, 2016).

Teknik analisis data yaitu menggunakan reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data*

*display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion*). Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal yang pokok memfokuskan pada hal yang penting, dicari tema dan pola, membuang yang tidak perlu. Penyajian data dapat berupa membandingkan antara kondisi riil di lapangan dengan standar acuan yang berisi tentang persentase tingkat kesesuaian. Untuk menghitung tingkat kesesuaian penerapan sistem proteksi kebakaran dapat dihitung dengan poin yang sesuai dibagi dengan total seluruh poin dikalikan dengan 100%. Maka didapatkan hasil tingkat kesesuaian dalam bentuk persen atau menggunakan rumus:

$$\% \text{ Poin kesesuaian} = \frac{\text{Jumlah poin yang sesuai} \times 100\%}{\text{Total poin}}$$

Kesimpulan akhir diambil dalam penelitian deskriptif melalui penyaringan yang panjang dari kesimpulan-kesimpulan dalam proses penelitian. Kesimpulan akhir dilakukan setelah proses pengambilan data diakhiri karena informasinya sudah jenuh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang yang terletak di Jl. Pengapon No.14 Semarang, Jawa Tengah, pada tanggal 22 Juli sampai dengan 31 Agustus 2020.

Informan dalam penelitian ini berjumlah 4 orang, terdiri dari 1 orang *Senior Spervisor HSSE*, 2 orang *Supervisor Fire & Safety* dan 1 orang *Fireman*. Karakteristik informan dilihat dari berbagai aspek meliputi jabatan, jenis kelamin, umur, pendidikan dan lama kerja. Karakteristik informan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Informan

No.	Jabatan	Jenis Kelamin (L/P)	Umur	Pendidikan	Lama Kerja
1.	<i>Senior Supervisor</i> HSSE	L	30 th	S1 Teknik Kimia	8 bln
2.	<i>Supervisor Fire and Safety</i>	L	27 th	D4 Teknik Keselamatan Otomotif	3 th
3.	<i>Supervisor Fire and Safety</i>	L	31 th	D3 Akuntansi	9 bln
4.	<i>Fireman</i>	L	54 th	SLTA	17 th

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa informan dalam penelitian ini berjumlah 4 orang yang terdiri dari 1 orang *Senior Supervisor HSSE*, 2 orang *Supervisor Fire & Safety* dan 1 orang *Fireman*. *Senior Supervisor HSSE*, berusia 30 tahun, pendidikan terakhirnya S1 Teknik Kimia, dan lama bekerja 8 bulan. *Senior Supervisor HSSE* dipilih sebagai informan 4 (informan triangulasi) karena merupakan seseorang yang bertanggung jawab dan lebih mengetahui semua kebijakan yang berkaitan dengan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran di perusahaan. *Supervisor Fire and Safety* (1), berusia 27 tahun, pendidikan terakhirnya D4 Teknik Keselamatan Otomotif, dan lama bekerja 3 tahun. *Supervisor Fire and Safety* (2), berusia 31 tahun, pendidikan terakhirnya D3 Akuntansi, dan lama bekerja 9 bulan. *Supervisor Fire & Safety* dipilih sebagai informan 1 dan informan 2 (informan utama) karena merupakan seseorang yang bertanggung jawab dan lebih mengetahui semua kebijakan yang berkaitan dengan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran di perusahaan terutama kebijakan tentang sistem proteksi kebakaran.

Selanjutnya adalah *Fireman*, berusia 54 tahun, pendidikan terakhirnya SLTA dan lama bekerja 17 tahun. *Fireman* dipilih sebagai informan 3 (informan utama) karena merupakan seseorang yang mengetahui kondisi aktual di lapangan terkait mekanisme kerja peralatan/sistem proteksi kebakaran dan merupakan pihak yang melakukan pemeliharaan sistem proteksi kebakaran di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal Semarang*.

PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal Semarang* termasuk dalam potensi bahaya kebakaran berat. Pada area tangki timbun masih memiliki keterbatasan pada penyediaan sistem proteksi kebakaran seperti tidak tersedianya detektor api, *alarm* kebakaran masih menggunakan sistem manual, pada jaringan pipa pemadam ada yang berkarat sehingga rawan mengalami kebocoran. Sistem proteksi kebakaran sangat diperlukan untuk mencegah dampak buruk kebakaran.

Hasil dari pengambilan data penelitian mengenai gambaran sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal Semarang* meliputi sistem kebakaran aktif dan sistem kebakaran pasif yang terdiri dari 10 variabel: 1) *Fire Pump*, 2) *Foam Chamber*, 3) *Water Spray System*, 4) *Fire Monitor*, 5) Hidran, 6) Kendaraan Pemadam Kebakaran, 7) Konstruksi Tahan Api, 8) Pengaturan Jarak Aman (*Spacing*), 9) Tanggul Pengaman (*Bundwall/Dike*), 10) Akses dan Pasokan Air Pemadam.

Variabel pertama, *fire pump* menurut NFPA 25 adalah pompa penyedia aliran dan tekanan cairan yang didedikasikan untuk proteksi kebakaran. Gambaran penerapan *fire pump* dalam penelitian ini terdiri dari 10 komponen meliputi: umum, pipa, proteksi pipa, *jockey pump*, pompa sentrifugal, penggerak listrik, alat kontrol penggerak listrik, penggerak motor diesel, alat kontrol penggerak motor, serta pengujian dan pemeliharaan. Total poin penilaian untuk *fire pump* adalah 37 poin.

Berdasarkan tabel 2 secara keseluruhan komponen *fire pump* yang terdiri atas 10 komponen (37 poin), sebesar 86,48% (32 poin) terpenuhi dan sesuai dengan SNI 03-6570-2001 dan Permen PU No.26/PRT/M/2008 meliputi: 1) ketersediaan pasokan air, 2) papan nama pompa, 3) alat pengukur tekanan, 4) proteksi pompa, 5) pencahayaan, 6) ventilasi, 7) pengering lantai, 8) jarak pompa pemadam, 9) pipa hisap, 10) pipa pelepasan, 11) proteksi pipa akibat gerakan, 12) ketersediaan *jockey pump*, 13) katup pelepas udara, 14) penyangga pompa, 15) ketersediaan pasokan listrik, 16) proteksi sirkit penyalur pompa, 17) sumber pasokan listrik cadangan, 18) letak alat kontrol, 19) ketersediaan alat kontrol otomatis dan manual, 20) pengukur tekanan minyak, 21) pengukur temperatur, 22) sistem pendinginan, 23) letak tangki bahan bakar, 24) sistem pembuangan bebas, 25) baterai, 26) volume tangki bahan bakar, 27) *alarm*, 28) alat pencatat tekanan, 29) sakelar manual, 30) instruksi alat kontrol, 31) pagar pelindung, serta 32) pengujian dan pemeliharaan. Sebesar 8,11% (3 poin) sudah terpenuhi tetapi belum sesuai dengan

**Tabel 2.** Penerapan Fire Pump

No.	Komponen <i>Pump</i>	<i>Fire</i>	Kesesuaian			Keterangan
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Umum		9 (90%)	1 (10%)	-	Terdapat 10 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk <i>fire pump</i>
2.	Pipa		2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin komponen pipa
3.	Proteksi Pipa		1(100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen proteksi pipa
4.	<i>Jockey Pump</i>		1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen <i>jockey pump</i>
5.	Pompa Sentrifugal		2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin komponen pompa sentrifugal
6.	Penggerak Listrik		3 (75%)	-	1 (25%)	Terdapat 4 poin komponen penggerak listrik
7.	Alat Kontrol Penggerak Listrik		2 (66,66%)	-	1 (33,33%)	Terdapat 3 poin komponen alat kontrol penggerak listrik
8.	Penggerak Motor Diesel		7 (87,5%)	1 (12,5%)	-	Terdapat 8 poin komponen penggerak motor diesel
9.	Alat Kontrol Penggerak Motor		4 (80%)	1 (20%)	-	Terdapat 5 poin komponen alat kontrol penggerak motor
10.	Pengujian dan Pemeliharaan		1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pengujian dan pemeliharaan

SNI03-6570-2001 terdiri atas: 1) konstruksi lantai, 2) *tachometer* dan 3) lemari. Sedangkan sebesar 5,41% (2 poin) tidak terpenuhi terdiri atas: 1) papan nama sarana pemutus pompa kebakaran dan 2) pengoperasian alat kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa informan 2 dan informan 3 menjelaskan di ruangan pompa konstruksi lantai yang dibuat miring hanya ada di bagian depan rumah pompa saja sehingga dapat digunakan untuk membawa peralatan berat atau alat beroda. Sedangkan untuk pengeringannya disekitar pompa terdapat jalur khusus untuk air tersendiri apabila ada air akan dialirkan melalui saluran tersebut untuk dikeluarkan keluar rumah pompa. Berdasarkan hasil penelitian

menunjukkan bahwa di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang sudah terdapat *tachometer* tetapi tidak dilengkapi dengan suatu meteran jam untuk mencatat total waktu operasi motor, lamanya waktu masih dihitung secara manual oleh personil pada saat pengoperasian alat. *Tachometer* merupakan alat yang didesain dan dibuat untuk mengukur kecepatan putaran pada sebuah objek. Dalam SNI 03-6570-2001 poin 8.2.4.3 menjelaskan bahwa suatu *tachometer* harus diadakan untuk menunjukkan putaran motor per menit hal ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan motor dan dapat mengontrolnya. Berdasarkan hasil penelitian, lemari tempat alat kontrol di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang

berbentuk *box* besi tanpa kaca. Hal ini belum sesuai dengan SNI 03-6570-2001 yang mempersyaratkan lemari pelindung alat kontrol otomatis harus bisa dikunci dan memiliki panel kaca yang bisa dipecahkan. Papan nama atau pelat nama sarana pemutus pompa kebakaran yang dimaksud adalah pelat nama berupa keterangan yang menandakan sarana pemutusan dan harus terlihat di luar pintu panel. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari hasil observasi dan studi dokumentasi yang dilakukan tidak terdapat papan nama sarana pemutus pompa. Selanjutnya untuk pengoperasian alat kontrol tidak terdapat sakelar yang dioperasikan dari luar rumah pompa. Semua saklar manual berada pada *body* pompa pemadam dan hanya bisa dioperasikan dalam rumah pompa saja.

Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan substitusi dan pengendalian teknis sebagai berikut: 1) Melengkapi papan nama untuk sarana pemutus kebakaran dengan tinggi huruf setidaknya 25,4 mm (1 inci) dan harus terlihat tanpa membuka bukaan pintu atau tutup panel dengan tujuan mudah dipahami oleh pekerja atau orang yang masuk ke dalam rumah pompa terkait dengan sarana pemutus pompa kebakaran; 2) Membuat instalasi *central fire panel controller* sehingga pengoperasian *fire pump* dapat dilakukan di luar rumah pompa untuk memaksimalkan petugas pemadam kebakaran/*fireman* dalam melakukan tindakan

pengendalian penanggulangan kebakaran. Hal ini juga dapat membantu mempercepat proses pemadaman pada saat terjadi kebakaran; 3) Merubah konstruksi lantai di rumah pompa sesuai SNI 03-6570-2001 yaitu lantai rumah pompa dibuat miring/landai untuk pengeringan serta melengkapi pengering lantai di rumah pompa dengan lap kain pel (*floor cloth*) dan pel karet (*slaber*) dengan tujuan untuk melindungi peralatan vital dari air atau genangan akibat kebocoran atau adanya air yang masuk ke dalam rumah pompa; 4) Melakukan penggantian *tachometer* dengan tipe yang dilengkapi suatu meteran jam untuk mencatat total waktu operasinya motor, sehingga tidak perlu dilakukan pencatatan secara manual; 5) Melakukan penggantian pada lemari/*box* alat kontrol dengan menggunakan panel kaca yang dapat dipecahkan.

Variabel kedua, *foam chamber* menurut NFPA 11 adalah perangkat yang terpasang secara permanen pada tanki, tanggul atau struktur penahanan lainnya apabila terjadi kebakaran maka kaca *chamber* akan pecah ketika mendapat tekanan dari saluran *hydrant* yang dibuka. Setelah itu, *chamber* akan mengeluarkan busa yang masuk ke dalam tanki-tanki lewat pipa besi. Gambaran penerapan *foam chamber* dalam penelitian ini terdiri dari 4 komponen meliputi: umum, persediaan air, pipa serta pengujian dan pemeliharaan. Total poin penilaian untuk *foam chamber* adalah 10 poin.

**Tabel 3.** Penerapan *Foam Chamber*

No.	Komponen <i>Foam Chamber</i>	Kesesuaian			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Umum	3 (100%)	-	-	Terdapat 3 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk <i>foam chamber</i>
2.	Persediaan Air	1 (50%)	-	1 (50%)	Terdapat 2 poin komponen persediaan air
3.	Pipa	4 (100%)	-	-	Terdapat 4 poin komponen pipa
4.	Pengujian dan Pemeliharaan	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pengujian dan pemeliharaan

Berdasarkan tabel 3 secara keseluruhan komponen *foam chamber* yang terdiri atas 4 komponen (10 poin), sebesar 90% (9 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar NFPA 16 dan NFPA 11 meliputi: 1) jenis sistem, 2) pengiriman busa ke area yang dilindungi, 3) pengoperasian sistem *sprinkler* air busa, 4) kompatibilitas air dan konsentrat busa, 5) material pipa dan katup, 6) kondisi katup *drainase*, 7) ketahanan pipa, 8) perlindungan terhadap korosi, serta 9) pengujian dan pemeliharaan. Sedangkan sebesar 10% (1 poin) tidak terpenuhi oleh perusahaan yaitu sistem semprotan air busa otomatis. Berdasarkan hasil penelitian informan 2 dan 3 menyatakan bahwa untuk pasokan air tidak otomatis namun dioperasikan secara manual melalui *fire screen foam*.

Rekomendasi yang dapat diberikan adalah dengan upaya pengendalian secara administrasi yaitu menunjuk minimal satu orang yang bertugas sebagai operator untuk *standby* di dekat *fire screen foam* yang bertanggungjawab membuka tuas air sehingga bila terjadi kebakaran, air dapat dialirkan sesegera mungkin.

Variabel ketiga, menurut NFPA 25 *water spray system* adalah sistem pipa tetap otomatis atau yang digerakkan secara manual yang terhubung ke pasokan air dan dilengkapi dengan

*nozzle* semprotan air yang dirancang untuk memberikan pembuangan dan distribusi air tertentu di atas permukaan atau area yang dilindungi. Gambaran penerapan *water spray system* dalam penelitian ini terdiri dari 5 komponen meliputi: umum, katup kontrol pasokan air, persediaan air, pengujian dan pemeliharaan serta *stand pipe*. Total poin penilaian untuk *water spray system* adalah 10 poin.

Berdasarkan tabel 4 secara keseluruhan komponen *water spray system* yang terdiri atas 5 komponen (10 poin) sebesar 90% (9 poin) terpenuhi dan sesuai standar NFPA 15 dan SNI 03-1745-2000 terdiri atas: 1) *nozzle* tahan korosi, 2) pengecatan *spray nozzle*, 3) tersedianya katup kontrol yang dapat diakses selama kebakaran, 4) aliran dan tekanan air yang dibutuhkan, 5) pengujian dan pemeliharaan, 6) bahan gantungan dan komponen, 7) penanda arah, 8) jarak gantungan pemipaan horizontal, dan 9) pemeliharaan sistem pipa tegak. Sedangkan sebesar 10% (1 poin) sudah terpenuhi tetapi belum sesuai dengan standar/peraturan yaitu pasokan air otomatis. Berdasarkan hasil penelitian, informan 1 menjelaskan bahwa persediaan air sudah otomatis hanya ada di area kantor saja, kalau untuk di area tangki timbun dioperasikan secara manual melalui *fire screen* yang terletak di beberapa titik untuk menyalakan

**Tabel 4.** Penerapan *Water Spray System*

No.	Komponen <i>Water Spray System</i>	Kesesuaian			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Umum	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk <i>water spray system</i>
2.	Katup Kontrol Pasokan Air	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen katup kontrol pasokan air
3.	Persediaan Air	1 (50%)	1 (50%)	-	Terdapat 2 poin komponen persediaan air
4.	Pengujian dan Pemeliharaan	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pengujian dan pemeliharaan
5.	<i>Stand Pipe</i>	4 (100%)	-	-	Terdapat 4 poin komponen <i>stand pipe</i>

**Tabel 5.** Penerapan *Fire Monitor*

No.	Komponen <i>Monitor</i>	<i>Fire</i>	Kesesuaian			Keterangan
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1.	Umum	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk <i>fire monitor</i>	
2.	Pengujian dan Pemeliharaan	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pengujian dan pemeliharaan	

*water spray system* yang ada di masing-masing tangki.

Sedangkan untuk area *filling shed* NGS sudah otomatis cukup menyalakan pompa yang ada di NGS bisa dioperasikan lewat alat kontrol. Rekomendasi yang dapat diberikan sama seperti *foam chamber* yaitu dengan upaya pengendalian secara administrasi yaitu menunjuk minimal satu orang yang bertugas sebagai operator untuk *standby* di dekat tuas (*valve*) *water spray system* yang bertanggungjawab membuka tuas air sehingga bila terjadi kebakaran, air dapat dialirkan sesegera mungkin.

Variabel keempat, *fire monitor* menurut NFPA 25 adalah perangkat yang dipasang secara permanen yang dirancang khusus dengan laju aliran tinggi untuk menyediakan aliran yang jauh ke lokasi di mana sejumlah besar air perlu tersedia tanpa penundaan pemasangan saluran selang. Gambaran penerapan *fire monitor* dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen yaitu umum dan pengujian dan pemeliharaan dengan total poin penilaian adalah 3 poin.

Berdasarkan tabel 5 secara keseluruhan komponen *fire monitor* yang terdiri dari 2 komponen (3 poin) sebesar 100% (3 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar acuan NFPA 25 tahun 2014 tentang *Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems* meliputi: 1) pelumasan, 2) kemampuan jangkauan *monitor nozzle* serta 3) pengujian dan pemeliharaan. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebaiknya perusahaan tetap konsisten dan meningkatkan upaya inspeksi secara berkala meliputi pengujian dan pemeliharaan pada sistem proteksi *fire monitor* agar terus dapat beroperasi dengan baik.

Variabel kelima, hidran menurut NFPA 24 adalah sambungan katup bagian luar ke sistem pasokan air yang menyediakan sambungan selang. Gambaran penerapan hidran dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen yaitu umum dan pengujian dan pemeliharaan dengan total poin penilaian adalah 10 poin. Berdasarkan tabel 6 penerapan hidran yang berada di area tangki timbun PT. Pertamina

**Tabel 6.** Penerapan Hidran

No.	Komponen Hidran	<i>Fire</i>	Kesesuaian			Keterangan
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1.	Umum	8 (100%)	-	-	Terdapat 8 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk hidran	
2.	Pengujian dan Pemeliharaan	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin untuk komponen pengujian dan pemeliharaan	

(Persero) *Integrated Terminal* Semarang dibagi kedalam 2 komponen yaitu komponen umum (8 poin) dan komponen pengujian dan pemeliharaan (2 poin). Secara keseluruhan sebesar 100% (10 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar acuan NFPA 24; SNI 03-1745-2000 dan Permen PU No.26/PRT/M/2008 meliputi: 1) lokasi penempatan hidran, 2) gantungan dan komponen hidran, 3) lemari hidran, 4) warna lemari hidran, 5) sambungan slang dan kotak hidran, 6) tersedianya hidran, 7) isi lemari hidran, 8) penanda hidran, 9) inspeksi serta 10) pengujian dan pemeliharaan. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah perusahaan tetap konsisten dan meningkatkan upaya inspeksi secara berkala meliputi pengujian dan pemeliharaan pada hidran agar terus dapat beroperasi dengan baik.

Variabel keenam, menurut SNI 09-7053-2004 kendaraan pemadam kebakaran adalah kendaraan dengan berat kotor kendaraan atau GVWR 4540 kg (10.000 lb) atau lebih, digunakan untuk pemadaman kebakaran atau

untuk menunjang operasi instansi pemadam kebakaran atau badan-badan lain yang memiliki kewenangan proteksi terhadap kebakaran. Gambaran penerapan kendaraan pemadam kebakaran dalam penelitian ini terdiri dari 7 komponen meliputi: umum, slang semprot (*fire hose*) dan pipa pemancar (*nozzle*), komponen kendaraan, area tempat pengemudi dan awak kendaraan, pompa kebakaran, tangki air serta pengujian dan pemeliharaan. Total poin penilaian untuk kendaraan pemadam kebakaran adalah 10 poin.

Berdasarkan tabel 7 secara keseluruhan komponen kendaraan pemadam kebakaran yang terdiri atas 7 komponen (10 poin), sebesar 100% (10 poin) terpenuhi dan sesuai dengan SNI 09-7053-2004 meliputi: 1) kelengkapan proteksi keselamatan, 2) tanda yang diperlukan seperti plat dan label, 3) ukuran slang semprot dan pipa pemancar, 4) perlengkapan peringatan suara seperti sirine dan klakson, 5) posisi awak kendaraan, 6) kompartemen pengemudi dan awak kendaraan, 7) ketersediaan pompa dengan

**Tabel 7.** Penerapan Kendaraan Pemadam Kebakaran

No.	Komponen Kendaraan Pemadam Kebakaran	Kesesuaian			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Umum	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk kendaraan pemadam kebakaran
2.	Slang Semprot ( <i>Fire Hose</i> ) dan Pipa Pemancar ( <i>Nozzle</i> )	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen slang semprot ( <i>fire hose</i> ) dan pipa pemancar ( <i>nozzle</i> )
3.	Komponen Kendaraan	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen kendaraan
4.	Area Tempat Pengemudi dan Awak Kendaraan	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin komponen area tempat pengeudi dan awak kendaraan
5.	Pompa Kebakaran	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pompa kendaraan
6.	Tangki Air	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin komponen tangki air
7.	Pengujian dan Pemeliharaan	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pengujian dan pemeliharaan

kapasitas minimum 1900 lt/menit (500 GPM), 8) material tangki, 9) indikator air serta 10) pengujian dan pemeliharaan secara berkala. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah perusahaan tetap konsisten dan meningkatkan upaya inspeksi secara berkala meliputi pengujian dan pemeliharaan seperti pemanasan mesin kendaraan, pengecekan mesin kendaraan dan semua komponen pada kendaraan, serta penggantian minyak pelumas pada kendaraan pemadam kebakaran (*fire truck*) agar keandalannya tetap terus terjaga.

Variabel ketujuh, konstruksi tahan api yang dimaksud dalam penelitian ini adalah konstruksi dari bangunan tangki timbun. Definisi tangki timbun menurut NFPA 30 adalah ruang tiga dimensi yang ditutup dengan atap dan dinding yang menutupi lebih dari satu setengah area yang memungkinkan dari sisi ruang memiliki ukuran yang cukup untuk memungkinkan masuknya personil, kemungkinan akan membatasi pembuangan panas atau penyebaran uap, dan membatasi akses untuk memadamkan kebakaran. Gambaran penerapan konstruksi tahan api dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen yaitu umum dan inspeksi dan pemeliharaan tangki. Total poin penilaian untuk konstruksi tahan api adalah 7 poin.

Berdasarkan tabel 8 secara keseluruhan komponen konstruksi tahan api yang terdiri atas 2 komponen (7 poin), sebesar 85,71% (6 poin) terpenuhi dan sesuai dengan NFPA 30 meliputi: 1) standar teknik, 2) material tangki, 3) penyangga tangki, 4) ventilasi, 5) fasilitas keluar untuk evakuasi, dan 6) penyimpanan

drum/tong di dalam area tangki. Sedangkan 14,29% (1 poin) sudah terpenuhi tetapi belum sesuai dengan standar yaitu akses jalan keluar tanpa halangan.

Berdasarkan hasil penelitian, informan 1 menjelaskan bahwa tangki timbun di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang memiliki ketahanan struktural dari kemungkinan terjadinya kebakaran hal ini karena konstruksi tangki menggunakan acuan API 650 dan NFPA. Pada area *tank yard* terdapat banyak pipa yang malang melintang posisinya karena terminal BBM ini termasuk depot lama berdiri sejak tahun 1937 sudah banyak melakukan pergantian/*change* produk jadi konstruksi pipa nya tidak rapih. Kondisi akses jalan keluar di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang terpenuhi namun tidak sesuai dengan standar NFPA 30 karena ditemukan adanya halangan yakni konstruksi pipa yang malang melintang di area *tank yard*. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu perusahaan dapat melakukan pengendalian teknis dengan membuat jalur evakuasi diatas konstruksi pipa sekitar tangki timbun yang tersambung dengan bagian atas dinding *bundwall*. Konstruksi jalur evakuasi ini bisa dibuat dengan model seperti jembatan penyebrangan orang (JPO) sehingga jalur evakuasi tidak akan terhalang pipa dan waktu evakuasi dapat dilakukan dengan cepat. Selain itu, sebaiknya perusahaan juga melakukan pemeliharaan terhadap konstruksi tahan api secara berkala setiap tahun sesuai NFPA, mengecek kondisi fisik struktur bangunan tangki timbun untuk menghindari

**Tabel 8.** Penerapan Konstruksi Tahan Api

No.	Komponen Konstruksi Tahan Api	Kesesuaian			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Umum	5 (80%)	1 (20%)	-	Terdapat 6 poin untuk komponen umum yang dipersyaratkan untuk konstruksi tahan api
2.	Inspeksi dan Pemeliharaan Tangki	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen inspeksi dan pemeliharaan tangki

**Tabel 9.** Penerapan Pengaturan Jarak Aman (*Spacing*)

No.	Komponen Pengaturan Aman ( <i>Spacing</i> )	Jarak	Kesesuaian			Keterangan
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1.	Pemilihan dan Pengaturan Tangki	dan	2 (100%)	-	-	Terdapat 2 poin komponen pemilihan dan pengaturan tangki

adanya kerusakan akibat korosi agar keandalannya dapat dipertahankan sebagai upaya untuk mencegah penyebaran api ketika terjadi suatu kebakaran.

Variabel kedelapan, gambaran penerapan pengaturan jarak aman (*spacing*) dalam penelitian ini terdapat 1 komponen yang diteliti yaitu pemilihan dan pengaturan tangki dengan total poin penilaian adalah 2 poin.

Berdasarkan tabel 9 pada komponen pemilihan dan pengaturan tangki terdapat 2 poin, sebesar 100% (2 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar acuan NFPA 30 meliputi: 1) tersedianya jarak yang cukup antar tangki, dan 2) penyimpanan cairan berdasarkan kelas. Jarak yang cukup antara tangki dan ruang harus disediakan untuk memungkinkan inspeksi visual dan perawatan tangki dan perengkapannya. Isi ulang tidak diizinkan di sekitar tangki. Berdasarkan hasil penelitian pengaturan jarak antar tangki telah terpenuhi dan sesuai dengan NFPA 30. Informan 1 menjelaskan bahwa untuk *intermediate dike* pengelompokkan sesuai produk dipisahkan dan diatur jaraknya, serta tidak terdapat aktivitas isi ulang BBM di area tangki. Selanjutnya untuk cairan BBM yang disimpan di tangki timbun PT. Pertamina

(Persero) *Integrated Terminal* Semarang telah sesuai dengan NFPA 30, karena cairannya dipisahkan berdasarkan kelasnya. Informan 3 menjelaskan perkiraan jarak antar tangki timbun adalah satu setengah diameter tangki.

Rekomendasi yang dapat diberikan adalah perusahaan dapat meningkatkan upaya pengendalian pencegahan kebakaran secara administrasi dengan membuat peraturan mengenai tidak diperbolehkannya melakukan kegiatan isi ulang BBM di sekitar tangki sesuai pada NFPA serta pada rencana pengembangan tangki baru kapasitas 2x40.000 KL perhitungan jarak antar tangki harus mengikuti standar yang diakui seperti *National Fire Protection Association* (NFPA) atau *American Petroleum Institute* (API), jarak yang cukup antara tangki dan ruang harus disediakan untuk memungkinkan inspeksi visual perawatan tangki dan perlengkapannya.

Variabel kesembilan, *Bundwall* termasuk sistem proteksi kebakaran pasif berupa tanggul pengaman di sekeliling tangki timbun yang berfungsi untuk menampung cairan apabila terjadi kebocoran/tumpahan pada tangki. Gambaran penerapan tanggul pengaman (*bundwall/dike*) dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen yaitu kontrol tumpahan dari tangki

**Tabel 10.** Penerapan Tanggul Pengaman (*Bundwall/Dike*)

No.	Komponen Tanggul Pengaman ( <i>Bundwall/Dike</i> )	Tanggul	Kesesuaian			Keterangan
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1.	Kontrol tumpahan dari tangki di atas tanah	dari	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen kontrol tumpahan dari tangki di atas tanah
2.	Tanggul pengaman di sekeliling tangki timbun	di	6 (85,7%)	1 (14,2%)	-	Terdapat 7 poin komponen tanggul pengaman di sekeliling tangki timbun

di atas tanah dan tanggul pengaman disekeliling tangki timbun dengan total poin penilaian adalah 8 poin.

Berdasarkan tabel 10 secara keseluruhan komponen tanggul pengaman (*bundwall/dike*) yang terdiri atas 2 komponen (8 poin), sebesar 87,5% (7 poin) terpenuhi dan sesuai dengan NFPA 30 meliputi: 1) ketersediaan sarana untuk mencegah pelepasan cairan secara tidak sengaja, 2) kapasitas volumetrik area tanggul, 3) konstruksi dinding, 4) ketinggian dinding, 5) tanggul antara, 6) kontrol drainase, dan 7) penyimpanan drum/tong di area tanggul. Sedangkan 14,2% (1 poin) sudah terpenuhi namun belum sesuai dengan standar acuan yaitu kemiringan tanggul. Berdasarkan hasil penelitian, informan 2 dan 3 menjelaskan konstruksi tanggul pengaman di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang telah dibuat miring namun untuk perhitungan kemiringannya tim HSSE belum pernah melakukan pengukuran secara langsung di lapangan. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah perusahaan sebaiknya melakukan pengukuran kemiringan pada dinding *bundwall*. Hal ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian standar NFPA pada *bundwall* yang dapat mempengaruhi kapasitas volumetrik daya tampung apabila terjadi tumpahan/bocoran.

Variabel kesepuluh, gambaran penerapan akses dan pasokan air pemadam kebakaran dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen yaitu pasokan air dan akses jalur pemadam dengan total poin penilaian adalah 12 poin.

Berdasarkan tabel 11 secara keseluruhan komponen akses dan pasokan air pemadam kebakaran yang terdiri atas 2 komponen (12 poin), sebesar 58,33% (7 poin) terpenuhi dan sesuai dengan Permen PU No.26/PRT/M/2008 meliputi: 1) ketersediaan sumber air untuk pemadaman berupa bak/kolam pemadam kebakaran, 2) sarana komunikasi, 3) jalur akses mobil pemadam, 4) jalan lingkungan perkerasan, 5) lebar jalur masuk, 6) ruang lapis perkerasan, dan 7) kondisi lapis perkerasan yang terbebas dari rintangan (gedung, pohon, dll). Sedangkan 41,66% (5 poin) tidak terpenuhi oleh perusahaan terdiri atas: 1) warna penanda area jalur masuk, 2) penanda yang bersifat reflektif pada area jalur masuk, 3) jarak antar penanda pada jalur pemadam, 4) penanda jalur pemadam dan 5) rambu/*sign* berupa tulisan "JALUR PEMADAM KEBAKARAN, JANGAN DIHALANGI". Penerapan warna penanda pada area jalur masuk di PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang tidak terpenuhi. Penandaan perlu dilakukan untuk memudahkan petugas pemadam dalam mengetahui mana jalur yang harus dilaluinya ketika terdapat kebakaran. Berdasarkan hasil penelitian diketahui tidak terdapat tanda yang bersifat reflektif pada jalur akses masuk. Hal ini disebabkan karena pihak PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang belum pernah melakukan pengadaan terhadap tanda-tanda di jalur akses tersebut. Di dalam peraturan sudah dijelaskan bahwa tanda khusus ini berfungsi untuk memudahkan mobil

**Tabel 11.** Penerapan Akses dan Pasokan Air Pemadam

No.	Komponen Akses dan Pasokan Air Pemadam Kebakaran	Kesesuaian			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Pasokan Air	1 (100%)	-	-	Terdapat 1 poin komponen pasokan air
2.	Akses Jalur Pemadam	6 (54,54%)	-	5 (45,45%)	Terdapat 11 poin komponen akses jalur pemadam

pemadam kebakaran apabila terjadi kebakaran di malam hari. Hal ini dipersyaratkan karena kebakaran dapat terjadi kapan saja tidak mengenal waktu dan bila terjadi kebakaran maka aliran listrik akan diputus sehingga bila kejadian ini terjadi pada malam hari maka akan membuat kondisi jalan lebih sulit karena tidak ada penerangan. Penanda jalur pemadam dianggap belum terlalu penting dan belum menjadi fokus oleh PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang karena fokus saat ini adalah pemeliharaan/perawatan terhadap apa saja yang sudah terbangun di area perusahaan. Sehingga dapat dikatakan bahwa kelengkapan bangunan terhadap akses pemadam kebakaran khususnya penanda pada jalur pemadam ini masih kurang.

Rekomendasi yang dapat diberikan perusahaan dapat melakukan perbaikan yaitu dengan pengendalian teknis sebagai berikut: 1) Melakukan pengecatan menggunakan cat yang berwarna kontras sebagai penanda di kedua sisi jalur akses pemadam kebakaran; 2) Melakukan pengadaan terkait penandaan yang bersifat reflektif di jalur akses pemadam kebakaran. Perusahaan bisa melakukan pengecatan pada jalur pemadam menggunakan cat yang mengandung fosfor sehingga dapat menyala dalam keadaan gelap (*glow in the dark*) sebagai

iluminasi internal atau memberikan paku jalan (*glass road stud*) yang berfungsi memantulkan cahaya lampu saat cuaca gelap maupun malam hari. Dengan begitu, petugas pemadam kebakaran dapat melihat dengan jelas jalur akses pemadam tersebut; 3) Mengatur jarak pada penandaan jalur pemadam kebakaran tidak lebih dari 3 m satu sama lain; dan 4) Menambahkan tanda petunjuk arah dalam bentuk rambu/*sign* di jalur pemadam kebakaran dengan indikator arah maupun tulisan "JALUR PEMADAM KEBAKARAN, JANGAN DIHALANGI" pada setiap lokasi yang strategis secara konsisten dan dilengkapi dengan iluminasi secara eksternal maupun internal.

Penerapan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun dinilai berdasarkan hasil wawancara, observasi dan studi dokumentasi kemudian dibandingkan dengan peraturan dan standar yang digunakan yaitu NFPA 11 tahun 2016, NFPA 15 tahun 2007, NFPA 16 tahun 2007, NFPA 24 tahun 2007, NFPA 25 tahun 2014, NFPA 30 tahun 2003, SNI 03-1745-2000, SNI 03-6570-2001, SNI 09-7053-2004 dan Permen PU No.26/PRT/M/2008. Berdasarkan hasil penelitian di dapat gambaran rekapitulasi penerapan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang adalah sebagai berikut.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Hasil Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran di Area Tangki Timbun

No.	Sistem Proteksi	Poin Penilaian	Tingkat Kesesuaian		
			Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada
1.	<i>Fire Pump</i>	37	32 (86,48%)	3 (8,11%)	2 (5,41%)
2.	<i>Foam Chamber</i>	10	9 (90%)	-	1 (10%)
3.	<i>Water Spray System</i>	10	9 (90%)	1 (10%)	-
4.	<i>Fire Monitor</i>	3	3 (100%)	-	-
5.	Hidran	10	10 (100%)	-	-
6.	Kendaraan Pemadam Kebakaran	10	10 (100%)	-	-
7.	Konstruksi Tahan Api	7	6 (85,71%)	1 (14,29%)	-
8.	Pengaturan Jarak Aman ( <i>Spacing</i> )	2	2 (100%)	-	-
9.	Tanggul Pengaman ( <i>Bundwall/Dike</i> )	8	7 (87,5%)	1 (12,5%)	-
10.	Akses dan Pasokan Air Pemadam	12	7 (58,33%)	-	5 (41,66%)
<b>Total</b>		109	95(87,16%)	6(5,50%)	8 (7,34%)

Berdasarkan tabel 12 tingkat kesesuaian penerapan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun dari 109 poin yang dibahas, didapat persentase kesesuaian sebesar 87,16% (95 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar/peraturan. Sebesar 5,50% (6 poin) terpenuhi oleh perusahaan namun belum sesuai dengan standar/peraturan. Sedangkan 7,34% (8 poin) tidak terpenuhi oleh perusahaan. Hasil

## PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, gambaran sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang terdiri atas: *fire pump, foam chamber, water spray system, fire monitor, hidran, kendaraan pemadam kebakaran, konstruksi tahan api, pengaturan jarak aman (spacing), tanggul pengaman (bundwall/dike)*, serta akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran secara keseluruhan dari 109 poin yang dibahas, sebanyak 87,16% (95 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar/peraturan. Sebanyak 5,50% (6 poin) terpenuhi namun belum sesuai dengan standar/peraturan. Sedangkan 7,34% (8 poin) tidak terpenuhi oleh perusahaan. Simpulan dari penelitian ini yaitu pemenuhan sistem proteksi kebakaran di area tangki timbun PT. Pertamina (Persero) *Integrated Terminal* Semarang dalam kategori baik.

Hambatan dalam penelitian ini yaitu pada waktu pelaksanaan penelitian dilakukan sedang terjadi pandemi virus COVID-19. Saran yang dapat direkomendasikan untuk peneliti selanjutnya sebaiknya tidak hanya melakukan penelitian terhadap sistem proteksi kebakaran saja melainkan juga perlu melakukan evaluasi terhadap manajemen penanggulangan kebakaran dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20 tahun 2009.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahrens, M., 2007. An Overview of Fire Detection Performance in Reported U.S Fires. *National Fire Protection Association USA*.

penelitian menunjukkan dari 10 sistem proteksi kebakaran yang diteliti persentase kesesuaian tertinggi sebesar 100% terdapat pada *fire monitor, hidran, kendaraan pemadam kebakaran dan pengaturan jarak aman (spacing)* sedangkan persentase kesesuaian terendah sebesar 58,33% terdapat pada akses dan pasokan air pemadam kebakaran.

Evarts, B., 2019. Fire Loss in the United States during 2018. *Journal of National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division*, pp. 5-8.

Hall, J., 2012. Impact of Home Sprinklers on Firefighter Injuries. *Fire Analysis and Research Division National Fire Protection Association USA*.

Hylton, J.G Hynes, 2015. Fire Loss in the United States during 2014. *Journal of National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division*, 9(1), pp. 2-5.

Hylton, J. H., 2016. Fire Loss in the United States during 2015. *Journal of National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division*, pp. 5-7.

ILO, 1991 dalam Irhanah dan Lestari, 2013. *Analisis Konsekuensi Dispersi Gas, Ledakan dan Kebakaran Akibat Kebocoran Tangki Penyimpanan LPG (Liquefied Petroleum Gas) di PT.X dengan Perangkat ALOHA (Areal Locations Of Hazardous Atmospheres)*. s.l.:Universitas Indonesia.

Karter, M. J., 2014. Fire Loss In The United States During 2013. *Journal of National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division*, 8(1), pp. 2-5.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, D. J. M. d. G., 2019. *Laporan Tahunan Capaian Pembangunan 2018*, Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

KEPMENAKER No.Kep.186/MEN/1999, n.d. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.186 tahun 1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan dan Transmigrasi.

Kuntoro, C., 2017. Implementasi Manajemen Risiko Kebakaran Berdasarkan (Is) ISO 31000 PT Apac Inti Corpora. *HIGEIA*, 1(4), pp. 109-119.

Ramadhani, D. & Satrya, C., 2013. *Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian Pada Tangki Timbun Jenis Premium di Terminal*

- Bahan Bakar Minyak PT.Pertamina Unit Pemasaran II Panjang, Lampung tahun 2012.* s.l.:Universitas Indonesia.
- Ramli, S., 2010. *Manajemen Kebakaran.* Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- UK Fire and Rescue Services, 2018. *Fire and rescue incident statistics: England year ending June 2018,* s.l.: UK National Statistics.
- UK Fire and Rescue Services, 2019. *Fire and rescue incident statistics: England, year ending March 2019,* s.l.: UK National Statistics.