

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Rumah Sakit Gedung Tinggi: *Literatur Review*

Fire Prevention and Suppression Management of High Rise Building Hospitals: Literature Review

Ruwanto^{1*}, Widodo Hariyono², Muhammad Syamsu Hidayat²

¹ Program Pasca Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan

² Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Indonesia

Article Info

Article History

Received: 09 Jan 2025

Revised: 29 Jan 2025

Accepted: 02 Feb 2025

ABSTRACT / ABSTRAK

Fire safety is one of the greatest challenges for managers of high-rise hospitals, especially to protect high-dependency patients such as the elderly, mentally ill, and intensive care patients. Well-planned and effective fire risk management is essential to ensure the reliability and safety of the building. The aim of this literature review is to examine fire risk management related to the prevention and mitigation of fires in high-rise hospitals. This literature review employs the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA) method, utilizing databases such as Google Scholar, ScienceDirect, and PubMed. The keywords used were "((Risk Assessment OR Risk Management) AND Hospital) AND High-rise Building OR High-rise hospital)". Inclusion criteria include English-language articles published between 2013-2023. Exclusion criteria include review articles and incomplete articles. Analysis of six articles shows that key factors in fire prevention and mitigation in high-rise hospitals include the management of flammable materials, medical gases, and electrical equipment according to safety standards, as well as the use of building structures and architecture that comply with fire safety standards. Maintenance of fire protection facilities and staff education on fire management were found to be inadequate. Fire prevention and mitigation management in high-rise hospitals do not meet the standards, particularly in developing countries. Maintenance of fire protection systems and staff education are also suboptimal, affecting fire safety in these hospitals.

Keywords: *Fire risk, hospital fire management, high-rise hospital.*

Keselamatan kebakaran merupakan tantangan terbesar bagi para manajer rumah sakit dengan gedung tinggi, terutama untuk melindungi pasien dengan tingkat ketergantungan tinggi seperti pasien lanjut usia, penderita gangguan mental, dan pasien perawatan intensif. Manajemen risiko kebakaran yang baik dan terencana diperlukan untuk memastikan tingkat keandalan dan keselamatan bangunan. Tujuan dilakukannya literatur review ini adalah untuk mengetahui manajemen risiko kebakaran terkait pencegahan dan penanggulangan kebakaran di rumah sakit bergedung tinggi. Literatur review ini menggunakan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA)* dengan database Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed. Kata kunci yang digunakan adalah "((Risk Assessment OR Risk Management) AND Hospital) AND High-rise Building OR High-rise hospital)". Kriteria inklusi mencakup artikel berbahasa Inggris yang diterbitkan antara tahun 2013-2023. Kriteria eksklusi termasuk artikel tinjauan pustaka dan artikel yang tidak lengkap. Hasil analisis enam artikel menunjukkan bahwa faktor kunci dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran di rumah sakit bertingkat tinggi mencakup pengelolaan bahan mudah terbakar, gas medis, dan peralatan listrik sesuai standar keselamatan, serta penggunaan struktur dan arsitektur bangunan sesuai standar keselamatan kebakaran. Pemeliharaan fasilitas proteksi kebakaran dan edukasi staf tentang manajemen penanggulangan kebakaran kurang memadai. Manajemen pencegahan dan penanggulangan kebakaran di rumah sakit dengan gedung tinggi kurang sesuai dengan standar, terutama di negara berkembang. Pemeliharaan sistem proteksi kebakaran dan edukasi staf juga kurang optimal, mempengaruhi keselamatan kebakaran di rumah sakit.

Kata kunci: Risiko kebakaran, manajemen kebakaran rumah sakit, rumah sakit gedung tinggi.

Corresponding Author:

Name : Ruwanto
Affiliate : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan Indonesia
Address : Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H. Warungboto Umbulharjo, Yogyakarta
Email : 2307053014@webmail.uad.ac.id

PENDAHULUAN

Keselamatan kebakaran merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh para perancang dan manajer rumah sakit bertingkat tinggi. Hal ini terutama berlaku di tempat-tempat di mana pasien sangat bergantung pada anggota staf, seperti orang tua, penderita gangguan mental, mereka yang berada di unit perawatan intensif, dan lainnya (Koohepaie, 2011). Dalam situasi evakuasi darurat di rumah sakit bertingkat tinggi, banyak pasien tidak akan mampu berjalan keluar dari rumah sakit secara mandiri. Karena rumah sakit bertingkat tinggi cenderung memiliki lebih banyak pasien dan jarak yang lebih jauh menuju pintu keluar, pencegahan kebakaran dan penilaian risiko kebakaran untuk bangunan sangat penting (Rahmani, 2018).

Dalam beberapa dekade terakhir, perlindungan kebakaran di gedung-gedung bertingkat tinggi telah mendapatkan perhatian signifikan. Kecelakaan kebakaran yang lebih serius di gedung-gedung tinggi yang mengakibatkan kerugian besar pada nyawa dan properti manusia telah terjadi dalam beberapa tahun terakhir (Hu, 2017, Sheeba, 2019). Perlindungan rumah sakit dengan gedung bertingkat tinggi terhadap kebakaran sangat penting karena kehadiran pasien penyandang disabilitas, populasi rumah sakit yang beragam, banyak lantai dan memiliki banyak unit di satu lantai. Dampak kebakaran dapat berupa kerugian jiwa, materi dan kelangsungan bisnis rumah sakit dengan segala konsekuensinya (Rahmani, 2018).

Setiap tahun, sejumlah besar gedung rumah sakit dan pusat pelayanan medis terkena kebakaran. Saat ini, keselamatan kebakaran merupakan salah satu tantangan terpenting yang dihadapi oleh para manajer kesehatan. Oleh karena itu, nampaknya bangunan-bangunan ini dan peraturan terkait konstruksinya belum memberikan keamanan yang memadai bagi staf rumah sakit, pasien, dan keluarga mereka (Hokmabadi, 2017). Hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sekitar setengah dari kasualitas yang disebabkan oleh kebakaran terkait dengan kejadian kebakaran di dalam bangunan. Selain itu, penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa jumlah kematian akibat kebakaran setiap tahunnya akibat kebakaran adalah 4 di Australia, 15 di Inggris, 20 di Amerika Serikat, 6,11 di Asia Barat Daya, 4,6 di Timur Tengah, dan 6,11 di Afrika. Angka-angka ini terjadi per 1 juta penduduk negara-negara yang disebutkan setiap tahunnya (Hokmabadi, 2017), (Askaripoor, 2020).

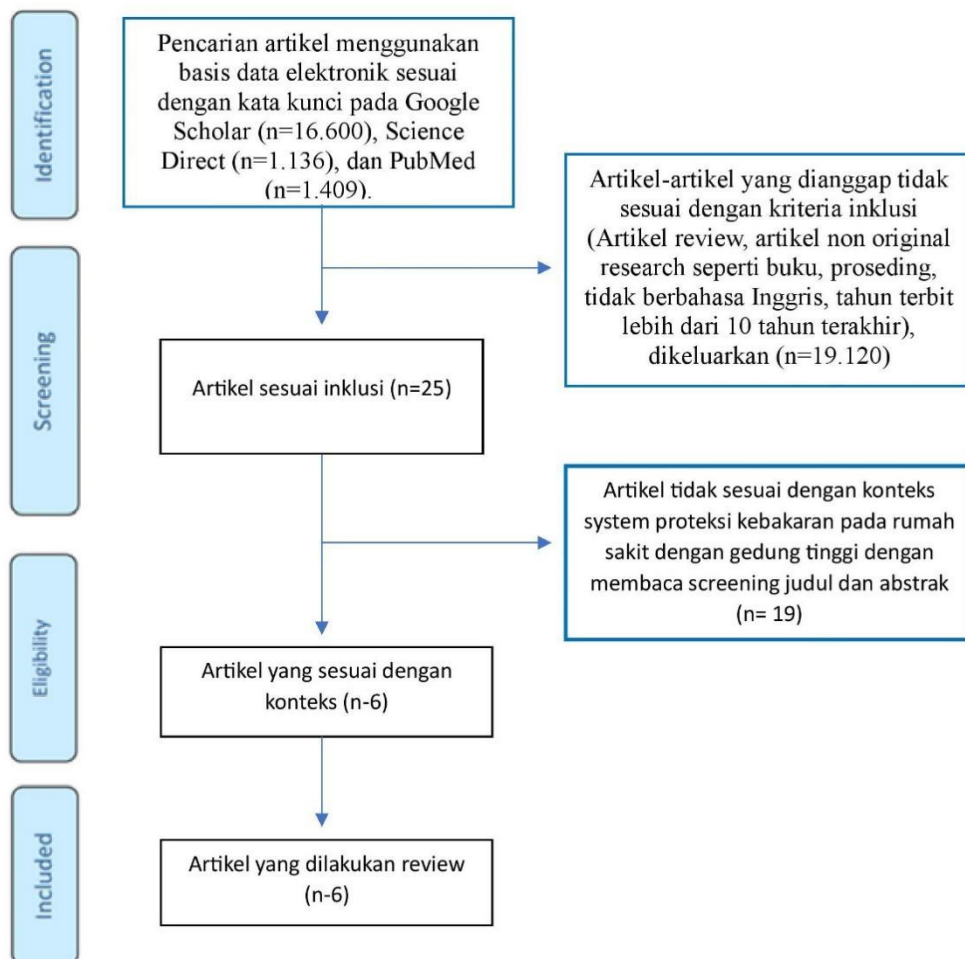
Ketika terjadi kebakaran atau kondisi darurat pada rumah sakit bertingkat tinggi, diharapkan rumah sakit tetap dalam kondisi aman, mudah diakses dan tetap berfungsi pada kapasitas maksimal untuk menyelamatkan jiwa pasien yang dirawat saat itu. Untuk menciptakan rumah sakit yang aman diperlukan keterlibatan berbagai disiplin keahlian seperti struktur bangunan, desain dan arsitektur bangunan, bahan bangunan yang dipergunakan, serta system proteksi kebakaran yang disesuaikan dengan tingkat risiko yang ada (NFPA, 2018).

Untuk memastikan tingkat keandalan dan keselamatan bangunan sehingga dapat digunakan sesuai dengan tujuannya, diperlukan manajemen risiko kebakaran yang baik dan terencana. Manajemen kebakaran tidak hanya melibatkan penyediaan peralatan pemadam atau pelaksanaan latihan pemadaman secara rutin setiap tahun, tetapi juga memerlukan program terencana dalam suatu sistem yang dikenal sebagai Manajemen Kebakaran. Proses manajemen kebakaran dilakukan melalui tiga tahap, yaitu pencegahan sebelum kebakaran terjadi (pra kebakaran), penanggulangan saat kebakaran terjadi, dan rehabilitasi setelah kebakaran terjadi (pasca kebakaran) (Arrazi, 2013).

Sampai saat ini, belum terdapat penelitian literature review terkait dengan pencegahan dan penanggulangan kebakaran di rumah sakit terutama pada rumah sakit gedung tinggi. Maka dari itu, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan sebagai review dari studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *literature review* yang sesuai dengan topik sebagai referensi untuk pembahasan. Panduan penulisan *literature review* ini menggunakan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA). Jurnal-jurnal yang digunakan diperoleh melalui situs pencarian Google Scholar, ScienceDirect dan PubMed dengan menggunakan kata kunci "Risk Assessment OR Risk Management AND Hospital AND High-rise Building" Dalam pemilihan artikel penulis menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yang digunakan adalah artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris, diterbitkan antara tahun 2013-2023. Kriteria eksklusi yang diterapkan adalah artikel yang tidak lengkap. Penulis tidak membatasi lokasi penelitian yang digunakan dalam jurnal referensi. Setelah melalui beberapa tahap pemilihan artikel, termasuk identifikasi, seleksi, kelayakan dan inklusi, enam jurnal diperoleh sebagai referensi utama dalam penulisan artikel ini. Berikut adalah diagram proses seleksi artikel yang digunakan dalam tinjauan pustaka ini:



Gambar 1. Proses seleksi artikel

HASIL

1. Deskripsi dan karakteristik studi

Pencarian komprehensif menghasilkan total 19.145 artikel. Diagram alur tinjauan pada Gambar 1 menggambarkan proses seleksi. Didapatkan 16.600 artikel berasal dari Google Scholar, 1.136 dari science direct dan 1.409 diambil dari PubMed. Penyaringan awal menyebabkan pengecualian 99,8% artikel (n = 19.905) berdasarkan judul dan abstrak. Selanjutnya kriteria seleksi diterapkan pada 25 artikel yang tersisa. Dari jumlah tersebut, 10 artikel dikeluarkan karena tidak tersedianya teks lengkap, 9 artikel karena kualitas metodologis (melibatkan tinjauan dan laporan) dan tidak berfokus pada rumah sakit gedung tinggi. Akhirnya 6 penelitian memenuhi kriteria inklusi yang ketat dan dimasukkan dalam tinjauan lingkup ini.

2. Hasil sintesis studi

Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel sintesis yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil sintesis studi

Penulis dan tahun	Metode	Hasil
Mirakbari et al (2021)⁹	<i>Comperhensive review and experts' opinion</i>	Menurut tinjauan literatur dan pandangan para ahli, faktor-faktor kunci dalam mencegah dan menanggulangi kebakaran di rumah sakit bertingkat tinggi adalah melibatkan penggunaan arsitektur keamanan dan penerapan akses evakuasi darurat sesuai standar di rumah sakit tersebut. Pentingnya pelatihan pemadam kebakaran yang berkelanjutan juga terlihat, khususnya bagi personel di rumah sakit luas. Adanya sistem pemadam kebakaran, baik otomatis maupun manual, menjadi faktor penting di rumah sakit subpermukaan dan rumah sakit gabungan. Begitu pula pelatihan pemadam kebakaran yang berkesinambungan sangat dibutuhkan oleh personel di rumah sakit portabel. Dengan demikian, upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran di rumah sakit gedung tinggi didukung oleh beberapa aspek kunci ini.
Perera et al (2021)¹⁰	<i>semi-structured interview</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sektor konstruksi di Sri Lanka mengalami keterlambatan dalam mengadopsi <i>Building Information Modelling</i> (BIM) untuk mengelola bahaya kebakaran pada gedung tinggi salah satunya adalah rumah sakit. Praktik saat ini cenderung mengandalkan pendekatan berbasis manusia, sejalan dengan beberapa negara berkembang lainnya. Ditemukan bahwa BIM sangat sesuai untuk pengelolaan bahaya kebakaran di gedung tinggi di Sri Lanka, termasuk dalam aspek desain keselamatan kebakaran, pemeriksaan regulasi kebakaran bangunan, pelatihan pemadam kebakaran, perancangan tata letak bangunan, pelacakan lokasi, panduan jarak, analisis jalur evakuasi,

Huang et al (2020)¹¹	<i>Case study</i>	<p>identifikasi awal penyebaran api, serta pemeliharaan dan pencatatan peralatan keselamatan.</p> <p>Rumah sakit penuh dengan risiko kebakaran Rumah sakit menghadapi risiko kebakaran yang signifikan karena adanya bahan mudah terbakar seperti selimut, kasur, dan bahan kimia, serta sirkuit listrik yang rumit dengan kebutuhan listrik tinggi. Kebutuhan pasokan listrik yang panjang untuk perangkat medis meningkatkan potensi gangguan listrik dan kebakaran. Pengelolaan fasilitas perlindungan kebakaran yang tidak memadai, termasuk hidran dalam ruangan dan alat pemadam, menimbulkan kekhawatiran akan fungsionalitasnya selama keadaan darurat. Faktor manusia, yang melibatkan berbagai motivasi pengguna dan risiko pembakaran, memperumit pengelolaan keselamatan kebakaran. Evakuasi di rumah sakit, ditandai oleh jumlah evacuee yang besar, ketidakfamiliaran dengan lingkungan rumah sakit, dan kemampuan berjalan yang bervariasi, menambah kompleksitas dan risiko potensial. Aspek perilaku selama keadaan darurat lebih lanjut berkontribusi pada kerumitan, terutama mengingat keadaan unik rumah sakit, seperti sebagian besar staf medis yang bekerja pada malam hari dan pasien yang menghadapi tekanan psikologis tinggi. Ruang koridor yang terbatas akibat kursi dan tempat tidur yang menghalangi rute memperpanjang waktu evakuasi, sementara struktur internal yang rumit dari rumah sakit besar mempersulit rute evakuasi, memerlukan pengelolaan kemacetan yang efektif untuk peningkatan efisiensi secara keseluruhan.</p>
Rahmani et al (2018)²	<i>Cross-sectional descriptive study</i>	<p>Tingkat risiko kebakaran yang berasal dari dimensi pengendalian dan pemadaman ditemukan tidak memenuhi di seluruh zona yang menjadi fokus penelitian. Sementara itu, risiko kebakaran dari dimensi pergerakan orang tidak ditemukan di enam zona, atau sekitar 20%. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa risiko kebakaran dari dimensi keselamatan kebakaran umum ditemukan di seluruh 30 zona yang diteliti, mencapai 100%, dan mencapai kinerja terbaik dalam keempat dimensi tersebut. Sejalan dengan temuan tersebut, tingkat risiko kebakaran dapat diterima sebesar 80% dan 100% dalam aspek pergerakan orang dan keselamatan umum, secara berurutan.</p>
Edodage et al (2020)¹²	Studi kualitatif	<p>Temuan penelitian mengungkapkan bahwa meskipun bencana kebakaran adalah area utama yang perlu dipertimbangkan, terdapat kesenjangan yang mencolok dalam persyaratan hukum terkait evakuasi kebakaran untuk penyandang disabilitas di Sri Lanka dibandingkan</p>

<p>Sashtri <i>et al</i> (2018) ¹³</p>	<p>Survey</p>	<p>dengan konteks global. Selain itu, diidentifikasi bahwa pentingnya prosedur evakuasi kebakaran untuk penyandang disabilitas bervariasi berdasarkan jenis fasilitas high-rise, di mana rumah sakit dan hotel memberikan lebih banyak perhatian dibandingkan dengan gedung kantor, apartemen, dan pusat perbelanjaan. Selanjutnya, penelitian ini menyoroti kesenjangan utama dalam prosedur evakuasi dan perbaikan yang diperlukan. Ketidakadanya regulasi yang diberlakukan untuk evakuasi penyandang disabilitas diidentifikasi sebagai hambatan utama yang menghambat pengembangan prosedur evakuasi kebakaran yang efektif untuk penyandang disabilitas, yang menciptakan efek domino. Selanjutnya, pertimbangan terhadap faktor hukum, organisasi, individu, dan teknologi akan membantu memperkuat isu-isu yang diidentifikasi.</p> <p>Menurut data yang diteliti, beberapa rumah sakit dengan sistem perlindungan canggih tidak cukup kompeten dalam manajemen keselamatan kebakaran. Kesalahan dan kesulitan yang diidentifikasi dalam kecelakaan kebakaran ini meliputi absennya sistem pemadam kebakaran mekanis, pelanggaran penegakan hukum, perencanaan yang sempit, pemeliharaan dan manajemen peralatan pemadam kebakaran, ketidakmampuan staf rumah sakit dalam hal isu keamanan, penggunaan dan penyimpanan bahan mudah terbakar di gedung, metodologi manajemen kecelakaan yang kurang baik, serta hambatan hukum dan administratif mengenai sistem keamanan dan keselamatan.</p>
---	---------------	---

PEMBAHASAN

Penelitian Rahmani *et al* (2018), menunjukkan bahwa pentingnya untuk mengidentifikasi faktor risiko dan juga parameter keamanan kebakaran dari suatu rumah sakit gedung tinggi. Isu kebakaran di gedung tinggi lebih menonjol daripada struktur lain karena menghadapi tantangan yang lebih berat dalam mencegah dan meredam kebakaran sebagai akibat dari variasi fungsional bangunannya (Guang,2011). Lima kelas properti menyumbang tiga perempat (73%) dari kebakaran gedung tinggi, yaitu apartemen atau perumahan multifamily lainnya, rumah sakit, hotel, dan kantor (NFPA,2016). Melindungi rumah sakit dari kebakaran sangat penting karena adanya orang dengan disabilitas, kurangnya kesadaran, dan peralatan serta persediaan yang mahal.

Sebuah penelitian dilakukan untuk mensimulasikan kebakaran di rumah sakit gedung tinggi. Studi deskriptif lintas-seksional ini dilakukan di rumah sakit dengan 17 lantai pada tahun 2018-2019. Dengan memodifikasi tangga dan sumbu lift, penyebaran kebakaran dapat dikendalikan secara efektif. Untuk menurunkan tingkat risiko kebakaran diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam keadaan darurat di rumah sakit gedung tinggi berupa tindakan

khusus dalam pengendalian dan pemadaman kebakaran, termasuk proses evakuasi, desain bangunan, pengendalian asap, sistem alarm, dan pemadam kebakaran (Rahmani,2018).

Dalam penelitian Nimlyat *et al.* (2017) menyatakan bahwa evakuasi yang dilakukan di gedung tinggi merupakan tugas yang lebih berat karena kebutuhan untuk melakukan perjalanan sepanjang jarak vertikal untuk mencapai tempat yang lebih aman. Hal ini juga didukung oleh penelitian Sashtri *et al.*, (2018) yang menjelaskan bahwa dalam kasus kecelakaan kebakaran, karyawan tidak boleh menunggu petunjuk dan harus segera membawa pasien yang berada dalam keadaan rentan. Pasien harus dipindahkan ke zona aman yang terdekat di tingkat yang sama jika terdapat fasilitas untuk evakuasi horizontal. Jika pasien tidak berada dalam bahaya langsung dan alarm aktif, karyawan harus menunggu perintah evakuasi. Pasien tidak boleh dibiarkan tanpa pengawasan. Untuk melaporkan tugas tanggap bencana yang telah ditugaskan sebelumnya, karyawan harus memastikan bahwa pasien yang berada di bawah perawatan orang lain harus diambil alih sebelum mereka melaporkan diri. Sebagai contoh, melakukan serah terima yang benar sebelum pasien ditinggalkan sendirian untuk tujuan apa pun selama keadaan darurat¹⁷. Penelitian lain menunjukkan bahwa strategi evakuasi bertahap secara vertikal atau horizontal dapat efektif menghindari kepadatan pada rute evakuasi jarak jauh, sementara evakuasi secara vertikal biasanya diterapkan di gedung bertingkat tinggi. Beberapa penelitian difokuskan pada strategi evakuasi bertahap berdasarkan jenis penyebab yang berbeda, seperti strategi evakuasi di rumah sakit di California, Amerika Serikat: (1) evakuasi pasien paling parah terlebih dahulu, dan (2) evakuasi pasien paling sehat terlebih dahulu, namun menunda evakuasi kelompok tertentu mungkin tidak etis atau diterima. Oleh karena itu, prioritas evakuasi untuk kelompok-kelompok berbeda di rumah sakit perlu dibahas lebih lanjut (Schultz, 2003).

Faktor lain yang harus dipertimbangkan sebagai faktor penting dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran adalah saat proses merancang, membangun, dan merawat bangunan (Qianl, 2012). Salah satu pertimbangan utama dalam mencegah kebakaran di rumah sakit adalah melarang penggunaan komponen struktural (misalnya, lantai, dinding, atap, tangga darurat, tangga kebakaran) dan non-struktural (misalnya, pintu, jendela, langit-langit, perabotan, fasad, insulasi, saluran mekanikal dan listrik) yang mudah terbakar di fasilitas rumah sakit. Fasilitas baru sebaiknya dirancang menggunakan kode bangunan dan pedoman pencegahan kebakaran, dan bahan yang digunakan harus memiliki peringkat ketahanan kebakaran yang memadai. Peringkat ini mengacu pada durasi, biasanya dalam jam, bahwa suatu material dapat bertahan dalam kebakaran pada suhu maksimum tertentu sebelum kehilangan integritasnya, termasuk kekuatan dan kemampuan insulasi. Baik untuk komponen struktural maupun non-struktural, peringkat/durasi ketahanan kebakaran dapat bervariasi mulai dari 30 menit hingga lebih dari 4 jam (WHO, 2023).

Selain itu, rumah sakit juga seharusnya dilengkapi dengan *hydrant* dan pemadam api dalam ruangan sesuai dengan peraturan yang ditetapkan. Dibandingkan dengan fasilitas lain di rumah sakit, fasilitas perlindungan kebakaran ini jarang digunakan dan mudah diabaikan. Tanpa pemeriksaan rutin terhadap fasilitas ini, mereka mungkin tidak tersedia dalam kondisi darurat karena kerusakan atau gangguan fungsi. Beberapa di antaranya bahkan mungkin terhalang oleh kursi, tempat tidur medis, atau benda lainnya, sehingga membuatnya tidak dapat diakses dalam kondisi darurat¹¹. Ditemukan bahwa penyebab utama tingginya jumlah korban dalam kecelakaan kebakaran di rumah sakit yang terjadi sebelum tahun 1950 adalah

kurangnya pemasangan sistem kebakaran otomatis. Sistem ini memberikan waktu lebih lama bagi masyarakat untuk keluar dari rumah sakit bertingkat tinggi (Ong, 2015). Seringkali, struktur yang terlibat dapat diselamatkan jika sistem sensor otomatis, bersama dengan pasokan air yang dekat, tersedia untuk membasahi struktur tersebut dalam waktu yang cukup untuk mencegah struktur tersebut terbakar akibat api lokal yang kecil. Oleh karena itu, mengungkapkan bahwa keselamatan kebakaran adalah salah satu tantangan paling menonjol di gedung tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini secara komprehensif menggambarkan tantangan dan tindakan yang diperlukan dalam manajemen kebakaran rumah sakit gedung tinggi. Mulai dari identifikasi faktor risiko, simulasi kebakaran, hingga langkah-langkah tanggap darurat, seluruh aspek tersebut memiliki peran kunci dalam meningkatkan keselamatan dan kesiapsiagaan rumah sakit menghadapi potensi kebakaran. Adanya fokus pada arsitektur keamanan, pelatihan pemadam kebakaran dan sistem pemadam kebakaran menyoroti pentingnya upaya pencegahan dan penanggulangan. Risiko kebakaran di rumah sakit, termasuk faktor bahan mudah terbakar, sirkuit listrik kompleks dan kebutuhan listrik tinggi, menunjukkan perlunya manajemen fasilitas perlindungan kebakaran yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek Shastri B, Sivaji Raghav Y, Sahadev R, Yadav BP. Analysis of Fire Protection Facilities in Hospital Buildings. In: Siddiqui NA, Tauseef SM, Abbasi SA, Rangwala AS, editors. *Advances in Fire and Process Safety* [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2018 [cited 2023 Dec 26]. p. 183–90. (Springer Transactions in Civil and Environmental Engineering). Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-7281-9_15
- Arrazy S, Sunarsih E, Rahmiwati A. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran di Rumah Sakit dr. Sobirin Kabupaten Musi Rawas Tahun 2013. *J Ilmu Kesehat Masyarakat*.
- Askaripoor T, Kazemi E, Marzban M. Fire Risk Assessment and Evaluation of the Effectiveness of Fire Protection Actions in a Combined-Cycle Power Plant, Vol 7 No 1, 2020. <http://ijhse.ir/index.php/IJHSE/issue/view/34>
- Egodage N, Abdeen FN, Sridarran P. Fire emergency evacuation procedures for differently-abled community in high-rise buildings. *J Facil Manag*. 2020 Sep 4;18(5):505–19.
- Guang-Wang Y, Hua-Li Q. Fuzzy comprehensive evaluation of fire risk on high-rise buildings. *Procedia Engineering*. 2011; 11: 620–4.
- Hokmabadi R, شمالي خراسان پزشکی علوم دانشگاه, Mahdinia M, قم پزشکی علوم دانشگاه, Zaree R, علوم دانشگاه شمالي خراسان پزشکی, et al. Fire risk assessment by FRAME in a hospital complex. *J North Khorasan Univ Med Sci*. 2017 Oct 1;9(2):173–82.
- Hu L, Milke JA, Merci B. Special Issue on Fire Safety of High-Rise Buildings. *Fire Technol*. 2017 Jan;53(1):1–3
- Huang D, Lo SM, Yang L, Gao L, Ty Lo J. Hospital Evacuation under Fire: Risk Identification and Future Prospect. In: 2019 9th International Conference on Fire Science and Fire Protection Engineering (ICFSFPE) [Internet]. Chengdu, China: IEEE; 2019 [cited 2023 Dec 26]. p. 1–6. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9055882/>

- Koohpaie A, Jafari M, Yarahmadi R, Mahdinia M. Fire risk assessment and the effect of emergency planning on risk reduction in a hospital. *Majallah-i D nishg h-i Ul m-i Pizishk - i Qum.*, 2011;5(3):71-78.
- Mirakbari SM, Ooshaksaraie M, Daneshmand-Mehr M, Amoozad Khalili H, Majidi SA. Prioritization of Interventions and Technologies to Prevent Fire Spread in Hospitals. *Health Technol Assess Action* [Internet]. 2021 Dec 12 [cited 2023 Dec 26]; Available from: <https://publish.kne-publishing.com/index.php/HTAA/article/view/8006>
- National Fire Protection Association. Emergency evacuation planning guide for people with disabilities [Internet]. 2016 [cited 2023 Dec 20]. Available from: www.nfpa.org/-/media/Files/Public-Education/By-topic/Disabilities/EvacuationGuidePDF
- National Fire Protection Association. *NFPA 101 Life Safety Code* (2018th ed.). 2018.
- Nimlyat P, Audu A, Ola-Adisa E, Gwatau D. An evaluation of fire safety measures in high-rise buildings in Nigeri. *Sustainable Cities and Society*. 2017;35:774–85.
- Ong WC, Mohd Zailan Suleiman. Fire Safety Management Problems in Fire Accidents in Hospital Buildin. 2015 [cited 2023 Dec 26]; Available from: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.1.1004.7609>
- Perera UDS, Kulatunga U, Abdeen FN, Sepasgozar SME, Tennakoon M. Application of building information modelling for fire hazard management in high-rise buildings: an investigation in Sri Lanka. *Intell Build Int*. 2022 Mar 4;14(2):207–21.
- Qianl M, Guo W. Discussion on the fire safety design of a high-rise building”, *Procedia Engineering* (Elsevier Ltd). 2012;45:685–9.
- Rahmani A, Salem M. Fire Risk Assessment in High-Rise Hopitalls in Accordance With NFPA 10. 2018;13.
- Robson LS, Clarke JA, Cullen K, Bielecky A, Severin C, Bigelow PL, et al. The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. *Saf Sci*. 2007 Mar;45(3):329–53.
- Schultz CH. Implications of Hospital Evacuation after the Northridge, California, Earthquake. *N Engl J Med*. 2003
- Sheeba AA, Jayaparvathy R. Performance modeling of an intelligent emergency evacuation system in buildings on accidental fire occurrence. *Saf Sci*. 2019 Feb; 112: 196–205.
- World Health Organization. [cited 2023 Dec 20]. Available from: <https://dipecholac.net/docs/files/224-hospitals-dont-burn-hospital-fire-prevention-and-evacuation-guide.pdf>.