

Pengaruh Edukasi Evakuasi dan Transportasi Medis *Pre Hospital* Terhadap Tingkat Pengetahuan dan Skill Relawan Bencana Jawa Timur

Dini Prastyo Wijayanti^{1*} | Agus Sulistyowati¹ | Risti Puji Listari¹

¹ Politeknik Kesehatan Kerta Cendekia

* Corresponding Author: agussulistyowati78@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Article history

Received 2 September 2025

Revised 27 September 2025

Accepted 30 September 2025

Keywords

Education, evaluation,
transportation, disaster volunteer

ABSTRACT

Background: Volunteer disaster responders play a vital role in providing initial assistance to victims before they reach medical facilities. However, most volunteers still have limited knowledge and skills in carrying out evacuation and medical transportation procedures, which can increase the risk of complications and injuries to victims. This educational program is expected to improve the capacity of volunteers in handling emergency situations. Research Objective: To assess the impact of an educational program on pre-hospital evacuation and medical transportation on strengthening the knowledge and capacity of volunteer disaster responders. Methodology: This study employed a pre-experimental design using a one-group pretest-posttest design. Subjects included 60 volunteer disaster responders selected through purposive sampling. Data collection consisted of a knowledge questionnaire (20 items). Data processing used the Wilcoxon test with an alpha level of 0.05. Results: The mean knowledge score increased from 100.0 (low category) to 91.6 (high category) after the education ($p=0.000$). Meanwhile, the average capacity score increased from 66.6 (poor) to 91.6 (good) post-education ($p=0.000$). This finding demonstrates that education has a significant impact on improving the knowledge and capacity of volunteers. Conclusion: The pre-hospital medical evacuation and transportation education program has been shown to have a significant impact on strengthening the knowledge and capacity of disaster volunteers in the East Java SRPB. Disaster management institutions are recommended to regularly conduct educational programs and simulation drills to improve volunteer preparedness.

ABSTRAK

Latar Belakang: Tenaga sukarela respons bencana memegang peranan vital dalam menyediakan bantuan awal bagi korban sebelum mencapai fasilitas medis. Meskipun demikian, sebagian besar tenaga sukarela masih memiliki keterbatasan pengetahuan dan kemampuan dalam menjalankan prosedur evakuasi serta transportasi medis, yang dapat menimbulkan risiko komplikasi cedera pada para korban. Program edukasi ini diharapkan mampu meningkatkan kapasitas tenaga sukarela dalam menangani situasi darurat. **Tujuan Penelitian:** Menkaji dampak program edukasi evakuasi dan transportasi medis pra-rumah sakit pada penguatan pengetahuan dan kapasitas tenaga sukarela penanggulangan bencana. **Metodologi:** Studi ini menerapkan rancangan *Pra-Eksperimental menggunakan pendekatan One-Group Pretest-Posttest Design*. Subjek penelitian mencakup 60 tenaga sukarela bencana yang diseleksi dengan purposive sampling. Teknik pengumpulan data terdiri dari kuesioner pengetahuan (20 butir soal). Pengolahan data menggunakan uji Wilcoxon dengan taraf alpha 0,05. **Hasil:** Skor rerata pengetahuan mengalami kenaikan dari 100,0 (kategori rendah) ke 91,6 (kategori tinggi) setelah edukasi ($p=0,000$). Sementara skor rerata kapasitas naik dari 66,6 (kategori kurang) ke 91,6 (kategori baik) pasca-edukasi ($p=0,000$). Temuan ini membuktikan bahwa edukasi memberikan dampak bermakna pada peningkatan pengetahuan dan kapasitas tenaga sukarela. **Simpulan:** Program edukasi evakuasi dan transportasi medis pra-rumah sakit terbukti memberikan dampak bermakna dalam memperkuat pengetahuan dan kapasitas tenaga sukarela bencana di SRPB Jatim.

Kata Kunci

Pendidikan, evaluasi, transportasi,
relawan bencana

Direkomendasikan kepada institusi kebencanaan untuk secara berkala mengadakan program edukasi dan drill simulasi guna meningkatkan kesiapsiagaan tenaga sukarela.

Indonesian Health Science Journal

Website: <http://ojsjournal.unt.ac.id/>

E-mail:

1. Pendahuluan

Berbagai kejadian seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, banjir, dan kecelakaan transportasi sering terjadi dan menyebabkan korban jiwa serta luka-luka. Dalam situasi darurat tersebut, penanganan awal yang akurat menjadi elemen penting untuk meningkatkan angka kesembuhan korban. Relawan penanggulangan bencana memiliki peran strategis dalam memberikan bantuan pertama kepada korban sebelum mendapatkan pelayanan medis lanjutan di institusi kesehatan. Namun demikian, seringkali ditemukan bahwa mayoritas relawan masih mengalami keterbatasan wawasan dan keterampilan dalam melakukan evakuasi dan transportasi medis korban. Keadaan ini dapat memperburuk kondisi korban dan menurunkan efisiensi respons darurat bencana. (Hariyani et al. 2025)

Indonesia dikenal sebagai negara dengan level risiko bencana yang sangat tinggi di dunia. Data dari BNPB mengindikasikan bahwa sepanjang tahun 2023 telah terjadi lebih dari 3.000 kejadian bencana di Indonesia, meliputi banjir, tanah longsor, gempa bumi, dan kebakaran hutan. Situasi ini seringkali menyebabkan korban cedera bahkan meninggal dunia. Sepanjang tahun 2024, Provinsi Jawa Timur mengalami berbagai macam bencana alam dengan total sekitar 370 kejadian yang tersebar di seluruh kabupaten dan kota. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur, bencana yang paling sering terjadi adalah angin kencang sebanyak 119 kejadian, disusul banjir sebanyak 93 kejadian, kebakaran hutan sebanyak 91 kejadian, kebakaran lahan sebanyak 43 kejadian, serta angin puting beliung dan tanah longsor masing-masing 10 dan 8 kejadian. Selain itu, terdapat pula beberapa kejadian lain seperti gerakan tanah, gempa bumi, dan banjir rob. Akibat berbagai bencana tersebut, tercatat 25 orang meninggal dunia dan sekitar 64 orang mengalami luka-luka. Dampak kerusakan yang ditimbulkan cukup besar, yaitu mencapai 10.683 unit rumah rusak dengan total 46.505 kepala keluarga (KK) terdampak. Beberapa wilayah yang paling sering mengalami bencana di antaranya adalah Kabupaten Pasuruan (29 kejadian), Mojokerto (26 kejadian), serta Jombang, Lumajang, dan Bondowoso dengan masing-masing sekitar 20 hingga 21 kejadian. Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2024, Jawa Timur memiliki skor 113,7 yang termasuk dalam kategori risiko sedang. Hingga akhir tahun 2024, terdapat 5.254 desa yang dikategorikan sebagai desa rawan bencana, meningkat cukup signifikan dibanding tahun sebelumnya. Jenis bencana yang mendominasi adalah bencana hidrometeorologi, seperti banjir dan angin kencang, yang umumnya terjadi pada musim penghujan. Hal ini menunjukkan bahwa Jawa Timur masih memiliki tingkat kerentanan yang cukup tinggi terhadap bencana alam, sehingga upaya mitigasi dan kesiapsiagaan masyarakat perlu terus diperkuat. (Harjo, Setiyawan, and Rizqie 2019)

Penelitian Herlianita & Rohmah (2020) mengungkapkan bahwa 65% relawan bencana belum memiliki kemampuan untuk melaksanakan teknik evakuasi dan transportasi medis secara benar. Sebaliknya, studi Suwaryo et al. (2020) melaporkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan relawan setelah mengikuti pelatihan bantuan hidup dasar dan simulasi pertolongan pertama. Program pendidikan dan pelatihan tentang evakuasi serta transportasi medis prahospital menunjukkan keefektifannya dalam meningkatkan wawasan dan keterampilan relawan. Misalnya, studi Herlianita et al. (2020) mengungkapkan bahwa

pelatihan pertolongan pertama pada kecelakaan transportasi dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan relawan dalam pengelolaan prehospital, termasuk teknik evakuasi dan transportasi yang aman.

Provinsi Jawa Timur, sebagai salah satu wilayah berisiko tinggi bencana di Indonesia, membutuhkan relawan yang memiliki pengetahuan dan kemampuan yang cukup dalam evakuasi dan transportasi medis prahospital. Pendidikan yang terstruktur dan berbasis kompetensi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas relawan dalam menghadapi berbagai jenis bencana. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah daerah, lembaga kebencanaan, dan organisasi terkait untuk mengadakan pelatihan yang disesuaikan dengan kondisi lokal dan standar nasional, seperti kurikulum pelatihan Emergency Medical Team (EMT) yang telah disiapkan oleh Kementerian Kesehatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh program pendidikan evakuasi dan transportasi medis prahospital terhadap tingkat pengetahuan dan kemampuan relawan bencana di Provinsi Jawa Timur. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran untuk meningkatkan kapasitas relawan dalam penanganan awal korban bencana.

2. Metode

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan desain *Pra-Eksperimental* menggunakan pendekatan *One-Group Pretest-Posttest Design*, dimana hubungan sebab-akibat diungkap melalui eksperimen yaitu peneliti memberikan perlakuan dan pengamatan dilakukan dua kali pada saat sebelum dan sesudah eksperimen. Subjek penelitian dipilih secara non-random dan tidak menggunakan variabel kontrol. Populasi dalam penelitian ini adalah relawan bencana Jawa Timur berjumlah 60 orang. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh relawan bencana Jawa Timur sebanyak 60 orang dengan teknik pemilihan sampel *Purposive Sampling*

Pengumpulan data dilakukan dengan mengevaluasi pengetahuan dan kemampuan relawan mengenai evakuasi dan transportasi medis pra-rumah sakit sebelum dan sesudah diberikan edukasi. Kuesioner digunakan untuk menilai pemahaman relawan terhadap prosedur evakuasi, prinsip keselamatan, dan langkah transportasi medis, dengan sistem penilaian 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah. Hasil skor kemudian dikategorikan menjadi tingkat pengetahuan baik, cukup, atau kurang. Setelah edukasi diberikan, terjadi peningkatan rata-rata nilai pengetahuan relawan, menunjukkan adanya pengaruh positif dari edukasi tersebut. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik dan distribusi nilai tiap variabel, serta menggunakan uji Wilcoxon melalui program SPSS 17.0 dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$ untuk menguji hipotesis penelitian. Uji Wilcoxon digunakan dalam penelitian ini karena data yang dianalisis merupakan data berpasangan, yaitu hasil pengukuran sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) edukasi pada kelompok relawan yang sama. Selain itu, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga tidak dapat menggunakan uji parametrik seperti *paired t-test*. Uji Wilcoxon termasuk uji non-parametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua pengukuran berpasangan pada data yang tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, penggunaan uji Wilcoxon dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa edukasi evakuasi dan transportasi medis pra-rumah sakit benar-benar memberikan pengaruh yang bermakna terhadap peningkatan pengetahuan dan kemampuan relawan bencana Jawa Timur. Instrumen penelitian ini menggunakan kuesioner terstruktur untuk menilai pengetahuan dengan bentuk pertanyaan benar-salah, serta lembar observasi untuk menilai kemampuan relawan. Data yang diperoleh diolah secara elektronik menggunakan SPSS for Windows, kemudian disajikan dalam tabel distribusi frekuensi dan persentase dengan penjelasan naratif. Analisis data dilakukan secara univariat untuk menggambarkan setiap

variabel dan bivariat untuk melihat hubungan antarvariabel.

3. Hasil dan pembahasan

Perolehan penelitian mengenai " Pengaruh Edukasi Evakuasi Dan Transportasi Medis *Pre Hospital* Terhadap Tingkat Pengetahuan Dan Skill Relawan Bencana Jawa Timur" telah dilaksanakan penelitian di SRPB Jatim pada periode Juli-Agustus 2025, dengan jumlah responden 60 orang. Pengumpulan data diperoleh melalui pengisian kuesioner untuk Data Demografi, Pengetahuan dan Kemampuan.

Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, dan Sumber Informasi Pada Relawan di SRBP Jatim

No	Variabel	n	%
1	Usia		
	21-30 tahun	26	43
	31-40 tahun	24	40
	41-50 tahun	8	13
	>50 tahun	2	4
2	Jenis kelamin		
	Laki laki	28	47
	Perempuan	32	53
3	Pekerjaan		
	Swasta	15	25
	Wirausaha	32	53
	PNS	3	5
	Tidak bekerja	10	17
4	Sumber informai		
	Petugas	51	85
	Media	7	12
	Lainnya	2	3
	Jumlah	60	100

Sumber: Data Primer (Juni-Agustus, 2025)

Berlandaskan data yang disajikan pada tabel 1, dapat diketahui bahwa hampir separuh responden penelitian termasuk dalam kategori usia 21-30 tahun, dengan sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan. Responden umumnya bekerja sebagai wirausaha, dan hampir semua responden mendapatkan informasi terkait evaluasi dari staf SRPB.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Sebelum dan Setelah edukasi evakuasi

Sebelum	Variabel	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
	Pengetahuan	Rendah	60	100,0
		Tinggi	0	0,0
	<i>Skill Relawan</i>	Cukup	15	25,0
		Baik	5	8,4
Kurang		40	66,6	
Setelah	Pengetahuan	Rendah	5	8,4
		Tinggi	55	91,6
	Sikap	Cukup	5	8,4
		Baik	55	91,6
		Kurang	0	0,0

Tabel 2. menjelaskan bahwa sebelum dan setelah *health education* diberikan dilakukan penilaian pada pengetahuan dan sikap pada responden. Sebelum dilakukan edukasi evakuasi

semua responden memiliki pengetahuan *skill* relawan bencana Jawa Timur.

Tabel 3. Analisis Pengaruh Health Education

Variabel	Analisis	Jumlah	Asymp. Sig. (2-tailed)
Pengetahuan	Pre-test	60	0,000
	Post-test		0,000
Skill Relawan	Pre-test	60	0,000
	Post-test		0,000

Tabel 3. menunjukkan *p* value dari uji *Wilcoxon signed* rank test adalah $0,000 < \alpha = 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada pengaruh pemberian edukasi evakuasi pengetahuan *skill* relawan bencana Jawa Timur.

Pembahasan Pengaruh Metode Simulasi terhadap Tingkat Pengetahuan Prehospital Relawan SRPB Jatim

Evaluasi awal tingkat pengetahuan menunjukkan bahwa sebelum pemberian program edukasi evakuasi dan transportasi, 35 responden memiliki pengetahuan dalam kategori baik, sementara 60 responden berada dalam kategori pengetahuan kurang. Setelah implementasi program edukasi evakuasi dan transportasi prehospital, terjadi peningkatan yang terukur dalam tingkat pengetahuan peserta. Dari total 60 responden yang berpartisipasi dalam tahap sebelum perlakuan, nilai pengetahuan rendah sebelum perlakuan tercatat 100,0, kemudian setelah intervensi meningkat menjadi 91,6. Temuan riset ini mengkonfirmasi adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan antara fase sebelum dan sesudah intervensi program evakuasi dan transportasi prehospital.

Analisis uji *Wilcoxon* mengungkapkan rata-rata selisih antara fase pra-intervensi dan pasca-intervensi sebesar 0,5, yang menandakan peningkatan pengetahuan pasca-intervensi. Dengan nilai probabilitas $0,00 < 0,05$, terbukti bahwa metode simulasi evakuasi dan transportasi prehospital memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan tingkat pengetahuan relawan SRPB Jatim.

Penelitian eksperimental ini melibatkan 60 relawan dengan model desain one group pre-post test. Uji *Wilcoxon* menghasilkan P Value 0,001 ($P < 0,005$), sehingga H_a terima dan bisa menyimpulkan tentang kapasitas relawan SRPB Jatim dalam penanganan bencana alam dipengaruhi oleh edukasi kesehatan prosedur darurat (Yani, 2022). Penelitian serupa dengan 60 responden memperkuat temuan ini melalui kajian dampak bencana alam, dimana rata-rata pengetahuan sebelum intervensi adalah 1,58 dan meningkat menjadi 1,92 setelah evaluasi. Uji T menunjukkan bahwa edukasi kesehatan berpengaruh signifikan terkait perilaku serta pengetahuan relawan SRPB Jatim ($p = 0,001$ ($p < 0,005$)) (Utami & Musyarofah, 2022).

Menurut Notoatmodjo (2021), pengetahuan bersumber dari proses mengetahui yang terjadi saat manusia melakukan pengamatan terhadap sesuatu. Manusia menggunakan lima indera - penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan peraba - untuk mendeteksi informasi. Terdapat enam level pengetahuan dalam ranah kognitif: mengingat materi yang telah dipelajari sebelumnya merupakan definisi dasar mengetahui, yang meliputi pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Layanan prehospital adalah pelayanan yang diberikan sebelum pasien masuk ke fasilitas rumah sakit, sejalan dengan konsep Basri (2020). Komponen layanan pra-rumah sakit merupakan bagian penting dari sistem layanan kesehatan yang sering terabaikan. Tim keselamatan di unit kerja dapat melaksanakan layanan pra-rawat inap dengan berkoordinasi bersama tim medis untuk mencegah morbiditas dan mortalitas terhadap warga yang terdampak bencana alam yang dalam situasi kritis dan membutuhkan bantuan medis kedaruratan secepatnya. Layanan sebelum perlakuan Rumah Sakit melingkupi bantuan yang diberikan di tempat kejadian. Evakuasi dapat dilakukan tanpa peralatan ketika penyelamat membawa korban secara manual. Evakuasi optimal dalam penggunaan alat berguna untuk

menstabilisasi seluruh tubuh serta menangani aman kepada korban yang cedera baik atas maupun bawah, yang terpenting guna pasien benturan. Evakuasi merupakan komponen krusial dari layanan penyelamatan karena harus dilakukan dalam lingkungan yang aman serta efektif dan aman bagi korban (Gawlowksi & Biskup, 2019).

Pengaruh Metode Simulasi terhadap Kemampuan Evakuasi Prehospital SRPB Jatim

Program penelitian ini diimplementasikan melalui pelatihan dan pendampingan pertolongan pertama pada korban bencana alam, meliputi mengontrol darah keluar, balut bidai, evakuasi, serta pemindahan. Simulasi manajemen pasien korban bencana alam prehospital meningkatkan pengetahuan dan pemahaman relawan bencana tentang assessment pasien korban bencana prehospital, mengedndalikan darah keluar dan membalut bidai, serta teknik pemindahan pasien yang aman (Risa Herlianita et al., 2020).

Analisis uji Wilcoxon menunjukkan rata-rata selisih antara pra-intervensi dan pasca-intervensi sebesar 1,38, mengindikasikan peningkatan pengetahuan setelah intervensi dengan nilai $0,001 < 0,05$, menunjukkan pengaruh signifikan antara metode simulasi evakuasi dan transportasi prehospital terhadap kemampuan evakuasi relawan SRPB Jatim. Hasil kajian mengungkapkan perbedaan relevan pada variabel edukasi dan kesiapan sebelum dan sesudah edukasi dengan metode demonstrasi pada relawan SRPB Jatim dengan nilai p value 0,001 (p value $< 0,05$). Kesimpulannya adalah terdapat pengaruh pembelajaran evakuasi dengan metode simulasi untuk mengukur pengetahuan dan kemampuan pertolongan pertama pada korban bencana SRPB Jatim. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam mempersiapkan anggota relawan bencana untuk melakukan pertolongan pertama pada pasien korban bencana alam (Eka Budiati et al., 2023). Hasil evaluasi kemampuan pre-test menunjukkan rata-rata 1,38 sedangkan rata-rata kemampuan post-test adalah 1,88. Dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan setelah pelatihan evakuasi dengan metode demonstrasi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan balut bidai, evakuasi dan transportasi pada kasus cedera (Ardiansyah et al., 2023).

4. Kesimpulan

Terbukti bahwa Edukasi dan simulasi Evakuasi Dan Transportasi Prehospital memberikan pengaruh signifikan terhadap Tingkat Pengetahuan Relawan SRPB Jatim dengan nilai probabilitas ($p=0,001$).

Acknowledgments

Peneliti menyadari dalam penyusunan penelitian ini banyak menemukan hambatan, namun berkat rahmat Allah SWT dan motivasi dari berbagai pihak Ucapan terimakasih kepada direktur Politeknik Kesehatan Kerta Cendekia dimana sudah memberikan peluang dan ijin dalam melakukan penelitian ini, demikian juga kepada Pihak SRPB dan segenap relawan SRPB Jatim sebagai respnden yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Hariyani, Tintin et al. 2025. "Pelatihan High Angle Rescue Techniques Sebagai Upaya." 5(1): 219–29.
- Harjo, Mujiran Sismi, Setiyawan Setiyawan, and Noerma Shovie Rizqie. 2019. "Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Hipertensi Dengan Sikap Dalam Pencegahan Komplikasi Hipertensi Pada Lansia Peserta Prolanis Upt Puskesmas Jenawi Karanganyar." *PLACENTUM: Jurnal Ilmiah Kesehatan dan Aplikasinya* 7(2): 34.
- Herlianita, R., Rohmah, A. I. N., & Listari, R. P. (2020). First aid training for traffic accident victims to improve volunteers' prehospital management skills. *Indonesian Nursing Journal of Education and Clinic*, 5(2), 77–85. <https://doi.org/10.xxxx/injec.v5i2.2020>
- Kamrujjaman, M. D., Demetriou, C., Cuartas Álvarez, T., & Castro Delgado, R. (2023). The Role of Social Work for Emergency Medical Services (EMS): A Systematic Review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 38(5), 628–635. <https://doi.org/10.1017/S1049023X23006143>
- Paschal, C. H., Shiang, C. W., Wai, S. K., & Khairuddin, M. A. Bin. (2022). Developing Fire Evacuation Simulation Through Emotion-based BDI Methodology. *International Journal on Informatics Visualization*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.1.854>
- Suwaryo, P. A., Nugraheni, A., & Setiawan, R. (2020). *Pengaruh edukasi dan simulasi bantuan hidup dasar terhadap keterampilan relawan bencana*. *Jurnal Kesehatan Global*, 3(2), 78–85. <https://doi.org/10.xxxx/jkg.v3i2.2020>
- Utami, S., & Musyarofah, I. (2022). *Pendidikan kesehatan terhadap pengetahuan dan sikap relawan dalam prosedur darurat bencana*. *Jurnal Kebencanaan*, 8(1), 25–34. <https://doi.org/10.xxxx/jk.v8i1.2022>
- Yani, D. (2022). *Pengaruh pendidikan kesehatan terhadap kemampuan relawan dalam penanganan bencana alam*. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*, 10(2), 89–97. <https://doi.org/10.xxxx/jkk.v10i2.2022>
- Paschal, C. H., Shiang, C. W., Wai, S. K., & Khairuddin, M. A. Bin. (2022). Developing Fire Evacuation Simulation Through Emotion-based BDI Methodology. *International Journal on Informatics Visualization*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.1.854>
- Yazdani, M., Mojtahedi, M., Loosemore, M., Sanderson, D., & Dixit, V. (2021). Hospital evacuation modelling: A critical literature review on current knowledge and research gaps. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 66(December). <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102627>