

# Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Di Sektor Minyak Dan Gas

Grafitha Athysa Pramestika, Muhammad Fauzan Alghifari, Restu Adi Purwanto

Universitas Sebelas Maret, Surakarta

## INFORMASI NASKAH

Diterima : 3 Februari 2024

Direvisi : -

Disetujui : 1 Oktober 2024

Terbit : 1 Oktober 2024

Email korespondensi:

[grafithaathysap@gmail.com](mailto:grafithaathysap@gmail.com)

Laman daring:

[https://doi.org/10.37525/  
sp/2024-2/571](https://doi.org/10.37525/sp/2024-2/571)

## ABSTRAK

Kegiatan operasional di sektor minyak dan gas memiliki risiko kebakaran yang besar. Oleh karena itu, diperlukan tindakan efektif untuk mencegah dan mengatasi dampak kebakaran dengan menerapkan sistem proteksi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menggali informasi tentang penerapan sistem proteksi kebakaran di sektor minyak dan gas, dengan fokus pada lingkungan kerja kilang, fasilitas kilang, dan sarana prasarana yang ada di kilang. Metode observasi digunakan dalam pengumpulan data, dengan melakukan identifikasi faktor bahaya dan risiko serta pengecekan sistem proteksi kebakaran yang telah terpasang. Diskusi dengan pekerja lapangan juga dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai implementasi sistem proteksi. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor bahaya di kilang serta mengimplementasikan sistem proteksi kebakaran yang efisien. Implementasi sistem proteksi terdiri dari pemadam otomatis, perangkat komunikasi darurat, *hydrant*, dan *alarm system*. Sistem proteksi aktif meliputi kendaraan operasional, alat pemadam api ringan, *fire hydrant system*, *foam system*, *bladder foam tank*, *fire hose box*, *fire monitor nozzle*, dan *fire truck*. Sistem proteksi pasif meliputi *safety sign*, *safety board*, *windsock*, kategori zona area, bangunan, dan *grounding system*. Sistem proteksi kebakaran tersebut telah diimplementasikan di kilang dengan rutin diperiksa dan diperbaiki. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna terkait sistem proteksi kebakaran di sektor minyak dan gas..

**Kata kunci:** K3, Kebakaran, Minyak dan Gas, Proteksi Kebakaran



## PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas memengaruhi segala aspek bisnis dan perekonomian di semua negara. Semua negara akan selalu terkena dampak fluktuasi industri minyak dan gas karena negara tersebut merupakan produsen dan/atau konsumen minyak dan gas atau keduanya membuat industri ekstraktif ini secara strategis paling penting bagi perekonomian global (AlNoaimi & Mazzuchi, 2021). Menurut Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (DITJEN EBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2022, pemanfaatan energi primer Indonesia meningkat sebanyak 16,5% dari tahun sebelumnya. Selain itu, tercatat pula persentase pemanfaatan energi primer minyak dan gas sebesar 49%, jumlah ini jauh lebih besar apabila dibandingkan dengan persentase pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) yang hanya sebesar 12,2%. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa Indonesia masih sangat bergantung pada industri minyak dan gas dalam menjaga stabilitas ekonomi. Oleh karena itu, kestabilan produksi di industri perlu dijaga, salah satunya yaitu, dengan mencegah *unplanned shutdown* dengan memprioritaskan keselamatan dan kesehatan kerja.

Memang ada banyak faktor yang dapat menyebabkan kebakaran, tetapi faktor manusia dan teknis adalah yang paling umum. Sekitar 62,8% kebakaran di Indonesia disebabkan oleh hubungan pendek arus listrik atau kebakaran. Kebakaran lebih sering terjadi di daerah industri dan pemukiman karena kurangnya ruang dan sarana penanggulangan kebakaran. Kebakaran menyebabkan kerugian jiwa, materi, produktivitas, gangguan bisnis, dan kerugian sosial. Dari 1.331.500 kebakaran yang terjadi di Amerika Serikat pada tahun 2010, terdapat 3.120 kematian, 17.720 luka-luka, dan kerugian langsung properti sebesar 11.593.000.000 dolar. Namun, 1.139 kasus kebakaran terjadi di DKI Jakarta pada tahun 2016. 836 kasus adalah hasil dari korsleting listrik. Kebakaran tersebut menyebabkan 20 orang tewas dan 3.618 KK, atau 11.719 jiwa, serta kerugian material sebesar 212.000.000.000, dengan bangunan perumahan terbanyak yang terbakar sebanyak 343 unit (Harianja dkk., 2020). Sama halnya dengan industri minyak dan gas, setiap potensi bahaya dan risiko yang teridentifikasi dapat menyebabkan kerugian atau krisis yang besar bagi perusahaan (AlNoaimi & Mazzuchi, 2021). Oleh karena itu, diperlukan tindakan yang efektif untuk mencegah dan mengatasi dampak kebakaran tersebut dengan menerapkan sistem proteksi kebakaran. Sistem perlindungan kebakaran adalah sistem yang terdiri dari peralatan, perlengkapan, dan sarana yang dipasang di bangunan dan digunakan untuk melindungi bangunan dan lingkungannya dari kebakaran. Sistem ini digunakan baik untuk sistem perlindungan kebakaran aktif maupun pasif, serta untuk tujuan pengelolaan (Yudila dkk., 2022). Jika terjadi kebakaran di sebuah gedung, keselamatan penghuni dan petugas tanggap darurat dicapai melalui sistem jalan keluar gedung dan kombinasi sarana pasif dan aktif. Sistem proteksi kebakaran pasif adalah suatu sistem yang merupakan bagian integral dari tata letak bangunan dan bahan konstruksi, seperti partisi untuk membatasi api atau menyemprotkan bahan tahan api untuk meningkatkan ketahanan api pada struktur baja penahan beban. Sistem proteksi kebakaran aktif dirancang untuk digunakan hanya ketika terjadi kebakaran. Sistem proteksi api aktif di World Trade Center (WTC) 1, 2, dan 7 terdiri atas sensor kebakaran dan alarm, sistem notifikasi, *sprinklers*, pasokan air, dan *smoke management system* (Evans dkk., 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menggali informasi tentang penerapan sistem proteksi kebakaran yang ada di sektor minyak dan gas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait sistem proteksi kebakaran.

## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilaksanakan di sektor minyak dan gas. Sasaran dari kegiatan penelitian adalah lingkungan kerja kilang, fasilitas kilang, sarana dan prasarana yang ada di kilang. Kegiatan dimulai dengan melakukan identifikasi faktor bahaya di kilang dengan metode observasi lingkungan kerja. Metode observasi dimulai dengan melakukan perencanaan, pengamatan dan pengecekan secara langsung di lingkungan kerja.

Peneliti melakukan pengamatan di kilang untuk mengidentifikasi bahaya dan risiko yang timbul di kilang. Peneliti melakukan pengecekan terkait sistem proteksi kebakaran yang telah terpasang di



kilang. Pada saat pengecekan dan pengamatan tim peneliti melakukan diskusi bersama pekerja yang ada di lapangan untuk mengetahui kejelasan informasi tentang implementasi sistem proteksi kebakaran. Diskusi ini dilakukan untuk mempelajari situasi dan solusi yang baik terkait sistem proteksi. Tim peneliti juga mencari informasi dari perpustakaan untuk menambah informasi terkait sistem proteksi di sektor minyak dan gas.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan identifikasi faktor bahaya di kilang terdapat delapan aktivitas yang memiliki level risiko tinggi. Aktivitas yang memiliki level risiko tinggi seperti pembersihan dan pemeliharaan tangki, pengambilan contoh minyak, pengoperasian *furnace*, pengolahan minyak mentah, pemakaian bahan kimia soda, pemakaian tenaga listrik hingga pengoperasian pompa sentrifugal. Kegiatan operasional tersebut memiliki banyak dampak atau risiko yang timbul seperti meninggal akibat kebakaran atau korsleting listrik, luka bakar tersengat listrik, iritasi, luka melepuh, cacat permanen, gangguan pernapasan dan terjatuh akibat lantai licin.

Berdasarkan identifikasi faktor bahaya di kilang tersebut yang memiliki resiko paling tinggi yaitu kebakaran karena adanya penggunaan material mudah terbakar sumber bahaya utama penggunaan bahan kimia, pengoperasian *furnace* yang menggunakan api dan pengoperasian alat lain yang mengakibatkan akan timbulnya percikan api. Dari identifikasi tersebut maka perlu diterapkan sistem proteksi kebakaran yang efisien. Berdasarkan studi literatur, sistem proteksi kebakaran terdiri atas sistem pemadam otomatis menggunakan *foam*, perangkat komunikasi darurat, penggunaan *hydrant*, dan *alarm system*. Sistem tersebut digunakan untuk meningkatkan waktu respons terhadap deteksi kebakaran untuk mengurangi risiko kerusakan lingkungan dan evakuasi lebih cepat dan aman.

Sistem proteksi kebakaran telah diimplementasikan di kilang. Implementasi sistem proteksi kebakaran yang ada yaitu sistem proteksi aktif dan pasif. Sistem proteksi aktif yang ada di lapangan yaitu kendaraan operasional, alat pemadam api ringan (APAR), *foam system*, *bladder foam tank*, *fire hose box*, *fire monitor nozzle*, *fire hydrant system*, dan *fire truck*. Sedangkan sistem proteksi pasif seperti *safety sign*, *safety board*, *windsock*, kategori zona area, bangunan, dan *grounding system*.



Gambar 1. Mobil pemadam kebakaran

Kendaraan operasional yang ada di lapangan untuk sarana transportasi saat terjadi kebakaran guna menunjang mobilisasi pekerja dan peralatan. Kendaraan operasional yang ada di kilang seperti ambulans, angkutan barang/orang, mobil *rescue* dan mobil pemadam kebakaran. Mobil pemadam kebakaran (*fire truck*) adalah kendaraan untuk memudahkan kerja dari tim pemadam kebakaran. Kendaraan pemadam kebakaran terdapat tangki air untuk memadamkan air sehingga dapat mengendalikan situasi kebakaran.

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 04/Men/1980 Tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR, 1980), Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah alat yang ringan dan mudah digunakan oleh satu orang untuk memadamkan api saat terjadi kebakaran. Jenis pemadam api ringan: foam, bahan kimia kering, halotron, dan CO<sub>2</sub>. Alat pemadam api ringan sudah terpasang di posisi yang mudah dilihat dan dijangkau dengan mudah. APAR yang ada di kilang tidak lebih dari 15 meter tetapi tanda untuk menyatakan tempat APAR yang dipasang pada dinding belum ada.



Gambar 2. Fire hydrant system di area kilang



Gambar 3. Fire hose box





Gambar 4. *Fire monitor nozzle*

*Fire hydrant system* merupakan suatu sistem untuk operasi pemadam kebakaran mulai dari mengatur, mengendalikan, dan menyalurkan aliran air pemadam kebakaran. Sistem ini terdiri atas hidran, pipa-pipa air, pompa, katup kontrol, jaringan pipa, *fire hose box*, dan *fire monitor nozzle*. *Fire hose box* digunakan untuk menyimpan peralatan pemadam kebakaran mulai dari selang (*fire hose*), *nozzle*, dan *valve*. *Fire monitor nozzle* adalah bagian dari sistem perairan karena digunakan untuk menyembrotkan air. Kelebihan dari alat ini dapat digerakan secara vertikal atau horizontal sesuai dengan objek yang akan dituju.



Gambar 5. *Foam system*



Gambar 6. *Bladder foam tank*

Proteksi aktif selanjutnya yaitu *foam system*. *Foam system* adalah sistem yang dirancang untuk memadamkan api di dalam tangki kilang dengan menggunakan foam. Sistem ini dimulai dari tangki yang menghasilkan *foam solution* dan *foam chamber*. Tangki yang menghasilkan foam solution yaitu bladder foam tank. Tangki ini digunakan untuk menyimpan cairan busa yang dipasang menggunakan pengukur tekanan.



Gambar 7. *Pipa foam chamber*

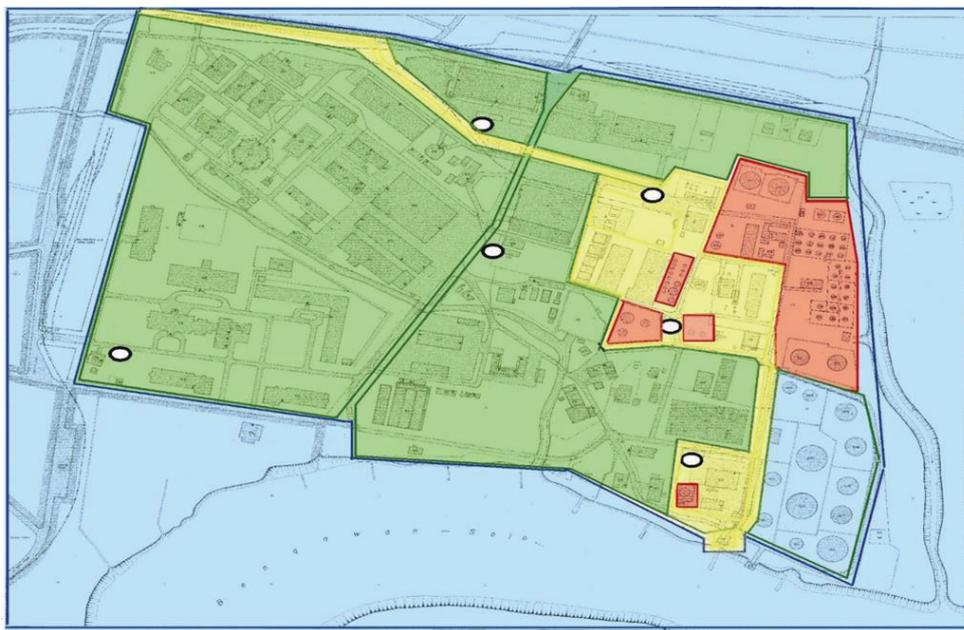


*Foam chamber* terletak di dinding kilang yang digunakan untuk aerasi sehingga *foam solution* dapat mengembang agar bisa memadamkan api. *Foam* disemprotkan dengan cara menembakkan ke dinding agar dapat menyelimuti permukaan minyak. Apabila foam terkena panas tidak akan terjadi penguapan tetapi menjadi *aqueous film forming foam* (AFFF) yang akan menyelimuti api.



Gambar 8. Struktur dinding laboratorium dan kantor kilang

Sistem proteksi aktif yang diperlukan di area kilang salah satunya yaitu struktur bangunan yang terdapat di dalam kilang. Ketebalan dinding laboratorium atau perkantoran yang ada di kilang tersebut yaitu berkisar 40 cm. Ketebalan bangunan ini sudah dipikirkan matang-matang dari zaman Belanda agar menghindari kerugian yang besar dan melindungi pekerja akibat dari adanya kebakaran atau ledakan.



Gambar 9. Kategori zona area PPSDM Migas Cepu



Gambar 10. Papan keselamatan



Gambar 11. Salah satu dari 2 *windsock* di area kilang

Kemudian sistem proteksi pasif lainnya yaitu kategori zona area yang berlaku di area kilang. Kategori zona area disini terbagi menjadi 3 area yaitu area 0, area 1, dan area 2. Area 2 merupakan area rawan terjadi kebakaran dan termasuk area yang tidak boleh orang luar masuk tanpa seizin dari pihak pengelola kilang. Apabila terjadi kebakaran maka yang diperbolehkan berada di area 2 adalah petugas yang K3LL atau pengelola kilang. Ketika masuk di area 2 ini pekerja tau tamu diharapkan menggunakan alat pelindung diri (APD) lengkap seperti *safety helmet*, *safety shoes*, *wearpack* dan lainnya. Area 1 merupakan area pembatas bantuan dari luar. Sedangkan untuk Area 0 merupakan area yang bisa diakses oleh siapa saja dan tidak wajib menggunakan alat pelindung diri.





Gambar 12. *Grounding system* pada salah satu tangki minyak

Sistem proteksi pasif lain seperti *safety sign*, *safety board*, *windsock* merupakan sarana pendukung ketika terjadi kebakaran. Sistem proteksi lainnya yang ada di kilang yaitu *grounding system*. *Grounding system* adalah sistem yang digunakan untuk melindungi kilang dari kebakaran akibat petir. Sistem ini dipasang menggunakan kawat tembaga yang menyentuh permukaan tanah sehingga sistem dapat berjalan dengan efisien.

Sistem proteksi kebakaran dilakukan pemeriksaan secara rutin sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan oleh tim pemadam kebakaran dan tim keselamatan dan kesehatan kerja. Adapun perbaikan yang bisa segera dilakukan yaitu membuat tempat pelindung alat pemadam api ringan, memberikan label pada *foam system*, dan membuat tanda untuk menyatakan tempat alat pemadam api ringan.

Pada penelitian ini mendapatkan kendala seperti cuaca dan waktu. Ketika dilaksanakan observasi di lapangan terkendala cuaca karena sudah masuk musim penghujan. Kegiatan diskusi yang peneliti laksanakan sering terbentur akan jam kerja karyawan. Hal ini dikarenakan beberapa karyawan memiliki kesibukan untuk mengajar dan mendampingi pengujian.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa identifikasi faktor bahaya di kilang menunjukkan adanya delapan aktivitas dengan tingkat risiko tinggi, seperti pembersihan dan pemeliharaan tangki, pengambilan contoh minyak, pengoperasian *furnace*, pengolahan minyak mentah, pemakaian bahan kimia soda, pemakaian tenaga listrik, dan pengoperasian pompa sentrifugal. Faktor bahaya ini dapat menyebabkan berbagai risiko seperti kebakaran, luka bakar, iritasi, cacat permanen, dan risiko jatuh.

Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem proteksi kebakaran yang efisien, termasuk melibatkan sistem proteksi aktif dan pasif seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), *fire hydrant system*, dan *safety sign*. Pemeriksaan rutin dan perbaikan sistem proteksi juga diperlukan untuk memastikan keberfungsian yang baik.

Penelitian ini dapat menjadi acuan bagi kilang dalam meningkatkan sistem proteksi kebakaran dan meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi keadaan darurat kebakaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- AlNoaimi, F. A., & Mazzuchi, T. A. (2021). Risk Management Application in an Oil and Gas Company for Projects. *International Journal of Business Ethics and Governance*, 1–30. <https://doi.org/10.51325/ijbeg.v4i3.77>
- Badan Pusat Statistik. (2023, Desember 21). *Statistik Pertambangan Minyak dan Gas Bumi 2018-2022*. 34.
- Evans, D. D., Peacock, R. D., Kuligowski, E. D., & Dols, W. S. (2005). *Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster: Active fire protection systems*. National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, U.S. Department of Commerce.
- Harianja, E. S., Torua, M. L., & Hasibuan, A. S. (2020). Analisis Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Dalam Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran Di PTPN IV Unit PKS Pabatu, Serdang Bedagai. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1088>
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 04/Men/1980 Tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR, (1980).
- Yudila, P., Adha, M. Z., & Bahri, S. (2022). Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif di Dinas Pemadam Kebakaran di UPT X. *Frame of Health Journal*, 1(1), Article 1.

