

***Fire Risk Assessment* pada Ruang Panel Listrik Perusahaan Farmasi**

Muhammad Rakeen Firmansyah^{1*}, Moch. Luqman Ashari² dan Mades Darul

Khairansyah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: ashari.luqman@ppns.ac.id

Abstrak

Sektor industri manufaktur adalah suatu sektor yang mengalami perkembangan sangat pesat, salah satunya adalah perusahaan farmasi. Salah satu area pada perusahaan farmasi yang tidak lepas dari potensi dan risiko kebakaran tinggi adalah area panel listrik. Berdasarkan kondisi eksisting, proteksi kebakaran pada ruang panel listrik hanya berupa Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dengan jenis *Dry Chemical Powder* (DCP) dan tidak terdapat sistem deteksi dan alarm kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat risiko kebakaran pada ruang panel listrik di perusahaan farmasi. Untuk mengidentifikasi dan menilai risiko kebakaran secara sistematis, digunakan metode *Fire Risk Assessment* (FRA) secara kualitatif dengan mengacu pada standar NFPA 551 tahun 2022 dan formulir *checklist* dari David Yung (2008). Penilaian dilakukan terhadap tujuh potensi bahaya kebakaran yang dapat terjadi di ruang panel listrik. Masing-masing potensi bahaya kebakaran dianalisis berdasarkan probabilitas kejadian dan tingkat keparahan dampaknya. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pengendalian tambahan, beberapa potensi bahaya kebakaran seperti hubungan arus pendek listrik (*short circuit*) yang dapat menyebabkan bunga api (*spark*) dan kegagalan fungsi pada saat tes fungsi yang dapat menyebabkan kebakaran memiliki tingkat risiko *high*. Setelah penerapan proteksi aktif seperti *fire suppression system* dan *smoke detector*, risiko pada semua potensi bahaya kebakaran berhasil ditekan menjadi *moderate* hingga *low*. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi sistem proteksi kebakaran yang tepat dapat secara signifikan menurunkan tingkat risiko dan meningkatkan keselamatan operasional di perusahaan farmasi.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, *Fire Risk Assessment* (FRA), NFPA 551, Kebakaran, Panel Listrik, *Fire Suppression System*, Farmasi.

Abstract

The manufacturing sector is experiencing rapid growth, particularly in the pharmaceutical industry. One area within pharmaceutical companies that is particularly prone to fire hazards is the electrical panel room. Based on current conditions, fire protection in the electrical panel room consists only of a Dry Chemical Powder (DCP) fire extinguisher, and there is no fire detection or alarm system. This study aims to assess the level of fire risk in the electrical panel room at a pharmaceutical company. To systematically identify and assess fire risks, a qualitative Fire Risk Assessment (FRA) method was used, referencing the 2022 NFPA 551 standard and the checklist form by David Yung (2008). The assessment was conducted on seven potential fire hazards that could occur in electrical panel rooms. Each potential fire hazard was analyzed based on the probability of occurrence and the severity of its impact. The assessment results indicate that, before the implementation of additional controls, several potential fire hazards, such as electrical short circuits that can cause sparks and malfunctions during functional tests that could lead to fires, posed a high risk. Following the implementation of active protection measures, such as fire suppression systems and smoke detectors, the risk associated with all potential fire hazards was successfully reduced to moderate to low. These findings demonstrate that the implementation of appropriate fire protection systems can significantly reduce risk levels and enhance operational safety in pharmaceutical companies.

Keywords: Occupational Safety and Health, *Fire Risk Assessment* (FRA), NFPA 551, Fire, Electrical Panel, *Fire Suppression System*, Pharmaceutical.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 yang membahas mengenai keselamatan kerja. Tujuan utama undang-undang tersebut adalah menetapkan standar keselamatan yang jelas bagi seluruh pekerja agar memperoleh perlindungan selama bekerja, demi kesejahteraan dan peningkatan produktivitas. Dalam undang-undang tersebut juga memuat upaya pengendalian kebakaran yang bertujuan untuk melindungi pekerja, aset perusahaan, dan lingkungan masyarakat sekitar dari potensi bahaya kebakaran. Pada bab III pasal 3 ayat (1) huruf b, d, q, dijelaskan bahwa persyaratan keselamatan kerja penanggulangan kebakaran mencakup upaya untuk mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran, serta memberikan kesempatan jalan untuk menyelamatkan diri pada waktu kebakaran serta pengendalian penyebaran panas, asap dan gas. Selain itu, berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. : KEP.186/MEN/1999 yang mengatur mengenai penanggulangan kebakaran di tempat kerja dalam bab 1 pasal 2 disebutkan bahwa pengusaha atau pengurus wajib melakukan langkah-langkah pencegahan, pengendalian, dan pemadaman kebakaran di area kerja sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Perubahan global memberikan dampak terhadap terjadinya kerentanan terhadap kebakaran. Berbagai masalah kebakaran terjadi di berbagai sektor seperti gedung bertingkat, rumah sakit, sekolah, pusat pendidikan, pusat perbelanjaan dan fasilitas umum lainnya. Peningkatan industrialisasi juga meningkatkan risiko kebakaran terutama di berbagai industri seperti minyak dan gas bumi, manufaktur, kimia dan transportasi (Lestari *et al.*, 2021). Sektor industri modern yang memiliki ketergantungan penuh terhadap kontinuitas suplai energi kelistrikan secara otomatis memperbesar konsentrasi *hotspot* kerentanan termal di area ruang penunjang daya (Zainul & Syams, 2025). Kebakaran dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor alam dan faktor manusia. Kebakaran karena faktor alam yaitu letusan gunung berapi, gempa bumi, petir dan kekeringan. Sedangkan kebakaran karena faktor manusia biasanya terjadi karena ada kelalaian seperti penggunaan peralatan memasak, perilaku manusia seperti menyalakan api di tempat mudah terbakar, pemasangan instalasi listrik tidak sesuai standar atau tidak sempurna, serta penggunaan peralatan listrik dengan beban berlebih (Marfuah *et al.*, 2021).

Panel listrik merupakan perangkat atau wadah yang berfungsi untuk mengamankan komponen listrik supaya terlindungi dari pengaruh di sekitarnya, untuk menata komponen atau rangkaian listrik agar terlihat rapi dan aman, dan untuk menempatkan komponen listrik sebagai pendukung dari mesin-mesin listrik agar dapat beroperasi sesuai dengan prinsip kerja dari mesin listrik itu sendiri (Sholihah & Hidayat, 2025). Perusahaan farmasi merupakan industri yang beroperasi secara berkesinambungan (*continuous process*) dan sangat bergantung pada keandalan sistem kelistrikan untuk menjaga kontinuitas proses produksi, utilitas, sistem HVAC, hingga penyimpanan produk. Gangguan pada sistem kelistrikan, khususnya di ruang panel listrik, tidak hanya berpotensi menyebabkan kerusakan peralatan, tetapi juga dapat mengganggu proses produksi, menghentikan operasi, serta berpengaruh terhadap mutu dan ketersediaan produk farmasi. Oleh karena itu, ruang panel listrik termasuk area kritis (*critical utility area*) yang memerlukan pengendalian risiko kebakaran secara preventif melalui identifikasi potensi bahaya sebelum terjadi insiden (Wang *et al.*, 2021). Meskipun pada perusahaan yang menjadi objek penelitian belum pernah terjadi kejadian kebakaran maupun *near miss* di ruang panel listrik, kondisi tersebut tidak dapat dijadikan dasar bahwa risiko kebakaran tidak ada. Berdasarkan prinsip manajemen risiko, penilaian risiko dilakukan secara proaktif untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang masih tersembunyi (*latent hazard*) sehingga tindakan pengendalian dapat diterapkan sebelum terjadi kerugian terhadap pekerja, aset perusahaan, maupun keberlangsungan proses produksi. Pendekatan preventif tersebut sejalan dengan konsep *Fire Risk Assessment* yang menekankan identifikasi bahaya dan evaluasi risiko sebagai dasar penyusunan strategi proteksi kebakaran.

Kebakaran merupakan bencana yang disebabkan oleh api yang tidak dikehendaki serta dapat menimbulkan kerugian yang besar, baik berupa harta maupun jiwa manusia (Fajrian *et al.*, 2018). Kebakaran bisa terjadi di mana saja, termasuk di ruangan kelistrikan seperti ruang panel listrik seperti pada kejadian kebakaran yang terjadi di RS Hermina Bekasi di Jalan Kemakmuran, Margajaya, Kecamatan Bekasi Selatan, Kota Bekasi. Dilansir dari [kompas.com](https://www.kompas.com) kebakaran tersebut terjadi pada 18 Oktober 2025 sekitar pukul 10.00 WIB, diduga kebakaran terjadi karena arus pendek listrik atau *short circuit* di ruang panel atau genset. Dalam kasus ini, tidak menelan korban jiwa, tetapi ruang panel listrik yang diduga menjadi awal mula api muncul mengalami kerusakan berat, dengan total kerugian mencapai 1 miliar rupiah (Rafni & Hidayat, 2025). Kasus kebakaran lainnya terjadi di Rumah Sakit Pusat Pertamina (RSPP), Jakarta Selatan. Dilansir dari detik.com kasus kebakaran ini terjadi pada 27 Agustus 2024 sekitar pukul 13.30 WIB, diduga penyebab terjadinya kebakaran yaitu korsleting atau *short circuit* di ruang panel listrik. Dalam kasus kebakaran ini, tidak menelan korban jiwa, namun menimbulkan beberapa pasien mengalami kejang akibat situasi kepanikan terjadinya kebakaran (Komara, 2024).

Penilaian risiko kebakaran diperlukan untuk mengontrol risiko kebakaran dan meningkatkan kemampuan untuk mencegah terjadinya kebakaran, serta untuk meningkatkan kemampuan proteksi kebakaran pada bangunan (Wang *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *Fire Risk Assessment*

(FRA) yang mengacu pada NFPA 551 Tahun 2022, dengan pendekatan kualitatif untuk menilai aktivitas atau pekerjaan berisiko di area penelitian yang berpotensi menimbulkan kebakaran, ledakan, maupun ancaman terhadap keselamatan personel. Berdasarkan NFPA 551-2022, metode *Fire Risk Assessment* kualitatif merupakan salah satu pendekatan utama dalam penilaian risiko kebakaran, khususnya pada fasilitas dengan keterbatasan data numerik. Metode ini menggunakan skala deskriptif untuk mengevaluasi risiko, bersifat aplikatif, dan umum digunakan sebagai penilaian awal sebelum analisis lanjutan. Penggunaan NFPA 551 dengan metode kualitatif dipilih karena mampu menggambarkan tingkat risiko kebakaran secara sistematis, sekaligus menyusun skenario kejadian, peluang terjadinya, serta dampak yang mungkin ditimbulkan. Evaluasi dilakukan dengan melibatkan *expert judgement* guna memastikan validitas dan ketepatan hasil penilaian. Hasil penilaian ini selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan rekomendasi bagi perusahaan dalam menentukan sistem proteksi kebakaran aktif yang sesuai untuk melindungi ruangan yang dikaji.

Pramesti dan Agustina (2021) melakukan penelitian mengenai identifikasi bahaya dan penilaian risiko kebakaran pada PT Aneka Gas Industri Tbk menggunakan metode *Fire Risk Assessment* (FRA) kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian tersebut berhasil mengidentifikasi berbagai sumber bahaya kebakaran serta mengevaluasi tingkat risiko pada area kerja, sehingga dapat digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengendalian dan peningkatan sistem proteksi kebakaran.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan mengacu pada standar NFPA 551 sebagai dasar analisis. Pendekatan tersebut digunakan untuk mengevaluasi tingkat kemungkinan (*likelihood*) terjadinya kebakaran serta besarnya dampak atau konsekuensi (*consequence*) yang dapat ditimbulkan oleh berbagai skenario kebakaran. Penyusunan skenario bahaya berbasis kualitatif membantu merepresentasikan performa perlindungan sistem proteksi aktif eksisting terhadap potensi skenario kegagalan terburuk (Pratama & Ramadhan, 2023). Hasil analisis kemudian disusun dalam bentuk tabel yang berisi skenario-skenario kebakaran beserta perubahan tingkat risiko setelah penerapan sistem proteksi tambahan. Selain itu, penelitian ini menghasilkan matriks risiko yang disesuaikan dengan standar dan prosedur penilaian risiko yang berlaku di perusahaan tempat penelitian dilaksanakan.

Tahap identifikasi bahaya dilakukan menggunakan daftar periksa (*checklist*) yang diadaptasi dari buku *Principles of Fire Risk Assessment in Buildings* karya David Yung. Instrumen tersebut digunakan untuk mengidentifikasi potensi sumber bahaya kebakaran, menilai kemungkinan terjadinya insiden, serta memperkirakan tingkat dampak yang mungkin muncul. Untuk memastikan hasil penilaian lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, proses evaluasi melibatkan pendapat ahli (*expert judgement*) dari pihak internal perusahaan. *Checklist* adalah metode yang digunakan untuk meninjau hal-hal tertentu dalam rangka mengidentifikasi bahaya, termasuk penyimpangan dari desain, serta frekuensi dan konsekuensi laten kebakaran. Elemen-elemen yang teridentifikasi dibandingkan dengan standar yang sesuai. (Hassanain *et al.*, 2022) menyatakan bahwa *checklist* atau daftar periksa adalah metode umum dalam melakukan penilaian risiko. Penggabungan instrumen daftar periksa terstruktur dengan justifikasi para ahli teknik (*expert judgement*) terbukti efektif memitigasi subjektivitas penilaian kualitatif serta menghasilkan akurasi pemetaan sisa risiko (*residual risk*) yang valid (Sari & Utomo, 2024).

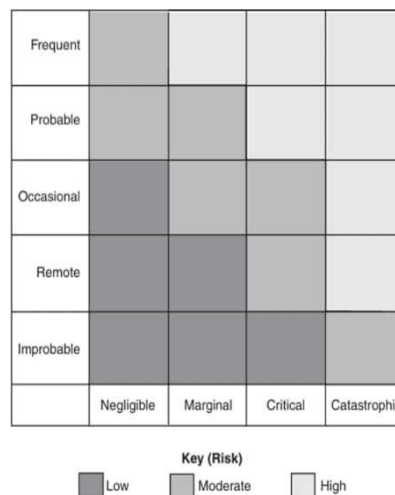
Sebagai contoh, buku tersebut menampilkan tabel penilaian kualitatif yang menggunakan simbol P untuk menunjukkan probabilitas terjadinya kebakaran dan simbol C untuk menggambarkan tingkat konsekuensi yang ditimbulkan. Pada contoh tersebut, kebijakan larangan merokok di area hunian merupakan satu-satunya tindakan pengendalian yang memengaruhi nilai probabilitas. Sebaliknya, langkah pengendalian lainnya seperti pemasangan sistem *sprinkler* dan pelatihan evakuasi lebih berperan dalam mengurangi tingkat konsekuensi apabila kebakaran benar-benar terjadi.

Tabel 2.1 Checklist FRA Kualitatif

No	Fire Hazard	Existing Fire Protection	Inherent Fire Risk			Additional Fire Protection	Residual Fire Risk		
			P	C	R		P	C	R
1	Fire in living room	Smoke Alarms	Unlikely	Critical	Moderate	No smoking material in living room	Extremly	Critical	Low
2	Fire in living room	Smoke Alarms	Unlikely	Critical	Moderate	Sprinkler	Unlikely	Marginal	Low
2	Fire in living room	Smoke Alarms	Unlikely	Critical	Moderate	Evacuation drills	Unlikely	Marginal	Low

Sumber: Yung, 2008

Selain menggunakan *checklist Fire Risk Assessment* (FRA) sebagai metode identifikasi bahaya secara kualitatif, penelitian ini juga menggunakan *risk matrix* yang ditampilkan pada Gambar 2.1 sebagai acuan dalam proses evaluasi risiko kebakaran. *Risk matrix* tersebut berfungsi sebagai alat untuk menentukan tingkat risiko kebakaran yang terdapat di perusahaan. Penentuan tingkat risiko dilakukan melalui kombinasi antara peluang terjadinya kebakaran (*probability*) yang ditampilkan pada Tabel 2.2 dan besarnya dampak atau keparahan yang mungkin muncul akibat kejadian tersebut (*severity*) yang ditampilkan pada Tabel 2.3.



Gambar 2.1 Risk Matrix
(Sumber: NFPA 551, 2022)

Tabel 2.2 Kategori *Probability*

Probabilitas (<i>probability</i>)	Deskripsi
<i>Frequent</i>	Kemungkinan yang sering terjadi ($p > 0.1$).
<i>Probable</i>	Akan terjadi beberapa kali selama masa pakai sistem ($p > 0,001$).
<i>Occasional</i>	Tidak mungkin terjadi dalam operasi sistem tertentu ($p > 10^{-6}$).
<i>Remote</i>	Sangat tidak mungkin terjadi, dapat diasumsikan bahwa bahaya ini tidak akan terjadi ($p < 10^{-6}$).
<i>Improbable</i>	Probabilitas kejadian tidak dapat dibedakan dari nol ($p \sim 0,0$).

(Sumber: NFPA 551, 2022)

Tabel 2.3 Kategori *Severity*

Keparahan (<i>severity</i>)	Deskripsi
<i>Negligible</i>	Dampak kerugian sangat kecil sehingga tidak akan berdampak pada fasilitas, operasi, maupun lingkungan.
<i>Marginal</i>	Kerugian akan berdampak pada fasilitas, yang mungkin harus menanggihkan beberapa operasi untuk sementara waktu. Beberapa investasi moneter mungkin diperlukan untuk memulihkan fasilitas hingga penuh operasi. Terjadi kemungkinan cedera ringan. Kebakaran dapat menyebabkan kerusakan lingkungan.
<i>Critical</i>	Kerugian akan berdampak besar pada fasilitas, yang mungkin harus menghentikan operasinya. Investasi moneter yang signifikan mungkin diperlukan untuk mengembalikan ke operasi penuh. Terjadi cedera pribadi dan kemungkinan kematian. Kebakaran dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang signifikan.
<i>Catastrophic</i>	Kebakaran akan mengakibatkan kematian atau cedera, atau dampaknya terhadap operasi akan menjadi bencana, yang mengakibatkan penutupan jangka panjang atau penutupan permanen. Fasilitas akan berhenti beroperasi setelah kebakaran terjadi. Kebakaran dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang tidak dapat dipulihkan.

(Sumber: NFPA 551, 2022)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian risiko dalam *fire risk assessment* ini merujuk pada probabilitas, keparahan, dan *risk matrix* sesuai dengan NFPA 551 tahun 2022. Formulir *checklist fire risk assessment* mengacu pada form FRA dari David

Yung, 2008 bab 4.3 pada Tabel 4.4 dalam bukunya. Penentuan nilai keparahan, probabilitas, dan risiko dalam *fire risk assessment* didasarkan pada asumsi kondisi dari setiap area yang telah divalidasi oleh penilaian ahli atau *expert judgement*. Hasil *checklist fire risk assessment* untuk ruang panel listrik dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 menyajikan hasil penilaian risiko kebakaran di ruang panel listrik yang terbagi menjadi 7 potensi penyebab kebakaran yang lebih spesifik. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa nilai risiko kebakaran pada ruang panel listrik sebelum dilakukan penambahan proteksi kebakaran termasuk dalam kategori *moderate* dan *high*. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pengendalian tambahan, beberapa potensi bahaya kebakaran seperti *maintenance* rutin panel listrik, hubungan arus pendek listrik (*short circuit*) yang dapat menyebabkan bunga api (*spark*), dan kegagalan fungsi pada saat tes fungsi yang dapat menyebabkan kebakaran memiliki tingkat risiko *high*. Pada kedua kategori ini diperlukan penambahan sistem proteksi kebakaran, yakni *Fire Suppression System* dan detektor asap. Adanya penambahan sistem proteksi kebakaran *Fire Suppression System* dan detektor asap tersebut berpengaruh pada nilai kriteria *severity* yang diperoleh.

Penurunan tingkat *severity* terjadi karena keberadaan sistem proteksi aktif mampu membatasi perkembangan kebakaran pada fase awal sehingga luas area terdampak, kerusakan aset, serta potensi cedera terhadap personel dapat dikurangi. Menurut NFPA 551 (2022), penerapan sistem proteksi aktif seperti sistem pemadaman otomatis dan sistem deteksi dini merupakan bentuk pengendalian yang dapat menurunkan konsekuensi (*consequence/severity*) suatu skenario kebakaran melalui pengendalian pertumbuhan api dan percepatan respons terhadap kejadian kebakaran. Hal serupa disampaikan oleh Hassanain *et al.* (2022), bahwa penerapan sistem proteksi kebakaran yang memadai mampu mengurangi dampak kerusakan terhadap fasilitas maupun penghuni bangunan meskipun probabilitas terjadinya kebakaran tidak selalu berubah. Setelah dilakukan penilaian risiko kembali, didapatkan nilai risiko yang mengalami penurunan dimana tingkat risiko yang semula dari *moderate* menjadi *low* dan semula *high* menjadi *moderate*. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan sistem proteksi kebakaran *Fire Suppression System* dan detektor asap memberikan dampak nyata dalam menurunkan tingkat risiko. Penurunan *severity* adalah bukti utama efektivitas sistem proteksi, meskipun pada beberapa kasus hal tersebut belum cukup untuk menurunkan kategori risiko secara keseluruhan. Ini menegaskan bahwa sistem proteksi *Fire Suppression System* dan detektor asap adalah komponen vital untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan meminimalkan potensi kerugian.

Tabel 3.1 FRA Ruang Panel Listrik

Fire Hazard	Existing Fire Protection	Inherent Fire Risk			Additional Fire Protection	Residual Fire Risk		
		Probability	Severity	Risk		Probability	Severity	Risk
Hubungan arus pendek listrik (<i>short circuit</i>) yang dapat menyebabkan bunga api (<i>spark</i>)	APAR Dry Chemical Powder (DCP)	Probable	Critical	High	Fire Suppression System dan Smoke Detector	Probable	Marginal	Moderate
Bahaya Arc Flash	APAR Dry Chemical Powder (DCP)	Occasional	Marginal	Moderate	Fire Suppression System dan Smoke Detector	Occasional	Negligible	Low
Bahaya Arc Blast	APAR Dry Chemical Powder (DCP)	Occasional	Marginal	Moderate	Fire Suppression System dan Smoke Detector	Occasional	Negligible	Low
Terkonduksi arus dan energi terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan kebakaran	APAR Dry Chemical Powder (DCP)	Occasional	Marginal	Moderate	Fire Suppression System dan Smoke Detector	Occasional	Negligible	Low
Temperatur suhu pada	APAR Dry	Remote	Marginal	Low	Fire Suppression	Remote	Negligible	Low

kabel dan instalasi listrik yang tinggi	Chemical Powder (DCP)				n System dan Smoke Detector			
Kegagalan fungsi pada saat tes fungsi yang dapat menyebabkan kebakaran	APAR Dry Chemical Powder (DCP)	Probable	Critical	High	Fire Suppression System dan Smoke Detector	Probable	Marginal	Moderate

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilaian risiko kebakaran menggunakan metode *Fire Risk Assessment* (FRA) kualitatif, dapat disimpulkan bahwa ruang panel listrik pada perusahaan farmasi memiliki potensi bahaya kebakaran yang bervariasi, mulai dari tingkat *low* hingga *high*. Potensi bahaya kebakaran yang memiliki nilai risiko *high* seperti hubungan arus pendek listrik (*short circuit*) yang dapat menyebabkan bunga api (*spark*) dan kegagalan fungsi pada saat tes fungsi yang dapat menyebabkan kebakaran. Lalu, untuk potensi bahaya kebakaran dengan nilai risiko moderate yaitu bahaya arc flash, bahaya arc blast, terkonduksi arus dan energi terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan kebakaran. Sedangkan potensi bahaya kebakaran akibat temperatur suhu pada kabel dan instalasi listrik yang tinggi menunjukkan risiko *low*. Sistem proteksi kebakaran *Fire Suppression System* dan detektor asap memberikan dampak nyata dalam menurunkan tingkat risiko menjadi *moderate* hingga *low*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajrian, V., Ismail, M., & Kurniawan, A. (2018). *ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM PERPIPAAN HYDRANT PILLAR DAN SPRINKLER PADA LANTAI I GEDUNG SIMULATOR SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA. 1*, 10–16.
- Hassanain, M. A., Al-harogi, M., & Ibrahim, A. M. (2022). *Fire Safety Risk Assessment of Workplace Facilities : A Case Study*. 8(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.861662>
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No.: KEP.186/MEN/1999. (1999). *TENTANG UNIT PENANGGULANGAN KEBAKARAN DI TEMPAT KERJA*.
- Komara, I. (2024). *RS Pusat Pertamina Terbakar, Api dari Ruang Panel*. <https://www.detik.com/bali/berita/d-7511165/rs-pusat-pertamina-terbakar-api-dari-ruang-panel-kepanikan-pasien>
- Lestari, F., Laksita, H., Ike, P., Deni, A., Ivan, H., & Abdul, K. (2021). *Keselamatan Kebakaran (Fire Safety)*.
- Marfuah, U., Casban, C., Sunardi, D., & Dewi, A. P. (2021). Pelatihan Pencegahan dan Penanganan Kebakaran Untuk Warga RT 08 RW 09 Kelurahan Kebon Pala Kecamatan Makasar Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 3(1), 7–16. <https://doi.org/10.24853/jpmt.3.1.7-16>
- NFPA 551. (2022). *Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments*.
- Pramesti, R. I., & Agustina. (2021). *Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Kebakaran dengan Metode Fire Risk Assessment pada PT Aneka Gas Industri Tbk , Bekasi*. 8(29), 30–40.
- Pratama, R. A., & Ramadhan, F. (2023). Analisis Passenger Evacuation Berdasarkan Pendekatan Fire Risk Assessment Menggunakan Metode Kualitatif Standar Internasional. *Jurnal Pengkajian dan Otoritas Keselamatan Kerja*, 6(2), 115–124.
- Rafni, I. A., & Hidayat, F. (2025). *Ruang Panel RS Hermina Bekasi Kebakaran, Diduga akibat Korsleting*. 18 Oktober 2025. <https://megapolitan.kompas.com/read/2025/10/18/16152601/ruang-panel-rs-hermina-bekasi-kebakaran-diduga-akibat-korsleting>
- Sari, D. P., & Utomo, M. B. (2024). Komparasi Penerapan Metode Checklist Kualitatif dan Expert Judgement dalam Penentuan Sisa Risiko Kebakaran Industri. *Jurnal Pengkajian Keselamatan Kebakaran*, 8(1), 45–54.
- Sholihah, M., & Hidayat, R. (2025). Analisis Dan Pengelolaan Risiko Pada Proses Produksi Panel Listrik Menggunakan Pendekatan Failure Mode and Effects Analysis Dan Fault Tree Analysis. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 20(2), 155–167. <https://doi.org/10.14710/jati.20.2.155-167>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970. (1970). *TENTANG KESELAMATAN KERJA* (Issue 14).
- Wang, Y., Hou, L., & Li, M. (2021). *A Novel Fire Risk Assessment Approach for Large-Scale Commercial and High-Rise Buildings Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and Coupling Revision*.
- Yung, D. (2008). *Principles of Fire Risk Assessment in Buildings*.
- Zainul, L. M., & Syams, A. D. N. (2025). Kajian Risiko Keselamatan Kerja pada Pekerjaan Instalasi Panel Listrik dengan Pendekatan Hazard Mapping. *IDENTIFIKASI: Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*, 11(4), 229–238.

