



## Strategi Evakuasi pada Kebakaran di Unit Perawatan Intensif di Indonesia

Ika Cahyo Purnomo<sup>1\*</sup>, Erlangga Prasamy<sup>2</sup>, Bowo Adiyanto<sup>2</sup>

1. *Manajemen Risiko Komite Mutu Rumah Sakit, RSUD Sunan Kalijaga, Demak, Indonesia*
2. *Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Keperawatan, dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia*

\*penulis korespondensi

DOI:10.55497/majanestrcicar.v43i1.425

### ABSTRACT

**Latar Belakang:** *Intensive Care Unit (ICU)* merupakan unit di mana pasien dengan penyakit kritis dirawat di rumah sakit. Kebakaran di ICU berpotensi menimbulkan ancaman signifikan terhadap keselamatan pasien dan petugas karena kondisi kritis pasien dan kompleksitas peralatan medis yang digunakan. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengkaji strategi evakuasi ICU yang efektif selama keadaan darurat kebakaran.

**Metode:** Pencarian terhadap artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2000 dan 2024, yang membahas protokol, tantangan, dan keluaran evakuasi ICU pada bencana kebakaran melalui *Google Scholar* dan *Pubmed*. Hasil pencarian dibandingkan dengan peraturan dan perundangan yang berlaku di Indonesia dan dianalisis secara kualitatif untuk mendapatkan strategi yang mampu laksana di Indonesia.

**Hasil:** Berbagai komponen diperlukan untuk strategi evakuasi kebakaran ICU yang efektif. Pendekatan strategi evakuasi kebakaran di ICU dimulai dari perencanaan respons bencana, pembuatan protokol, koordinasi dan komunikasi, pelatihan dan simulasi, serta perbaikan berkelanjutan terhadap protokol. Berdasarkan literatur yang ada dan peraturan perundangan yang berlaku, kami menyusun suatu strategi pendekatan komprehensif untuk evakuasi ICU pada bencana kebakaran di Indonesia.

**Simpulan:** Keberhasilan evakuasi pasien di ICU memerlukan strategi multi-aspek yang disusun berdasarkan kesiapan fasilitas, kompetensi staf, penerapan protokol yang efektif, serta evaluasi berkelanjutan melalui simulasi dan analisis pasca evakuasi.

**Kata Kunci:** Bencana; evakuasi; ICU; kebakaran; keselamatan pasien



## **Evacuation Strategy of Intensive Care Unit Fire Outbreak in Indonesia**

**Ika Cahyo Purnomo<sup>1\*</sup>, Erlangga Prasamy<sup>2</sup>, Bowo Adiyanto<sup>2</sup>**

1. Risk Management of Hospital Quality Assurance Committee, Sunan Kalijaga Regional Hospital, Demak, Indonesia
2. Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine, Nursing, and Public Health, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia

\*corresponding author

DOI:10.55497/majanestcricar.v43i1.425

### **ABSTRACT**

**Background:** Intensive Care Unit (ICU) is a unit where critically ill patients are treated in the hospital. Fire outbreak in the ICU is potentially posing patient and staff to a significant hazard due to the critical condition of the patient and the complexity of the medical equipment used. This narrative review aims to describe effective ICU evacuation strategies during fire emergencies.

**Method:** A search for scientific articles published between 2000 and 2024, discussing ICU evacuation protocols, challenges, and outcomes in fire disasters through Google scholar and Pubmed. the search results were compared with applicable regulations and laws in Indonesia and analyzed qualitatively to obtain strategies that can be implemented in Indonesia.

**Results:** Various components are required for an effective ICU fire evacuation strategy. the approach to the ICU fire evacuation strategy starts from disaster response planning, protocol creation, coordination and communication, training and simulation, and continuous improvement of the protocol. Based on the existing literature and applicable laws and regulations, we describe a comprehensive approach strategy for ICU evacuation in fire disasters in Indonesia.

**Conclusion:** A successful evacuation of ICU patients requires a multi-faceted strategy that depends on the readiness of facilities, staff competence, effective protocol implementation, and continuous evaluation through simulations and post-evacuation analysis.

**Keywords:** Disaster; evacuation; fire; ICU; patient safety

## PENDAHULUAN

Kebakaran di rumah sakit merupakan insiden yang dapat menimbulkan ancaman serius bagi keselamatan pasien dan petugas. Pada tahun 2020 di Indonesia tercatat setidaknya 20 kebakaran terjadi di rumah sakit, sedangkan pada Januari 2016 hingga Februari 2018 diketahui terjadi peristiwa kebakaran rumah sakit setidaknya sebanyak 29 kasus.<sup>1</sup> Kejadian kebakaran rumah sakit tidak hanya ditemui di Indonesia. Pada kurun waktu tahun 2012-2014 terjadi sekitar 1.100 kebakaran pada rumah sakit di Amerika Serikat.<sup>2</sup> Data di Inggris menyebutkan bahwa setidaknya tiga kebakaran rumah sakit pada kurun waktu 2011 hingga 2021 melibatkan ruang perawatan kritis (ICU).<sup>3</sup>

Kebakaran di ruang perawatan kritis menyebabkan pasien menjadi sangat rentan menjadi korban dalam bencana kebakaran.<sup>4</sup> Pasien di ICU seringkali tersedasi, bergantung pada sistem pendukung kehidupan atau ventilator, sehingga pergerakan dan pemindahan pasien menjadi tindakan yang berisiko tinggi.<sup>5-6</sup> Lingkungan ICU biasanya kaya dengan oksigen yang dapat meningkatkan risiko ledakan dan membuat api lebih cepat membesar sehingga evakuasi harus dilakukan dalam waktu lebih singkat.<sup>4,7</sup> Tantangan tersebut semakin sulit apabila lingkungan ICU tidak didesain mampu siaga bencana, staf kurang kompeten dalam evakuasi, atau pasien memerlukan sarana transportasi khusus. Lingkungan ICU memiliki tantangan yang unik dalam kesiapsiagaan bencana, sehingga strategi evakuasi yang efektif sangat penting untuk meminimalkan mortalitas dan morbiditas akibat bencana kebakaran.<sup>3</sup>

Rumah sakit harus mampu merespon bencana internal ataupun eksternal, termasuk terjadinya kebakaran.<sup>8</sup> Strategi evakuasi yang baik merupakan salah satu pondasi untuk mempertahankan keselamatan pasien pada kondisi darurat kebakaran.<sup>9</sup> Meski sejak 10 tahun lalu *American College of Chest Physicians* (CHEST) telah mengeluarkan konsensus terkait evakuasi ICU pada kondisi pandemi dan bencana, namun tidak semua ICU dapat menerapkan pedoman tersebut.<sup>10</sup> Kendala regulasi, ketersediaan peralatan, geografis, serta budaya mungkin menjadi penyebab

tidak diberlakukannya pedoman internasional tersebut. Secara nasional, Indonesia juga sudah memiliki beberapa regulasi yang mengatur evakuasi dan pencegahan kebakaran di rumah sakit, namun sebagian rumah sakit di Indonesia masih cenderung kurang memenuhi standar pencegahan kebakaran yang berlaku.<sup>11</sup> Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bukti-bukti terbaru mengenai permasalahan dan strategi evakuasi pasien ICU pada bencana kebakaran dan menyandingkannya dengan peraturan perundangan yang berlaku di Indonesia untuk mengidentifikasi praktik terbaik yang mampu laksana dalam evakuasi ICU dalam kasus kebakaran di Indonesia, serta mengidentifikasi hal-hal yang perlu dipelajari lebih lanjut.

## STRATEGI DAN HASIL PENCARIAN

Pencarian artikel ilmiah dan penelitian dilakukan di *Google Scholar* dan *Pubmed* untuk artikel yang diterbitkan antara Januari 2020 dan Agustus 2024. Kata kunci pencarian meliputi: "ICU evacuation", "Hospital evacuation", "fire disaster", "fire safety", "fire outbreak", "fire preparedness", "critical care", dan "intensive care unit". Pada menu pencarian lanjut, kata kunci pencarian yang digunakan adalah ((ICU evacuation) OR (Hospital evacuation)) AND ((Fire disaster) OR (Fire safety) OR (fire preparedness)) AND ((Intensive care unit) OR (Critical care)). Pencarian literatur dibatasi pada artikel berbahasa Inggris dan Indonesia. Teknik pengumpulan data peraturan dan perundangan melalui pencarian dalam laman Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum (JDIH) Kementerian Kesehatan, JDIH BPK RI, dan JDIH Nasional lainnya dengan kata kunci ICU, evakuasi, kebakaran, pedoman teknis, keselamatan pasien, rumah sakit, dan kesiapsiagaan bencana. Analisis data dilakukan secara deskriptif analitik kualitatif.

Kriteria inklusi artikel ilmiah yang turut dianalisis meliputi penelitian mengandung pembahasan yang mencakup evakuasi di lingkungan ICU dan/atau rumah sakit selama bencana dan/atau kebakaran, pembahasan berupa strategi, protokol, atau keluaran evakuasi di lingkungan ICU, serta artikel berupa hasil penelitian, laporan kasus, dan tinjauan sistematis atau naratif. Artikel

dieksklusikan dari analisis jika tidak membahas evakuasi di lingkungan ICU, tidak membahas evakuasi pada kebakaran, atau berupa editorial, korespondensi, tajuk rencana, dan opini. Data penelitian yang sesuai kriteria inklusi dan eksklusi diekstraksi menggunakan formulir untuk mengidentifikasi desain penelitian, temuan utama penelitian, dan strategi evakuasi yang disarankan.

Hasil pencarian artikel ilmiah di *Pubmed* dan *Google Scholar* menghasilkan masing-masing 26 dan 1.360 artikel, di mana sebanyak 22 artikel memenuhi kriteria analisis. Topik artikel tersebut beragam, mulai dari laporan simulasi, pengembangan protokol evakuasi spesifik ICU hingga evaluasi strategi evakuasi rumah sakit secara umum. Metode yang digunakan juga beragam, antara lain tinjauan literatur, penelitian klinis, hingga studi simulasi berbasis teknologi. Ikhtisar artikel yang dianalisis ditampilkan dalam Tabel 1.

Sebagian besar penelitian yang dianalisis dalam penelitian ini menggunakan metode simulasi dan analisis matematis yaitu sebanyak 7 dari 22 artikel. Penelitian yang dilakukan oleh Wang *et al.*<sup>18</sup>, Radestat *et al.*<sup>22</sup>, Vinay *et al.*<sup>26</sup>, Tullius<sup>9</sup>, Kodur *et al.*<sup>27</sup>, dan Kim *et al.*<sup>28</sup> menggunakan alat simulasi canggih yang berbeda-beda, meliputi *Building Information Modeling* (BIM), *Fire Dynamics Simulator* (FDS), dan *Pathfinder* untuk menganalisis berbagai skenario darurat, sementara Omidvari *et al.*<sup>13</sup> menggunakan Analisis Mode dan Efek Kegagalan (FMEA) oleh yang dikombinasikan dengan pengambilan keputusan multikriteria (MCDM) dalam memperhitungkan risiko. Model matematis dan simulasi memungkinkan peneliti untuk secara presisi mengoptimalkan tata letak rumah sakit, sehingga meningkatkan efektivitas strategi evakuasi, dan menilai dampak faktor lingkungan. Namun, keterbatasan model ini adalah bahwa metode ini mungkin tidak sepenuhnya memperhitungkan perilaku manusia dalam keadaan darurat yang sebenarnya. Dimungkinkan pula terdapat perbedaan kalkulasi dalam setiap program simulasi dan perhitungan yang digunakan. Keterbatasan ini diimbangi dengan turut disertakannya penelitian kualitatif dari Sahebi *et al.*<sup>14</sup>, Rajendra *et al.*<sup>19</sup>, dan Juyal *et al.*<sup>25</sup>, yang menyelidiki faktor manusia dan organisasi

yang mempengaruhi evakuasi darurat. Melalui wawancara dan analisis kualitatif, penelitian ini memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang kesiapan staf, perilaku, dan hambatan lain dalam respon kedaruratan. Survei seperti yang dilakukan oleh Jaafar *et al.*<sup>17</sup> dan Jadhav *et al.*<sup>23</sup>, juga dapat memberikan data sikap dan pengetahuan staf tentang prosedur keselamatan kebakaran. Survei dapat menyoroti kesenjangan dalam sikap dan perilaku yang diharapkan dan kenyataan di lapangan, sehingga akan memberikan petunjuk dalam menetapkan target intervensi. Kelemahan metode survei dan analisis kualitatif adalah kemungkinan terjadinya subjektivitas dalam merespons survei, sehingga diperlukan metode-metode lain untuk mengonfirmasi temuan-temuan yang didapat.

Sebagian penelitian yang dianalisis berupa tinjauan pustaka, seperti pada artikel oleh Choudhary *et al.*<sup>12</sup>, Sahebi *et al.*<sup>16</sup>, Abir *et al.*<sup>20</sup>, Wu *et al.*<sup>29</sup>, dan Amanda *et al.*<sup>11</sup>, yang memberikan gambaran umum tentang masalah keselamatan kebakaran di rumah sakit. Tinjauan-tinjauan ini memberikan informasi berharga tentang penelitian yang ada, namun tidak memiliki strategi pencarian spesifik dan tidak secara langsung memiliki data empiris di lapangan, sehingga memerlukan data pendukung lain apabila akan dilakukan generalisasi.

Sementara itu, penelitian empiris seperti yang dilakukan oleh Wróblewski *et al.*<sup>7</sup> dan Fallah-Aliabadi *et al.*<sup>24</sup> menyajikan data empiris faktor risiko yang terukur, sehingga menghasilkan data lapangan yang lebih nyata. Studi kasus, seperti yang dilakukan oleh Mészáros<sup>21</sup>, juga lebih memberikan gambaran nyata tentang kesiapsiagaan bencana melalui latihan di rumah sakit. Penelitian semacam ini jarang dan sulit dilakukan, sehingga sangat berharga dalam mengintegrasikan berbagai aspek respons darurat, termasuk rencana evakuasi kebakaran dan protokol manajemen bencana rumah sakit. Tinjauan sistematis dalam bentuk pedoman seperti yang dilaporkan oleh Kelly *et al.*<sup>3</sup> memberikan kualitas bukti yang paling baik. Disusul oleh kajian sistematis yang mensintesis temuan dari berbagai penelitian untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang tantangan evakuasi rumah sakit seperti yang ditulis oleh Sahebi *et al.*<sup>14</sup>. Penelitian

Tabel 1. Data hasil pencarian artikel ilmiah

No.	Penulis (Tahun)	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Strategi yang Disarankan
1	Choudhary <i>et al.</i> <sup>12</sup> (2020)	Tinjauan literatur terhadap tantangan keselamatan kebakaran di rumah sakit	Kurangnya penegakan hukum, kesulitan penyesuaian desain bangunan lama dengan standar keselamatan kebakaran, dan kurangnya kesiapan dalam keselamatan kebakaran adalah tantangan utama dalam keselamatan kebakaran	Mengembangkan rencana manajemen risiko keselamatan kebakaran yang menyeluruh dan mengadakan pelatihan evakuasi kebakaran secara teratur di ICU
2	Omidvari <i>et al.</i> <sup>13</sup> (2020)	Analisis matematis kombinasi metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dengan metode pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM)	Sistem alarm kebakaran, peralatan listrik, dan bahan mudah terbakar merupakan faktor risiko kebakaran tertinggi di rumah sakit	Penggunaan metode MCDM yang dikombinasikan dengan metode FMEA dapat menilai risiko kebakaran di NICU dengan akurasi yang tinggi, dan membantu membangun strategi evakuasi yang efektif
3	Sahebi <i>et al.</i> <sup>14</sup> (2021)	Tinjauan literatur sistematis dengan analisis konten tematik	Mengidentifikasi lima tema utama yang mempengaruhi evakuasi darurat rumah sakit termasuk kesiapan rumah sakit dan karakteristik penghuni rumah sakit	Mengembangkan rencana evakuasi darurat yang komprehensif dan memastikan kesiapan rumah sakit melalui pelatihan dan simulasi evakuasi rutin di ICU
4	Sahoo <i>et al.</i> <sup>15</sup> (2021)	Audit internal kepatuhan keselamatan kebakaran di rumah sakit tersier di India	Terdapat kekurangan dalam implementasi keselamatan kebakaran seperti sistem deteksi kebakaran yang tidak berfungsi dan minimnya latihan evakuasi	Membentuk tim keselamatan kebakaran yang kuat, mengembangkan manual keselamatan kebakaran, dan melaksanakan audit serta latihan evakuasi rutin di ICU
5	Sahebi <i>et al.</i> <sup>16</sup> (2021)	Penelitian kualitatif dengan metode analisis konten, wawancara mendalam semi-terstruktur	Identifikasi tema utama yang mempengaruhi evakuasi darurat rumah sakit selama kebakaran: respon terhadap insiden, faktor manusia, kesiapan rumah sakit, faktor lingkungan, dan nilai etika	Pentingnya perencanaan yang matang dan latihan berkala untuk kesiapan rumah sakit dalam menghadapi kebakaran, terutama di unit-unit krusial seperti ICU
6	Kelly <i>et al.</i> <sup>3</sup> (2021)	Panduan keselamatan yang dikembangkan oleh kelompok kerja multidisiplin dengan tinjauan literatur dan konsultasi dengan badan profesional terkait	Menemukan bahwa evakuasi ICU dan kamar operasi sangat menantang karena pasien membutuhkan dukungan ventilasi intensif dan peralatan medis yang rumit dapat menghambat evakuasi	Mengembangkan kebijakan evakuasi ICU yang spesifik dan disesuaikan dengan kondisi lapangan, melakukan pelatihan evakuasi kebakaran secara rutin, dan memastikan desain ICU memungkinkan evakuasi yang aman dan efisien
7	Jaafar <i>et al.</i> <sup>17</sup> (2022)	Survei kuesioner kuantitatif	90% responden mengetahui tentang jalur evakuasi kebakaran namun ada kesadaran yang rendah terkait lokasi jalur evakuasi dan cara operasional pintu keluar darurat	Memperbaiki manajemen signage dan sosialisasi mengenai jalur evakuasi di ICU untuk memastikan kesiapan evakuasi yang lebih baik

Tabel 1. Data hasil pencarian artikel ilmiah (*continued*)

No.	Penulis (Tahun)	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Strategi yang Disarankan
8	Wang <i>et al.</i> <sup>18</sup> (2022)	Simulasi evakuasi berbasis <i>Building Information Modeling</i> (BIM) dan <i>Pathfinder</i>	Posisi awal pasien kritis sangat mempengaruhi waktu evakuasi; memperbesar ukuran pintu keluar membantu namun optimalisasi posisi lebih penting	Menempatkan pasien kritis dekat pintu keluar darurat dan mengoptimalkan jalur evakuasi di ICU untuk meningkatkan efisiensi evakuasi
9	Rajendra <i>et al.</i> <sup>19</sup> (2022)	Sintesis bukti kualitatif dengan tinjauan literatur	Kesiapan rumah sakit sangat tergantung pada pertimbangan desain dan rencana evakuasi yang sering diperbarui	Menyediakan rencana evakuasi yang komprehensif dan sering diperbarui dengan pelatihan rutin serta koordinasi yang baik untuk memastikan evakuasi pasien ICU yang aman
10	Wróblewski <i>et al.</i> <sup>7</sup> (2022)	Pendekatan empiris dengan pengukuran konsentrasi oksigen di departemen rumah sakit dan analisis dinamika api menggunakan CFD	Konsentrasi oksigen tinggi di lingkungan rumah sakit, terutama di ICU, dapat meningkatkan risiko kebakaran dan ledakan, serta mempersingkat waktu evakuasi yang aman	Mengembangkan penilaian risiko kebakaran yang mencakup pemantauan oksigen, penggunaan sistem ventilasi yang efektif, dan pelatihan rutin untuk meningkatkan kesiapsiagaan evakuasi ICU
11	Abir <i>et al.</i> <sup>20</sup> (2022)	Tinjauan literatur tentang evaluasi berbagai model simulasi evakuasi rumah sakit	Sebagian besar model simulasi evakuasi yang ada lebih fokus pada evakuasi umum daripada evakuasi terbantu yang relevan untuk rumah sakit	Simulasi evakuasi rumah sakit, khususnya ICU, harus mempertimbangkan berbagai skenario dan strategi evakuasi, termasuk penggunaan AI untuk optimasi strategi evakuasi
12	Mészáros <sup>21</sup> (2022)	Studi Kasus (Latihan Bencana Rumah Sakit)	Latihan bencana menunjukkan pentingnya integrasi antara Rencana Evakuasi Kebakaran dan Rencana Bencana Rumah Sakit untuk memastikan keberlanjutan pelayanan kesehatan selama evakuasi	Rencana evakuasi yang efektif membutuhkan persiapan yang tepat, integrasi antara rencana evakuasi kebakaran dan bencana, serta penanganan khusus untuk unit-unit kritis seperti ICU atau PICU. Evakuasi harus dilakukan dengan mempertimbangkan keberlanjutan pelayanan kesehatan
13	Radestad <i>et al.</i> <sup>22</sup> (2023)	Simulasi berbasis sistem MACSIMA <sup>®</sup> untuk latihan evakuasi rumah sakit	Sistem simulasi membantu perencana darurat dalam mengembangkan, menguji, dan merevisi rencana evakuasi rumah sakit	Disarankan untuk menggunakan latihan simulasi yang divalidasi untuk melatih staf medis dalam situasi darurat terutama di ICU
14	Jadhav <i>et al.</i> <sup>23</sup> (2023)	Survei kuesioner kuantitatif	Mayoritas pekerja kesehatan memiliki pengetahuan rata-rata tentang keselamatan kebakaran dan praktik keselamatan kebakaran yang baik	Meningkatkan pelatihan dan observasi praktik keselamatan kebakaran secara berkelanjutan terutama di ICU yang rentan terhadap kebakaran
15	Fallah-Aliabadi <i>et al.</i> <sup>24</sup> (2023)	Studi potong lintang dengan analisis konten kuantitatif terhadap berita insiden kebakaran	Korsleting listrik merupakan penyebab umum kebakaran di rumah sakit Iran dan kurangnya sistem terpusat untuk pencatatan insiden menghambat upaya kesiapsiagaan	Mengembangkan sistem registri insiden terpusat dan meningkatkan kesiapsiagaan melalui pelatihan rutin dan rencana evakuasi darurat yang komprehensif di ICU

Tabel 1. Data hasil pencarian artikel ilmiah (*continued*)

No.	Penulis (Tahun)	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Strategi yang Disarankan
16	Juyal <i>et al.</i> <sup>25</sup> (2023)	Analisis kualitatif mendalam terhadap insiden kebakaran di rumah sakit di India	Konsentrasi oksigen tinggi di ICU meningkatkan risiko kebakaran dan ledakan, mempersingkat waktu evakuasi yang aman	Mengembangkan rencana evakuasi yang mempertimbangkan risiko kebakaran termasuk pemantauan oksigen dan ventilasi yang baik di ICU
17	Vinay <i>et al.</i> <sup>26</sup> (2023)	Simulasi kebakaran dan evakuasi berbasis model simulasi komputer	Konsentrasi oksigen tinggi di rumah sakit mempengaruhi penyebaran api secara dinamis sehingga mengurangi waktu evakuasi aman secara signifikan terutama di ICU	Meminimalkan waktu tunda evakuasi di ICU untuk memastikan keselamatan selama evakuasi
18	Tullius <sup>9</sup> (2023)	Simulasi kebakaran dan evakuasi neonatal ICU, dinilai dengan kuesioner terstandar	Latihan simulasi meningkatkan keterampilan personel NICU dalam evakuasi dan juga menambah pengetahuan petugas Kesehatan tentang evakuasi pada populasi pasien khusus neonatus	Diperlukan koordinasi yang baik, pengetahuan terhadap sarana evakuasi, dan pemahaman terhadap kekhususan populasi pasien pada evakuasi NICU
19	Kodur <i>et al.</i> <sup>27</sup> (2024)	Studi parametrik menggunakan simulasi komputer "Pathfinder"	Lokasi tangga, jumlah tangga, lokasi kebakaran, dan jumlah penghuni dengan kecepatan rendah mempengaruhi efisiensi evakuasi	Mengoptimalkan sarana evakuasi bangunan ( <i>ramp/tangga</i> ) di luar inti bangunan untuk mengurangi kemacetan selama evakuasi dan meningkatkan efisiensi evakuasi pasien ICU
20	Kim <i>et al.</i> <sup>28</sup> (2024)	Simulasi menggunakan <i>Fire Dynamics Simulator</i> (FDS) dan <i>Flexsim Healthcare</i>	Jika rasio perawat terhadap pasien melebihi 1:6 lebih dari 70% pasien bedridden akan menjadi korban dalam kebakaran	Menjaga rasio perawat terhadap pasien di bawah 1:6 dan menghindari rute evakuasi yang dekat dengan sumber kebakaran untuk keselamatan evakuasi di ICU
21	Amanda <i>et al.</i> <sup>11</sup> (2024)	Tinjauan Literatur terhadap kesiapsiagaan rumah sakit di Indonesia dalam penanggulangan bencana kebakaran	Analisis pada 10 artikel jurnal menunjukkan bahwa sebagian besar belum memenuhi elemen keselamatan kebakaran dengan baik. Diperlukan peningkatan pada sistem proteksi kebakaran, pelatihan karyawan, simulasi, kepatuhan peralatan terhadap pedoman, dan perencanaan rute evakuasi yang tepat	Meningkatkan ketersediaan peralatan evakuasi khusus untuk bangunan bertingkat tinggi dan memastikan ketersediaan SOP penanganan kebakaran di ICU
22	Wu <i>et al.</i> <sup>29</sup> (2024)	Tinjauan literatur komprehensif tentang simulasi prosedur evakuasi darurat di bangunan rumah sakit berbasis teknologi canggih	Analisis strategi evakuasi, simulasi, dan teknologi baru seperti BIM, <i>Digital Twins</i> , serta dampaknya terhadap efisiensi evakuasi rumah sakit	Teknologi canggih seperti BIM dan <i>Digital Twins</i> dapat meningkatkan respons dan efisiensi evakuasi di ICU

eksperimental, seperti simulasi dinamika kebakaran dan penilaian empiris risiko kebakaran terkait oksigen, juga memberikan tingkat bukti yang cukup baik. Meskipun tidak ada satu metodologi pun yang tanpa keterbatasan, kombinasi penilaian risiko analitis, studi kasus, dan penelitian berbasis simulasi menyajikan pendekatan yang komprehensif untuk meningkatkan keselamatan dalam menghadapi kebakaran di ICU. Dengan keragaman jenis penelitian yang dianalisis diharapkan akan saling melengkapi dalam penyusunan hasil tinjauan literatur ini.

Dalam penelitian-penelitian yang dianalisis tersebut, strategi evakuasi yang efektif memerlukan perencanaan pra bencana yang baik, komunikasi yang jelas, upaya yang terkoordinasi antar staf rumah sakit, dan komunikasi yang lancar dengan pusat komando kedaruratan. Sebagian besar penelitian menyatakan bahwa faktor kunci keberhasilan evakuasi pada kasus kebakaran di ICU adalah dilaksanakannya protokol evakuasi dengan baik. Protokol evakuasi tersebut perlu disesuaikan dengan kondisi ruang rawat intensif. Dalam penyusunan protokol evakuasi di ICU, terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan. Pertama, perencanaan pra-bencana harus mencakup asesmen risiko kebencanaan yang spesifik untuk ICU serta evaluasi terhadap protokol yang berlaku secara umum di rumah sakit. Kedua, penyusunan protokol spesifik untuk ruang ICU diperlukan karena pasien di ICU memiliki kebutuhan khusus yang tidak dapat diseragamkan dengan unit lain di rumah sakit. Ketiga, penentuan prioritas evakuasi pasien menjadi hal yang penting untuk mencegah penumpukan pasien di pintu keluar, di mana kriteria prioritas umumnya didasarkan pada kondisi klinis pasien serta ketersediaan peralatan transportasi. Keempat, koordinasi mobilisasi dan optimalisasi peran staf sangat diperlukan, mengingat pemindahan pasien dengan alat pendukung kehidupan membutuhkan tenaga medis yang kompeten agar perawatan pasien tetap berlanjut selama evakuasi. Terakhir, manajemen sumber daya kebencanaan harus memastikan ketersediaan sumber daya manusia, energi listrik, alat pendukung kehidupan, obat-obatan, serta perlengkapan penting lainnya

dalam jumlah yang cukup selama proses evakuasi hingga pasien dapat dipindahkan ke fasilitas kesehatan lain.

Tantangan dalam evakuasi ICU yang ditemukan dalam penelitian yang dianalisis tersebut meliputi:

#### 1. Budaya Kesiapsiagaan Bencana

Sikap dan perilaku staf ICU saat terjadi bencana bisa sangat bervariasi. Kemampuan staf untuk dapat menjalankan protokol evakuasi bencana dengan baik sangat bergantung pada budaya kesiapsiagaan bencana yang ada dalam lingkungan rumah sakit. Budaya ini juga mempengaruhi kepatuhan rumah sakit terhadap standar pencegahan kebakaran yang berlaku.

#### 2. Kendala Komunikasi

Komunikasi yang efektif antara pusat komando kegawatdaruratan, staf ICU, administrasi rumah sakit, dan layanan darurat eksternal sangat penting tetapi seringkali terhambat karena kepanikan menghadapi bencana.

#### 3. Keterbatasan Infrastruktur

Bangunan rumah sakit mungkin sesuai standar, namun tidak dapat memfasilitasi evakuasi secara cepat. Hal ini akan memperbesar risiko terjebak dalam gedung, terutama jika sistem pencegah kebakaran gedung tidak berfungsi baik.

#### 4. Faktor Peralatan Pendukung Kehidupan

Banyak pasien ICU bergantung pada ventilator, monitor, dan peralatan pendukung kehidupan lainnya, yang selain mempersulit proses evakuasi, juga berpotensi menimbulkan kendala pasca evakuasi.

#### 5. Permasalahan Etika

Kebakaran juga merupakan bahaya bagi staf ICU, bukan hanya bagi pasien. Keputusan untuk menyelamatkan diri atau menyelamatkan pasien, serta pasien mana yang harus lebih dahulu dievakuasi dapat menjadi dilema tersendiri bagi tenaga medis dan kesehatan di ICU

Evakuasi ICU yang efektif pada bencana kebakaran memerlukan perencanaan dan kesiapsiagaan bencana, komunikasi yang efektif, staf yang terlatih untuk respon bencana, dan protokol respons bencana yang mampu laksana. Latihan dan simulasi menurut sebagian besar penelitian dapat membantu staf mempersiapkan diri untuk skenario evakuasi pada insiden yang sebenarnya. Beberapa penelitian juga melibatkan protokol pemanfaatan teknologi canggih sebagai sarana

untuk meningkatkan keluaran evakuasi ICU. Hasil pencarian peraturan perundangan dan standar di Indonesia yang berkaitan dengan evakuasi dan pencegahan kebakaran di rumah sakit meliputi: Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Pemadam Kebakaran; Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Kebakaran; Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung; Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 66 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Rumah Sakit; Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. HK.01.07/MENKES/1596/2024 tentang Standar Akreditasi Rumah Sakit; Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit; Pedoman Teknis Prasarana Rumah Sakit Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Tahun 2012; SNI 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung; SNI 03-3987-1995 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Alat Pemadam Api Ringan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung. Tidak semua regulasi tersebut berkaitan secara langsung dengan strategi evakuasi pada kebakaran di ICU, namun secara umum regulasi pencegahan kebakaran di Indonesia cukup lengkap dan memuat hal-hal penting dalam penyusunan strategi evakuasi pada bencana kebakaran, meski pada beberapa hal berbeda dari standar internasional.

## PEMBAHASAN

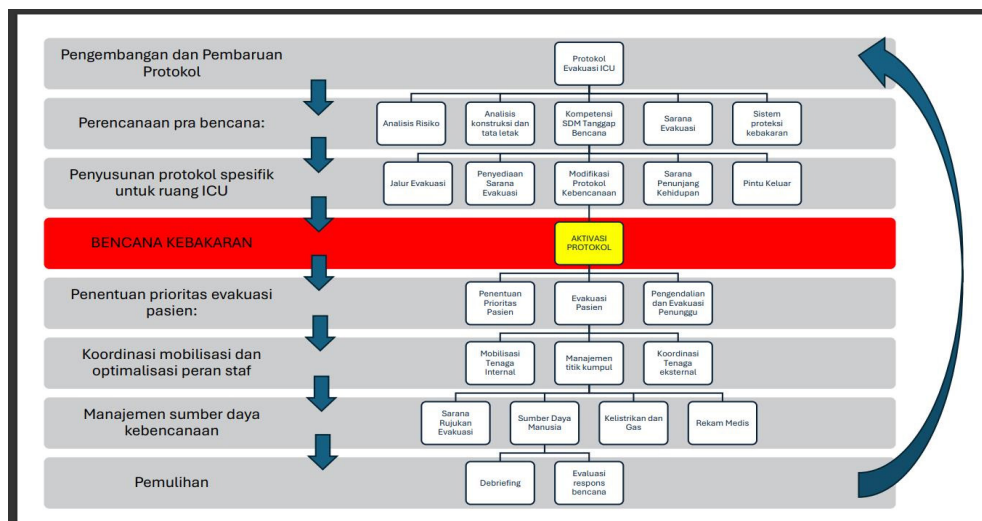
Prasyarat penyusunan strategi evakuasi kebakaran yang efektif di ICU adalah kesiapsiagaan pra bencana dan protokol respons kebencanaan yang baik di rumah sakit.<sup>14</sup> Kesiapan rumah sakit merupakan faktor krusial dalam evakuasi darurat selama kebakaran. Peningkatan kesiapsiagaan bencana rumah sakit dapat dilakukan melalui pelatihan personel, latihan evakuasi, serta pengembangan dan pemutakhiran rencana evakuasi darurat yang komprehensif.<sup>16</sup> Rencana evakuasi ini harus

memperhitungkan karakteristik kebakaran yang mungkin terjadi dan ciri khas bangunan rumah sakit, seperti sistem ventilasi dan peralatan medis yang digunakan.

### **Perencanaan pra bencana**

Penyusunan rencana tanggap bencana rumah sakit diawali dengan asesmen risiko kebakaran sesuai kondisi eksisting. Regulasi di Indonesia merekomendasikan penggunaan *Hospital Safety Index* (HSI) dan *Hazard and Vulnerability Analysis* (HVA) dalam melakukan evaluasi kerentanan rumah sakit terhadap bencana, termasuk kebakaran.<sup>30</sup> Terdapat pula beberapa metode lain yang dapat digunakan secara spesifik untuk kasus kebakaran misalnya *Fire Safety Assessment Risk* (FSRA) atau *Failure Model Effect Analysis* (FMEA).<sup>13,31</sup> Identifikasi ruangan di dalam ICU yang memiliki risiko tinggi menjadi pencetus awal kebakaran, atau dapat terbakar dengan lebih hebat, sangat penting untuk dilakukan. Konsentrasi oksigen yang tinggi di lingkungan rumah sakit, terutama di ICU, dapat meningkatkan risiko kebakaran dan ledakan. Konsentrasi oksigen yang melebihi 23% dapat menciptakan lingkungan yang sangat berbahaya, di mana waktu yang tersedia untuk evakuasi aman menjadi sangat terbatas. Untuk itu penggunaan oksigen dengan aliran tinggi perlu dibarengi dengan pertukaran udara yang baik dalam ruangan, sehingga mencegah akumulasi kadar oksigen yang dapat memicu kebakaran.<sup>7</sup> Analisis lokasi pasokan oksigen, peralatan listrik, dan bahan mudah terbakar lainnya perlu dinilai dengan seksama sehingga tindakan pencegahan dapat disusun dengan baik.

Kepatuhan terhadap standar bangunan serta desain dan arsitektur rumah sakit juga memainkan peran penting dalam keberhasilan evakuasi. Perencanaan evakuasi pada ICU dalam bangunan vertikal harus dibedakan dari ICU dalam bangunan datar. Untuk rumah sakit dengan bangunan vertikal, jalur untuk menurunkan pasien perlu direncanakan dengan jumlah yang cukup. Pada saat terjadi kebakaran, pasien kritis dapat diturunkan melalui ramp atau dengan lift anti api.<sup>20</sup> Pada ICU yang berada dalam gedung vertikal, maka lokasi tangga, jumlah tangga, lebar pintu keluar, dan lokasi kebakaran merupakan parameter utama yang



Gambar 1. Skema evakuasi kebakaran

mempengaruhi efisiensi evakuasi. Adanya *ramp* diluar inti bangunan secara signifikan mengurangi waktu evakuasi total, yang sangat penting bagi pasien ICU yang memerlukan bantuan khusus selama evakuasi.<sup>27</sup> Pada gedung vertikal dengan tinggi lebih dari 25 meter atau lebih dari 5 lantai, peraturan di Indonesia mengharuskan adanya lift kebakaran. Bahan bangunan ICU juga perlu dipilih dengan baik agar dapat tahan api selama setidaknya dua jam untuk memberi waktu yang cukup dalam evakuasi. Dalam standar Indonesia, pada bangunan kamar bedah dan ruang rawat intensif yang berada dalam satu gedung vertikal, maka kedua ruang tersebut harus merupakan satu kompartemen yang memiliki ketahanan lebih terhadap api. Keberadaan kompartemen khusus anti api akan sangat membantu proses evakuasi.<sup>32</sup> Secara regulatif, seluruh bangunan ICU wajib dilengkapi dengan sarana pencegahan kebakaran aktif dan pasif.<sup>30,32</sup> Sistem proteksi pasif adalah sistem proteksi yang menjadi bagian dari rancangan bangunan atau ruang itu sendiri sehingga tidak perlu digerakkan secara aktif saat kebakaran terjadi, antara lain jalur evakuasi, pintu keluar, dan sarana penyelamatan diri. Sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem proteksi kebakaran yang diaktifkan untuk memproteksi bangunan saat kebakaran terjadi, terdiri atas sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran seperti sprinkler, alat pemadam api ringan (APAR) dan alat pemadam lain.

Alat pemadam api ringan, kran penutup gas, tuas pemutus aliran listrik, dan tombol alarm kebakaran harus ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau dan tidak terhalang, serta diberi tanda yang jelas dan mudah terlihat.<sup>30</sup> Sistem pencegahan kebakaran dan sistem pengendalian asap kebakaran harus dipastikan ada berfungsi dengan baik pada bangunan ruang perawatan intensif. Bila bangunan ICU merupakan hasil renovasi dari gedung lain dengan standar pencegahan kebakaran lebih rendah, perlu dilakukan penyesuaian terhadap sistem pencegahan kebakaran gedung sebelum dioperasionalkan.<sup>15</sup>

#### **Penyusunan protokol spesifik untuk ruang ICU**

Setelah identifikasi area berisiko dan rencana pencegahan kebakaran, rumah sakit perlu menyusun protokol penanganan kebakaran.<sup>21</sup> Secara umum, protokol ini harus seragam dengan protokol yang berlaku secara umum di rumah sakit, namun dengan penambahan terkait aspek-aspek tertentu yang menjadi perhatian di ICU. Penyusunan protokol ini dimulai dengan identifikasi jalur penyelamatan, meliputi rute evakuasi, pintu keluar, dan titik kumpul. Jalur penyelamatan tersebut harus memperhitungkan kebutuhan khusus pasien ICU, termasuk kebutuhan akan sistem pendukung kehidupan portabel dan metode transportasi khusus. Hindari penempatan rute evakuasi melalui atau berdekatan dengan lokasi yang berpotensi

menjadi awal terjadinya kebakaran.<sup>18</sup> ICU juga harus dirancang sedemikian rupa sehingga menyediakan pintu keluar darurat yang dapat dilalui pasien bersama dengan tempat tidur, peralatan monitoring dan alat penunjang kehidupan yang dibutuhkan. Pintu yang dipergunakan sebagai akses masuk terpisah, dalam kondisi kebakaran harus dapat berfungsi sebagai pintu keluar darurat. Jika perlu, pintu-pintu darurat lain juga perlu disiapkan untuk mempercepat proses evakuasi. Pastikan bahwa seluruh pintu darurat tidak terhalang oleh barang atau alat-alat sepanjang waktu. Pintu darurat dan rute evakuasi harus ditandai dengan jelas dan dirawat secara teratur. Tindakan yang wajib dilakukan secara aktif oleh staf saat evakuasi di area tertentu (misalnya memecah kaca, menarik tuas, dan sebagainya) perlu ditulis dalam bentuk tulisan perintah atau instruksi visual yang jelas, singkat dan mudah dibaca di dinding atau lingkungan tersebut.<sup>3</sup>

Apabila jalur penyelamatan telah tersusun dengan baik, modifikasi terhadap Protokol Kebencanaan di rumah sakit dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan khusus ICU. Protokol Kebencanaan merupakan rangkaian tindakan yang harus dilaksanakan oleh staf bila menemukan bencana. Protokol kebakaran disebut sebagai "*Code Red*" di sebagian besar rumah sakit di Indonesia. Protokol *code red* umumnya dimulai dengan panggilan *code red* ke pusat pengendalian bencana internal rumah sakit, dilanjutkan dengan usaha pemadaman menggunakan APAR dan pembagian tugas staf untuk evakuasi.<sup>31</sup> Dalam konteks ICU, sebaiknya nomor aktivasi *code red* terlihat dari lokasi pesawat telepon ruangan.

Pasca aktivasi, pusat pengendalian bencana internal rumah sakit harus segera mengkoordinasikan respons bencana rumah sakit, termasuk pengerahan unit pengendali kebakaran internal rumah sakit menuju lokasi kebakaran, koordinasi dengan dinas pemadam kebakaran setempat, serta koordinasi evakuasi pasien, pengunjung dan staf. Pada konteks ICU, aktivasi *code red* harus simultan dengan usaha-usaha lain untuk mencegah kebakaran menjadi lebih besar. Usaha tersebut meliputi pemutusan aliran oksigen melalui keran darurat dan pemutusan aliran listrik melalui tuas pemutus

aliran listrik. Pada saat listrik dimatikan, pintu keluar yang menggunakan tenaga listrik harus otomatis dalam kondisi terbuka. Sistem komunikasi pengganti jalur telepon setelah aktivasi, seperti radio panggil, HT, atau interkom nirkabel harus tersedia untuk memfasilitasi koordinasi antar anggota staf selama keadaan darurat. Upaya untuk menghindarkan inlet udara ventilator dari asap dan gas berbahaya juga perlu dilakukan dengan mengatur arah hadap inlet menjauhi sumber asap searah dengan aliran udara dan mempertahankan sistem pengendalian asap tetap aktif selama proses evakuasi.

Tugas harus secara otomatis terbagi kepada staf saat aktivasi protokol kebencanaan di ICU. Setelah protokol dimulai, setiap anggota staf harus mengetahui tanggung jawab spesifik mereka, apakah itu membantu transportasi pasien, memutus aliran oksigen dan listrik, mengelola peralatan dan dokumen, atau membantu pemadaman dan memastikan bahwa semua area telah dievakuasi. Perlu dipastikan bahwa semua staf yang tertulis pada jadwal jaga *code red* benar-benar bertugas di area ICU, tidak sedang mengambil cuti atau melaksanakan tugas lain di luar ICU.

Tidak seperti ruangan biasa di mana evakuasi dapat ditunda untuk otorisasi dari pejabat berwenang, bila titik api berada di ICU atau api telah menyebar mendekati ICU, maka evakuasi harus secepatnya dilakukan. Evakuasi harus diputuskan oleh petugas dengan tingkat otorisasi manajerial tertinggi yang saat kebakaran terjadi bertugas dalam pengelolaan evakuasi dan berada di tempat kejadian. Apabila petugas dimaksud berhalangan, maka harus ada personel lain yang disiapkan. Evakuasi diputuskan sesuai dengan kondisi bahaya yang terjadi di lapangan dan tidak boleh menunggu koordinasi via telepon atau otorisasi dari petugas yang tidak secara langsung dapat menilai tingkat bahaya di tempat kejadian.<sup>3</sup>

#### ***Penentuan prioritas evakuasi pasien***

Petugas evakuasi harus mengetahui cara memprioritaskan pasien berdasarkan kondisi dan ketersediaan sumber daya. Komando evakuasi harus satu pintu, dalam arti urutan evakuasi dan tekniknya dikomandoi oleh satu

orang koordinator untuk satu area. Jika area ICU cukup besar, petugas koordinator evakuasi dapat ditunjuk sesuai dengan pembagian area dan bertugas mengawasi proses evakuasi untuk area yang menjadi tanggung jawabnya.

Urutan pasien dievakuasi sebaiknya ditentukan berdasarkan kedekatan dengan titik api, kemudahan evakuasi, kondisi klinis, dan ketersediaan peralatan transportasi. Pasien dengan lokasi terdekat dengan titik api memiliki risiko paling besar untuk mengalami cedera termal, maka harus diprioritaskan untuk dievakuasi. Pasien ICU umumnya memerlukan bantuan petugas atau peralatan khusus untuk transportasi, maka pasien yang membutuhkan alat dan petugas lebih sedikit sebaiknya menjadi prioritas.

Dalam konteks ICU, psikologis penunggu pasien harus menjadi perhatian. Adanya insiden kebakaran dapat membuat para penunggu berusaha masuk ruangan untuk menyelamatkan kerabatnya. Kemungkinan lain adalah adanya rasa marah dan usaha melawan petugas saat mereka diminta untuk melakukan evakuasi diri secara aman. Jalur dan proses evakuasi dapat terhambat bila penunggu berusaha melawan aliran arus yang sudah ditentukan. Perhatian khusus diperlukan untuk mencegah kejadian demikian karena justru akan membahayakan penunggu, staf maupun pasien. Pusat koordinasi bencana harus mempertimbangkan mobilisasi staf dengan jumlah dan kompetensi yang cukup untuk mengamankan dan mengevakuasi pengunjung/penunggu, serta bila perlu menenangkan pengunjung yang marah.

Protokol evakuasi ICU harus pula mencakup prosedur untuk menangani pasien yang tidak dapat dipindahkan dengan cepat, serta memastikan bahwa perangkat medis portabel dan tenaga medis yang cukup tersedia untuk mendukung evakuasi. Tandu dan kursi roda harus tersedia dan ditempatkan secara strategis di area evakuasi ICU dan staf harus dilatih dalam perangkat-perangkat yang dipergunakan dalam evakuasi.<sup>8</sup>

Pasien yang tempat tidurnya berada lebih dekat dengan pintu keluar akan cenderung lebih mudah dipindahkan daripada pasien yang tempat tidurnya lebih jauh jika kondisi klinis dan alat bantu yang digunakan sama. Dalam

kondisi evakuasi yang melibatkan pasien kritis yang membutuhkan bantuan, waktu evakuasi meningkat secara signifikan dibandingkan dengan evakuasi mandiri.<sup>18</sup> Oleh karena itu, meski jarak maksimal pasien dari pintu evakuasi telah ditentukan sebesar 30 meter, disarankan agar selama perawatan, pasien yang kondisinya lebih kritis ditempatkan lebih dekat pintu keluar darurat untuk mempercepat proses evakuasi. Ukuran pintu keluar yang diperbesar dengan jumlah yang cukup juga dapat membantu mengurangi kepadatan pasien dan pengunjung yang dievakuasi dan waktu evakuasi secara keseluruhan.

Secara umum, urutan evakuasi pada pasien ICU adalah: 1) Pasien yang paling dekat dengan titik api, 2) Pasien dengan kondisi yang mudah dievakuasi, lebih stabil, dan alat bantu yang lebih sedikit, 3) Pasien yang tidak stabil, membutuhkan alat bantu yang banyak, dan sulit dievakuasi, 4) Jika ICU memiliki ruang evakuasi *intermediate* tahan api, maka pasien dalam ruangan tersebut dipindahkan paling akhir.<sup>3</sup>

#### ***Koordinasi mobilisasi dan optimalisasi dari peran staf***

Salah satu tantangan paling signifikan dalam evakuasi ICU adalah pemindahan pasien yang menggunakan ventilasi mekanis. Ventilator portabel dan *Bag Valve Mask Ventilation* (BVM) harus tersedia dan mudah dijangkau. Selain itu, sumber daya cadangan, seperti ventilator, syringe pump, dan monitor yang dioperasikan dengan baterai, harus tersedia untuk memastikan terapi tetap berkelanjutan selama evakuasi.

Evakuasi pasien dan penunggu diarahkan menuju titik kumpul evakuasi, maka ketersediaan titik kumpul yang aman, terjangkau, dan memadai merupakan suatu bagian tidak terpisahkan dalam protokol evakuasi. Titik kumpul biasanya adalah suatu ruang terbuka yang berada jauh dari bahaya panas, asap dan reruntuhan gedung. Ruang terbuka yang aman ini tidak hanya harus cukup luas dapat menampung seluruh pasien, alat, sarana evakuasi, dan staf ICU, namun juga harus punya akses yang mudah bagi ambulans evakuasi yang akan membawa pasien menuju fasilitas kesehatan lain. Sementara menunggu ambulans evakuasi, pasien di titik kumpul evakuasi harus tetap bisa mendapatkan

perawatan dan pemantauan yang mampu menopang sistem kehidupannya. Regulasi di Indonesia mewajibkan penyelenggara rumah sakit untuk menyediakan ruang terbuka publik sebesar 20% dari luas lahan atau 10% untuk lahan privat. Tidak terpenuhinya kewajiban tersebut saat mendesain rumah sakit akan menyebabkan kesulitan untuk menentukan area titik kumpul, karena bangunan tidak memiliki ruang terbuka yang proporsional.

Sistem tanggap darurat dengan koordinasi yang baik di tingkat intra rumah sakit, sistem gawat darurat regional (misalnya Ambulans 119 Dinas Kesehatan), dan dengan dinas pemadam kebakaran setempat sangat berperan dalam respons tanggap bencana yang efektif. *Hospital Disaster Plan* harus merupakan bagian dari *Health Emergency Operation Center* dalam kluster kesehatan setempat.<sup>8</sup> Pada saat aktivasi *code red*, maka harus ada mobilisasi tenaga yang adekuat dari luar ICU untuk membantu melokalisir api dan mengevakuasi pasien. Tenaga evakuasi rumah sakit non petugas ICU biasanya tidak berpengalaman dalam penggunaan alat bantu hidup, sehingga diprioritaskan untuk membantu evakuasi pasien-pasien yang lebih stabil tanpa alat bantu kehidupan. Evakuasi pasien dengan alat bantu kehidupan harus didampingi oleh setidaknya satu orang tenaga yang mampu mengoperasikan alat bantu tersebut. Diperlukan perencanaan yang cermat namun cepat sebelum pemindahan dimulai untuk memastikan bahwa perawatan pasien tidak terganggu selama evakuasi.

Keamanan staf juga adalah hal yang perlu diperhatikan saat evakuasi. Staf yang menderita cedera harus dievakuasi terlebih dahulu, dan tidak boleh turut mengevakuasi pasien. Koordinator evakuasi harus menilai keamanan staf untuk melakukan evakuasi saat memulai evakuasi dan mengoordinasikan hal tersebut.<sup>8</sup> Evakuasi pasien dapat dihentikan sementara untuk menunggu petugas pemadam kebakaran profesional bila situasi semakin membahayakan bagi staf untuk melakukan evakuasi. Apabila situasi dinilai membahayakan nyawa staf untuk mengevakuasi pasien, maka evakuasi tidak boleh dipaksakan.

Koordinasi dengan layanan gawat darurat eksternal, termasuk pemadam kebakaran,

layanan ambulans, dan tim tanggap bencana memainkan peran penting dalam memastikan evakuasi pasien dan staf yang aman dan efisien.<sup>8</sup> Saat terjadi kebakaran, pihak fasilitas layanan kesehatan harus mampu memberikan informasi yang komprehensif kepada petugas dari sistem gawat darurat regional dan dinas pemadam kebakaran untuk mengenai jumlah pasien dan staf dalam bangunan, tata letak ICU, lokasi infrastruktur penting, jalur-jalur evakuasi, titik kumpul dan kebutuhan khusus untuk evakuasi pasien ICU. Sistem gawat darurat regional perlu berkoordinasi dengan fasilitas kesehatan lain dalam wilayah yang diampunya untuk memfasilitasi pemindahan pasien dengan cepat ke fasilitas pelayanan kesehatan lainnya. Hal ini memerlukan koordinasi awal untuk memastikan bahwa ambulans tersedia dan bahwa fasilitas penerima siap untuk menampung pasien yang datang. Rencana transportasi yang terkoordinasi dengan baik dapat mengurangi penundaan dan memastikan keberlanjutan perawatan bagi pasien yang sakit kritis.

#### **Manajemen sumber daya kebencanaan**

Menjaga kelangsungan perawatan pasca evakuasi sangat penting. Catatan medis elektronik yang terintegrasi secara nasional dapat memastikan bahwa informasi pasien tidak hilang selama proses evakuasi. Rekam Medis Elektronik yang terintegrasi secara regional atau secara nasional dapat membantu menjaga hal tersebut.<sup>8</sup> Jika rekam medis elektronik terintegrasi tidak tersedia, maka resume singkat perawatan pasien harus disiapkan dan disertakan saat evakuasi. Informasi ini sangat penting untuk kontinuitas perawatan pasca dan selama evakuasi.

Keberhasilan evakuasi ICU sangat bergantung pada kesiapan dan kompetensi staf. Seluruh petugas rumah sakit harus mendapatkan pelatihan keselamatan kebakaran dasar, yang mencakup cara pengoperasian APAR dan mengetahui cara mengaktifkan sistem penanganan kebakaran. Latihan simulasi dapat membantu perencana darurat dalam mengembangkan, menguji, dan merevisi rencana evakuasi rumah sakit.<sup>22</sup> Latihan simulasi ini tidak hanya meningkatkan kesiapan personel, tetapi juga mengidentifikasi potensi hambatan

dan kesenjangan dalam rencana evakuasi yang ada. Semua anggota staf ICU juga harus diberi pelatihan khusus untuk evakuasi pasien yang sakit kritis, termasuk memahami cara pemindahan pasien yang bergantung pada ventilator, pompa infus, atau peralatan penopang hidup lainnya. Staf ICU harus terlatih dalam penggunaan BVM, ventilator portabel dan peralatan medis darurat lainnya yang mungkin diperlukan selama evakuasi. Pelatihan dan simulasi bencana harus dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa staf mampu melaksanakan protokol keselamatan kebakaran dan evakuasi, meski di bawah tekanan. Peningkatan frekuensi latihan evakuasi dapat dipertimbangkan bila diperlukan peralatan evakuasi khusus, misalnya “*med sleds*” diperlukan untuk membantu evakuasi vertikal.<sup>12</sup> Pelatihan yang sering dan terfokus ini akan membantu staf rumah sakit, terutama yang bekerja di ICU, untuk lebih siap menghadapi situasi darurat kebakaran. Latihan-latihan ini juga harus melibatkan koordinasi dengan layanan darurat eksternal, terutama para pihak yang tergabung dalam *Health Emergency Operation Center*. Pertemuan rutin dan latihan gabungan dengan layanan ini dapat membantu mengidentifikasi hambatan potensial dalam evakuasi dan mengatasinya.<sup>8</sup> Rumah sakit perlu mengevaluasi protokol evakuasi yang telah disusun tersebut secara berkala, dengan mempertimbangkan pelajaran dari analisis pasca kejadian dan laporan-laporan bencana kebakaran terdahulu. Analisis pasca kejadian merupakan sarana yang paling akurat untuk mengetahui tantangan dan kesulitan dari setiap evakuasi. Analisis pasca kejadian meliputi peninjauan proses evakuasi, mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, dan menerapkan perubahan untuk meningkatkan kesiapan di masa mendatang. Segera setelah evakuasi, debriefing harus dilakukan dengan semua staf yang terlibat dan difokuskan pada mengidentifikasi keberhasilan, tantangan, dan hal yang masih dapat ditingkatkan pada proses evakuasi. Laporan evakuasi harus disusun untuk mendokumentasikan proses evakuasi, termasuk waktu respon, efektivitas komunikasi, dan penanganan pasien. Informasi yang dikumpulkan selama analisis pasca evakuasi dapat digunakan untuk memperbaharui dan meningkatkan

rencana evakuasi. Evaluasi strategi evakuasi kebakaran ICU paling baik dilakukan melalui analisis pasca kejadian, namun dapat juga dengan bantuan teknologi. Penggunaan teknologi dapat meningkatkan kesiapan dan respons rumah sakit selama evakuasi darurat. penggunaan model simulasi komputer seperti *Pathfinder* dan FDS dapat digunakan untuk mengevaluasi berbagai skenario dan strategi evakuasi, serta menghitung waktu evakuasi aman yang dibutuhkan (*Required Safe Evacuation Time*- RSET) dan waktu evakuasi aman yang tersedia (*Available Safe Evacuation Time*-ASET), memperhitungkan faktor-faktor seperti konsentrasi oksigen, suhu, visibilitas, karbon monoksida, dan karbon dioksida.<sup>20</sup> Penggunaan *artificial intelligence* (AI) berbasis pembelajaran mandiri dalam simulasi evakuasi ICU dapat membantu dalam memprediksi skenario yang berbeda dan mengoptimalkan strategi evakuasi berdasarkan hasil simulasi sebelumnya.<sup>14</sup> Dengan pendekatan simulasi yang lebih realistis dan komprehensif, rumah sakit dapat merencanakan dan mengevaluasi strategi evakuasi, sehingga dapat meminimalkan risiko selama keadaan darurat.

Tinjauan ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain bahwa artikel yang dianalisis hanya artikel berbahasa inggris dan indonesia saja. Heterogenitas penelitian, dalam hal desain dan fokus, membuat ekstraksi data cukup sulit, sehingga mungkin mempengaruhi persepsi peneliti terhadap hasil yang dilaporkan. Kelemahan lain adalah bahwa meskipun kajian ini telah menemukan beberapa strategi yang efektif sesuai dengan literatur dengan regulasi nasional yang berlaku, strategi tersebut mungkin tidak berlaku universal sehingga penerapan rekomendasi tersebut secara aktual di lapangan perlu memperhatikan aspek internal dari masing-masing rumah sakit.

Beberapa penelitian memberikan penjelasan tentang kepanikan saat bencana yang mempengaruhi koordinasi dan evakuasi serta berimbas pada keselamatan pasien ICU yang membutuhkan peralatan pendukung kehidupan selama evakuasi. Tinjauan ini tidak mengkaji data mengenai dampak psikologis serta aspek etika bencana kebakaran pada pasien dan staf ICU, baik selama proses evakuasi maupun setelahnya.

Penelitian di masa mendatang perlu diarahkan pada area-area yang berpotensi mempengaruhi proses evakuasi dan memerlukan pendalaman, misalnya cara pengelolaan peralatan pendukung kehidupan selama evakuasi, aspek *medico etico legal*, dan dampak psikologis pada pasien dan staf.

## SIMPULAN

Kompleksitas evakuasi pasien di ruang perawatan intensif memerlukan pendekatan strategis multi-aspek yang mencakup perencanaan respons bencana, implementasi budaya keselamatan rumah sakit, koordinasi internal dan eksternal, dan perbaikan berkelanjutan berdasarkan laporan dan bukti terbaru namun tetap selaras dengan regulasi yang ada. Sebelum terjadi bencana, strategi evakuasi ICU pada kebakaran harus sudah disiapkan berupa penyesuaian bangunan dan arsitektur ICU yang mendukung evakuasi, penyusunan protokol yang jelas, serta pelatihan penerapan protokol evakuasi secara berkala. Protokol harus mudah dipahami, mampu laksana, dan memperhatikan keselamatan pasien dan staf. Ketersediaan jalur dan sarana evakuasi, penerapan protokol yang baik, serta kompetensi staf dalam penggunaan alat evakuasi dan alat bantu kehidupan selama evakuasi merupakan kunci suksesnya proses evakuasi ICU saat kebakaran. Penggunaan simulasi berbasis AI dan analisis pasca evakuasi dapat membantu perbaikan berkelanjutan terhadap protokol evakuasi kebakaran yang ada di ICU.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penyusunan tulisan ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada semua pihak yang membantu penelitian/penulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Samaritan DL, Surono A. Faktor yang berperan dalam peristiwa kebakaran di rumah sakit: analisis media online [Tesis]. Universitas Gadjah Mada; 2019.
2. Umar AF. Kejadian Kasus Kebakaran di Rumah Sakit di Indonesia Tahun 2020 Sumber Melalui Media Online. *Jurnal Persada Husada Indonesia*. 2022;7(25):23-30.
3. Kelly FE, Bailey CR, Aldridge P, Brennan PA, Hardy RP, Henrys P, et al. Fire safety and Emergency Evacuation Guidelines for Intensive Care Units and Operating Theatres: For Use in the Event Of Fire, Flood, Power Cut, Oxygen Supply Failure, Noxious Gas, Structural Collapse or Other Critical Incidents: Guidelines from the Association of Anaesthetists and the Intensive Care Society. *Anaesthesia*. 2021 Oct;76(10):1377-1391. doi: 10.1111/anae.15511.
4. Bayuo J, Duodu PA. Hospital Fire Outbreaks Before and During the COVID-19 Pandemic in Low- and Middle-Income Settings. *J Patient Saf*. 2023 Jun 1;19(4):223-228. doi: 10.1097/PTS.0000000000001124.
5. Widiyanto Sudjud R, Yulriyanita B. Sedasi dan Analgesia di Ruang Rawat Intensif. *Majalah Anesthesia & Critical Car*. 2014;32(3).
6. Soenarto RF, Hariyanto E, Pramodana B, Prima K. Rotasi Kepala dan Posisi Tubuh Mengubah Tekanan Balon Pipa Endotrakeal. *Majalah Anestesia & Critical Care*. 2022;40(1). doi: 10.55497/majanestcricar.v40i1.236.
7. Wróblewski W, Tuśnio N, Wolny P, Siuta D, Trzebicki J, Baczowska T, et al. Fire Safety of Healthcare Units in Conditions of Oxygen Therapy in COVID-19: Empirical Establishing of Effects of Elevated Oxygen Concentrations. *Sustainability (Switzerland)*. 2022;14(7):4315. doi: 10.3390/su14074315
8. Kementerian Kesehatan Republik. Pedoman Rumah Sakit Aman Bencana. 1st ed. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; Sep 10, 2024.
9. Tullius Z, Helgesen W, Mulla ZD, Chheda S. An Evacuation Simulation in Multiple Neonatal Intensive Care Units Across a Single City: Lessons Learned. *Disaster Med Public Health Prep*. 2022 Aug 3;17:e244. doi: 10.1017/dmp.2022.158.
10. King MA, Niven AS, Beninati W, Fang R, Einav S, Rubinson L, et al.; Task Force for Mass Critical Care; Task Force for Mass Critical Care. Evacuation of the ICU: care of the

- critically ill and injured during pandemics and disasters: CHEST consensus statement. *Chest*. 2014 Oct;146(4 Suppl):e44S-60S. doi: 10.1378/chest.14-0735.
11. Amanda CA, Pratama AA, Sari N, Hasibuan A. Gambaran Kesiapsiagaan pada Suatu Rumah Sakit dalam Penanggulangan Bencana Kebakaran. *Zahra: Journal Of Health and Medical Research*. 2024 Jun 8;4(2):232–42.
  12. Choudhary AH, Kausar M, Satpathy S, Sharma DK. Fire safety related challenges faced by existing hospitals: A review. *Medico-Legal Update*. 2020;20(3).
  13. Omidvari F, Jahangiri M, Mehryar R, Alimohammadlou M, Kamalinia M. Fire Risk Assessment in Healthcare Settings: Application of FMEA Combined with Multi-Criteria Decision Making Methods. *Math Probl Eng*. 2020;2020. doi: 10.1155/2020/8913497.
  14. Sahebi A, Jahangiri K, Alibabaei A, Khorasani-Zavareh D. Factors Influencing Hospital Emergency Evacuation during Fire: A Systematic Literature Review. *Int J Prev Med*. 2021 Oct 26;12:147. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM\_653\_20.
  15. Sahoo M, Mishra S, Mondal R. Evaluation of Fire Safety Compliance and Evacuation Plan in A Tertiary Care Medical Institute of National Importance in India. *Indian J Appl Res*. 2021 Sep;11(04).
  16. Sahebi A, Jahangiri K, Alibabaei A, Khorasani-Zavareh D. Factors affecting emergency evacuation of Iranian hospitals in fire: A qualitative study. *J Educ Health Promot*. 2021 May 20;10:154. doi: 10.4103/jehp.jehp\_1478\_20.
  17. Jaafar AS, Ishak N, Jaffar N, Othman MA, Abdul Talib Y, Nasaruddin MAE. User Awareness on Fire Escape in Hospital Building in Perak. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2022;12(8). doi: 10.6007/IJARBS/v12-i8/14483.
  18. Wang L, Xiang Z, Chen Y, Li D, Wang J. Simulation and Optimization of Emergency Evacuation of Huoshenshan Hospital Based on BIM and Pathfinder. *SHS Web of Conferences*. 2022;151. doi: 10.1051/shsconf/202215101004.
  19. Rajendra D, Ghaffar UB, Arshad A, Ahmad M, Shaik RA. Emergency Evacuation Plan for A Multispecialty Hospital A Qualitative Evidence Synthesis. *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*. 2022;11(3): 4965-9. doi: 10.55522/jmpas.V11i3.2600.
  20. Abir IM, Mohd Ibrahim A, Toha SF, Shafie AA. A Review on The Hospital Evacuation Simulation Models. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2022;77:103083. doi: 10.1016/j.ijdr.2022.103083.
  21. Mészáros I. Hospital Disaster Management – Evacuation of Perinatal Intensive Care Units Based on Emergency Management Plan. *Hadmérnök*. 2022;17(1). doi.org/10.32567/hm.2022.1.13.
  22. Rådestad M, Holmgren C, Blidegård EL, Montán KL. Use of simulation models when developing and testing hospital evacuation plans: a tool for improving emergency preparedness. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2023 Aug 29;31(1):43. doi: 10.1186/s13049-023-01105-w.
  23. Jadhav P, Tanvi K, Snehal B, Shubham R, Abhijit M, Baliram C. A Study to Assess Knowledge and Practices regarding Fire Safety among Health care workers in selected Hospitals of Pune City. *International Journal of Nursing Education and Research*. 2023;11(3). doi: 10.52711/2454-2660.2023.00043.
  24. Fallah-Aliabadi S, Abbasian P, Khajehaminian MR. Investigating Characteristics of Hospital Building Fires in Iran. *Health in Emergencies and Disasters Quarterly*. 2023;9(1). doi: http://dx.doi.org/10.32598/hdq.8.4.522.1.
  25. Juyal S, Tabassum-Abbasi, Abbasi T, Abbasi SA. An Analysis of Failures Leading to Fire Accidents in Hospitals; with Specific Reference to India. *Journal of Failure Analysis and Prevention*. 2023;23(3):1344-55. doi.org/10.1007/s11668-023-01668-x.
  26. Vinay, Raja S, Tauseef SM, Varadharajan S. Investigating the Impact of Oxygen Concentration on Fire Dynamics Using Numerical Simulation With FDS. *Process Safety and Environmental Protection*. 2023;178:195-203. doi:10.1016/j.psep.2023.07.090.

- 
27. Kodur V, Jha A, Lajnef N. Critical Egress Parameters Governing Assisted Evacuation in Hospital Buildings. *Fire*. 2024;7(3):85. doi:10.3390/fire7030085.
  28. Kim Y, Kim J, Kim M, Rie D. A Study on Nursing Personnel Operations to Ensure Evacuation Safety during Medical Facility Disasters. *Sustainability (Switzerland)*. 2024;16(2):838. doi:10.3390/su16020838.
  29. Wu H, Nie R, Zeng X, Cheng C, Pan J, Han D, et al. Review of Advanced Emergency Evacuation Procedures in Hospital Buildings: Comprehensive Analysis and Insights. *Front Built Environ*. 2024 Apr 10;10. doi:10.3389/fbuil.2024.1381813.
  30. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan No. 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2022;(1309).
  31. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1596/2024. tentang Akreditasi Rumah Sakit, Menteri Kesehatan Republik Indonesia Oct 4, 2024.
  32. Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Teknis Ruang Perawatan Intensif Rumah Sakit. 1st ed. Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.