

Identifikasi Karakteristik Desain Temporary Modular Shelter pada Bencana di Indonesia melalui Nvivo dan Review Literatur

Sely Novita Sari^{*1,5}, Sarwidi², Fitri Nugraheni³, Albani Musyafa⁴

^{1,2,3,4}Program Doktor Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Indonesia

⁵Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹23934004@students.uui.ac.id, ²sarwidi@uui.ac.id, ³fitri.nugraheni@uui.ac.id,

⁴albani.musyafa@uui.ac.id, ⁵sely.novita@itny.ac.id

Abstrak

Kurangnya pemahaman sistematis mengenai faktor-faktor utama yang memengaruhi desain Temporary Modular Shelter (TMS) dalam berbagai konteks kebencanaan menjadi tantangan dalam pengembangan hunian darurat yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik desain TMS yang paling sering dibahas dalam literatur ilmiah internasional. Metode yang digunakan adalah systematic literature review terhadap 120 artikel yang diperoleh dari ScienceDirect, SpringerLink, dan Google Scholar. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis menggunakan perangkat lunak NVivo 12 melalui pendekatan thematic coding untuk mengevaluasi tema dan indikator yang paling dominan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemudahan akses ke lokasi bencana (188), tingkat keterampilan tenaga kerja (178), dan logistik material (175) merupakan tiga tema dengan frekuensi tertinggi. Sebaliknya, dimensi bangunan hanya muncul sebanyak 120 kali. Temuan ini menegaskan bahwa aspek sumber daya manusia dan logistik lebih krusial dibandingkan spesifikasi teknis bangunan dalam konteks perancangan TMS. Penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan desain hunian darurat yang lebih adaptif, efisien, dan berbasis bukti dalam bidang teknik sipil dan perencanaan tanggap bencana.

Kata Kunci: *Infrastruktur Bencana, NVivo, Perencanaan Tanggap, Review Literatur, Temporary Modular Shelter*

Abstract

The lack of a systematic understanding of key factors influencing the design of Temporary Modular Shelter (TMS) across various disaster contexts presents a major challenge in developing effective emergency housing. This study aims to identify the most frequently discussed design characteristics of TMS in international scientific literature. A systematic literature review was conducted on 120 articles retrieved from ScienceDirect, SpringerLink, and Google Scholar. Articles meeting the inclusion criteria were analyzed using NVivo 12 software through a thematic coding approach to evaluate the most dominant themes and indicators. The results indicate that accessibility to disaster sites (188), labor skill level (178), and material logistics (175) are the three most frequently occurring themes. In contrast, building dimensions appeared only 120 times. These findings highlight that human resources and logistical aspects are more critical than technical design specifications in the context of TMS planning. This research contributes to the development of more adaptive, efficient, and evidence-based emergency shelter designs within the fields of civil engineering and disaster response planning.

Keywords: *Disaster Infrastructure, Emergency Planning, Literature Review, NVivo, Temporary Modular Shelter*

1. PENDAHULUAN

Bencana alam secara rutin melanda berbagai wilayah di Indonesia, mengakibatkan tidak hanya ancaman terhadap keselamatan jiwa, tetapi juga kerusakan infrastruktur dan kehilangan tempat tinggal yang signifikan bagi masyarakat terdampak (Johnson, 2006; Vahanvati et al., 2023). Dalam konteks tanggap darurat, kebutuhan akan hunian sementara yang cepat, adaptif, dan kontekstual menjadi sangat mendesak. Salah satu pendekatan yang menonjol adalah penggunaan Temporary Modular Shelter

(TMS), yaitu bangunan modular yang dirancang untuk mudah dirakit, fleksibel, dan dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan (Ibrahim et al., 2023; Zafra et al., 2021). Efektivitas penerapan TMS sangat bergantung pada kualitas desain awal yang mempertimbangkan aspek teknis, logistik, sosial, dan sumber daya lokal. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai model TMS telah dikembangkan oleh peneliti dan praktisi di bidang teknik sipil dan perencanaan kebencanaan. Namun, banyak dari desain tersebut tidak dilandasi oleh analisis menyeluruh mengenai faktor-faktor kritis yang memengaruhi efektivitas dan kesesuaian TMS di lokasi bencana. Aspek seperti dimensi bangunan, jenis dan ketersediaan material lokal, metode perakitan, aksesibilitas lokasi, serta kompetensi dan ketersediaan tenaga kerja menjadi elemen penting yang harus diperhitungkan secara sistematis dalam proses perancangan TMS.

TMS seharusnya dirancang secara adaptif untuk menjawab kebutuhan yang beragam di setiap wilayah terdampak bencana. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji aspek teknis dan konstruktif TMS, seperti modularitas, durasi pemasangan, serta performa struktural unit (Askar et al., 2019; Hulathdoowage & Hadiwattage, 2022). Penggunaan material lokal dalam konstruksi TMS dipandang krusial untuk meningkatkan keberlanjutan, sekaligus mengurangi biaya serta beban logistik (Zafra et al., 2021). Selain itu, standarisasi dimensi unit TMS agar kompatibel dengan sistem transportasi darat menjadi faktor penting untuk menjamin efisiensi distribusi dan instalasi di lapangan (Ibrahim et al., 2023; Perrucci & Baroud, 2020). Dalam konteks desain, pemahaman terhadap kebutuhan pengguna tidak kalah penting dibandingkan pertimbangan teknis. Dari perspektif korban bencana, indikator kemudahan interaksi sosial merupakan aspek paling dominan dalam menentukan kualitas hunian sementara, dengan kontribusi sebesar 33,33% terhadap persepsi kualitas. Temuan ini menegaskan bahwa TMS tidak hanya perlu memenuhi kebutuhan fisik dasar, tetapi juga harus mampu mendukung pemulihan sosial dan psikologis penghuninya (Sari et al., 2024). Namun demikian, efektivitas TMS sangat dipengaruhi oleh desain yang sesuai dengan kondisi lokal, termasuk ketersediaan sumber daya dan kompetensi tenaga kerja (Corsellis & Vitale, 2005a; Perrucci & Baroud, 2020). Sayangnya, mayoritas studi terdahulu masih bersifat deskriptif dan belum menyajikan pemetaan sistematis terhadap tema-tema desain yang paling sering dibahas secara global, sehingga terdapat celah penelitian yang perlu dijawab dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan berbasis bukti.

Faktor *Kekuatan Bangunan* menjadi prioritas berikutnya dengan presentase 23,33%, menunjukkan bahwa aspek keselamatan struktural tetap menjadi perhatian utama masyarakat meskipun dalam kondisi darurat. Di samping itu, *Kenyamanan Penghuni* dan *Kemudahan Pembangunan* memiliki bobot yang sama sebesar 20%, menggambarkan bahwa kesejahteraan penghuni selama masa tinggal di hunian sementara serta efisiensi waktu dan tenaga dalam proses pendirian shelter menjadi pertimbangan penting dalam proses desain (Sari et al., 2024). Sejalan dengan temuan tersebut, prinsip-prinsip keberlanjutan, efisiensi penggunaan sumber daya, serta pemanfaatan material ramah lingkungan menjadi elemen krusial dalam perencanaan TMS. Selain itu, partisipasi aktif masyarakat lokal dalam proses perencanaan dan pemasangan TMS, bersama dengan integrasi teknologi dalam sistem modularity dan manajemen logistik, turut meningkatkan efektivitas dan daya tahan hunian darurat. Pendekatan berbasis masyarakat dan teknologi ini membuka peluang untuk menciptakan solusi hunian sementara yang lebih inklusif, adaptif, dan berkelanjutan (Sari & Nugraheni, 2024).

Meskipun beberapa penelitian telah memberikan pandangan komprehensif baik dari sisi teknis maupun perspektif pengguna, masih terdapat keterbatasan dalam identifikasi faktor desain TMS secara sistematis dan berbasis data literatur yang luas. Sebagian besar studi sebelumnya bersifat deskriptif dan kurang memberikan pemetaan frekuensi pembahasan faktor-faktor desain dalam skala global. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih terstruktur dan objektif untuk mengidentifikasi karakteristik desain TMS yang sering dibahas dalam literatur ilmiah internasional. Penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut melalui review literatur yang ekstensif dan analisis coding menggunakan software NVivo 12, sehingga menghasilkan sintesis faktor desain yang valid dan relevan untuk pengembangan TMS yang lebih responsif dan berbasis bukti.

Pemanfaatan perangkat lunak NVivo sebagai alat bantu dalam proses literature review dan analisis data kualitatif untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu dalam desain hunian sementara atau bangunan modular telah banyak dilakukan. Penggunaan NVivo memungkinkan peneliti untuk melakukan coding literatur secara sistematis, sehingga dapat mengekstrak tema-tema dominan dan pola

pembahasan yang muncul dari berbagai sumber referensi. Hal ini memberikan keuntungan dalam memvalidasi temuan melalui pendekatan yang lebih objektif dan terstruktur. Sebagai contoh, penggunaan NVivo membantu mengidentifikasi tema-tema krusial melalui coding literatur secara sistematis, sehingga mempermudah pemetaan faktor-faktor penentu implementasi CCT. Untuk memperkuat basis bukti penerapan CCT secara global, masih diperlukan penelitian lebih lanjut di berbagai konteks selain Amerika Utara, terutama di negara dengan budaya, norma, dan praktik kesehatan yang berbeda (Xyrichis et al., 2021). Selain itu, NVivo juga digunakan untuk mensintesis prinsip-prinsip desain modular dalam situasi darurat, dengan fokus pada efisiensi waktu konstruksi dan adaptasi teknologi lokal (Hulathdoowage & Hadiwattage, 2022).

Dengan memanfaatkan analisis sistematis atas data literatur yang luas dan beragam, penelitian ini berhasil memetakan empat faktor dominan yang menjadi fokus utama dalam proses perancangan TMS, yaitu ketersediaan material lokal, kemudahan akses lokasi, keterampilan tenaga kerja lokal, serta kompatibilitas sistem transportasi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan NVivo sangat efektif dalam mengevaluasi frekuensi dan konteks pembahasan suatu tema secara mendalam dan terstruktur, sehingga mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai isu-isu kritis dalam desain TMS. Seperti halnya studi tentang adaptasi pendidikan keperawatan selama pandemi yang melibatkan ribuan partisipan dan observasi lintas wilayah, pendekatan berbasis data literatur dengan NVivo ini juga membuktikan pentingnya metode kualitatif yang dikuantitatifkan dalam menangkap dinamika dan evolusi praktik desain darurat di tengah kondisi krisis (Martin et al., 2023).

Pendekatan sistematis berbasis coding tematik menggunakan perangkat lunak NVivo dapat membantu mengidentifikasi pola pembahasan dalam literatur dan menyoroti faktor-faktor desain yang menjadi perhatian utama komunitas ilmiah (Wang et al., 2023; Xyrichis et al., 2021). Oleh karena itu, penting dilakukan analisis sistematik terhadap literatur internasional guna menghasilkan sintesis yang kuat dan berbasis bukti mengenai desain TMS yang adaptif dan implementatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik desain TMS yang paling sering dibahas dalam literatur ilmiah internasional melalui pendekatan *systematic literature review* dan analisis tematik berbasis coding menggunakan perangkat lunak NVivo 12. Pendekatan ini memungkinkan penyusunan sintesis faktor desain yang dapat menjadi panduan dalam pengembangan TMS yang lebih responsif terhadap berbagai kondisi pasca-bencana. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan dalam literatur sebelumnya yang umumnya bersifat deskriptif dan belum menyajikan evaluasi faktor-faktor penentu desain TMS secara terstruktur dan berbasis data kuantitatif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR), dikombinasikan dengan analisis tematik menggunakan perangkat lunak NVivo 12. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tema-tema utama dan indikator desain yang paling sering muncul dalam literatur ilmiah internasional mengenai TMS.

2.1. Desain/Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan *systematic literature review* sebagai kerangka dasar. Berdasarkan hasil review awal dari 120 artikel ilmiah dari database ScienceDirect, SpringerLink, dan Google Scholar, dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk mendapatkan literatur yang relevan dengan topik TMS. Setelah itu, dilakukan coding dan kategorisasi menggunakan NVivo 12 untuk mengekstrak tema-tema penentu dalam desain TMS (Ali & Petersen, 2014; Assyakurrohim et al., 2022).

Secara matematis, proses seleksi dapat dinyatakan sebagai:

$$S = \{Li | Li \in D \wedge K(Li) = \text{true}, i = 1, 2, \dots, N\} \quad (1)$$

di mana:

- D : himpunan semua literatur yang diperoleh,
- $K(Li)$: fungsi seleksi berdasarkan kata kunci dan relevansi topik,
- S : sampel akhir literatur yang relevan ($|S|=27$).

2.2. Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah seluruh literatur ilmiah internasional yang membahas konsep, desain, implementasi, atau evaluasi terhadap Temporary Modular Shelter (TMS) di masa darurat bencana (Sari & Nugraheni, 2024). Sampel dipilih secara purposif berdasarkan kriteria berikut:

- Literatur ditulis dalam bahasa Inggris.
- Membahas aspek teknis, sosial, atau logistik dalam desain TMS.
- Terbit dalam rentang waktu 2010–2024.
- Memiliki akses penuh ke isi artikel.

Proses awal dalam penelitian ini dimulai dengan tahap sistematis berupa pencarian literatur dari tiga database ilmiah terkemuka: ScienceDirect, SpringerLink, dan Google Scholar. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci yang telah dirumuskan secara spesifik agar sesuai dengan konteks desain Temporary Modular Shelter (TMS) dalam situasi darurat dan kebencanaan. Kata kunci yang digunakan meliputi “temporary modular shelter”, “emergency housing”, “disaster shelter design”, “modular construction for emergencies”.

Dari hasil pencarian awal, diperoleh sebanyak 120 artikel ilmiah yang sesuai secara tematik dengan kata kunci tersebut. Tahapan ini bertujuan untuk menjaring sebanyak mungkin referensi relevan yang membahas desain, implementasi, maupun tantangan pembangunan TMS.

2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini terdiri dari tiga komponen yang saling mendukung dalam proses pengumpulan dan analisis data. Pertama, perangkat lunak NVivo 12 digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan coding dan kategorisasi literatur secara sistematis, memudahkan identifikasi tema-tema dominan terkait faktor penentu desain Temporary Modular Shelter (TMS). Kedua, lembar coding manual digunakan untuk melakukan validasi awal terhadap hasil coding sebelum dimasukkan ke dalam NVivo, sehingga meningkatkan akurasi dan konsistensi data. Ketiga, template ekstraksi data digunakan untuk menghimpun informasi penting dari setiap literatur yang menjadi sampel, mencakup variabel seperti judul artikel, tahun terbit, negara asal penulis, tema utama yang dibahas, serta faktor-faktor desain TMS yang disebutkan dalam literatur tersebut.

2.4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahap, yaitu pencarian literatur menggunakan database sciencedirect, springerlink, dan google scholar dengan kata kunci: "temporary modular shelter", "emergency housing", "disaster shelter design", dan "modular construction for emergencies". Setelah dilakukan penyaringan awal berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, informasi dari 27 literatur yang relevan diekstraksi menggunakan template yang telah disiapkan. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan perangkat lunak nvivo 12 untuk coding dan kategorisasi berdasarkan tema serta sub-tema desain tms. Dilakukan pula analisis frekuensi untuk mengetahui prioritas pembahasan faktor-faktor desain dalam literatur. Hasil kemudian divalidasi melalui cross-check antar peneliti dan triangulasi dengan temuan dari penelitian sebelumnya.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

2.5. Pengolahan Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif yang dikuantitatifkan menggunakan perangkat lunak NVivo 12. Proses analisis dimulai dengan open coding, yaitu pemberian label awal pada bagian teks dari literatur yang relevan dengan topik penelitian, seperti faktor desain

TMS terkait sumber daya manusia, ketersediaan material lokal, dan aksesibilitas lokasi. Label yang digunakan mencakup istilah spesifik seperti “ketersediaan material lokal” dan “tingkat keterampilan tenaga kerja”. Tahap berikutnya adalah axial coding, di mana kode-kode awal tersebut dikelompokkan ke dalam kategori tema yang lebih besar berdasarkan kesamaan makna dan konteks pembahasan. Setelah itu, dilakukan selective coding untuk menentukan tema inti atau kategori utama yang menjadi fokus analisis berdasarkan hubungan antar kategori yang telah terbentuk. Sebagai bagian dari pendekatan kuantitatif, analisis ini juga melibatkan perhitungan frekuensi kemunculan tiap tema atau kategori dalam seluruh literatur yang dianalisis, guna mengetahui tingkat prioritas dan relevansi masing-masing faktor dalam konteks pengembangan desain TMS (Wang et al., 2023; Wu et al., 2019).

Secara matematis, frekuensi kemunculan tema T_j dalam sampel literatur dapat dinyatakan sebagai:

$$F(T_j) = \sum_{i=1}^n C_i(T_j) \quad (2)$$

di mana:

$C_i(T_j)$: jumlah coding tema T_j pada literatur ke- i ,

n : jumlah total literatur dalam sampel.

Hasil analisis frekuensi kemudian digunakan untuk menyusun daftar indikator penentu desain TMS yang paling sering dibahas dalam literatur.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada perkembangan terkini dalam bidang *evidence synthesis* dan *qualitative data analysis*. Penggunaan NVivo 12 dalam konteks ini sejalan dengan tren penelitian sistematis yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan objektivitas dan efisiensi dalam pengolahan literatur. Sebagai salah satu software analisis kualitatif yang populer, NVivo telah banyak digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya untuk mensintesis prinsip desain hunian darurat, manajemen logistik, dan partisipasi masyarakat dalam situasi krisis (Martin et al., 2023; Xyrichis et al., 2021).

Kontribusi utama metode ini adalah pemanfaatan coding kualitatif yang dikuantitatifkan untuk memberikan gambaran empiris tentang faktor desain TMS yang sering dibahas dalam skala global. Hal ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan desain TMS yang lebih responsif, adaptif, dan berbasis bukti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh artikel yang terkumpul kemudian disaring menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Kriteria inklusi mencakup artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris, diterbitkan sejak tahun 2010, dan secara eksplisit membahas aspek desain shelter modular dalam konteks penanganan bencana. Artikel yang tidak memenuhi kriteria tersebut, seperti yang hanya berfokus pada shelter permanen atau tidak mengulas dimensi desain modular, dikeluarkan dari sampel. Hanya artikel yang memiliki relevansi tinggi terhadap desain Temporary Modular Shelter (TMS) yang dilanjutkan ke tahap analisis konten.

Setelah penyaringan, dilakukan proses ekstraksi data menggunakan template yang telah disiapkan untuk memastikan konsistensi informasi yang dikumpulkan dari setiap artikel. Informasi yang diekstraksi meliputi faktor-faktor desain utama yang dibahas (seperti sistem perakitan, jenis material, dan keterlibatan tenaga kerja), konteks geografis dan jenis bencana, ketersediaan material lokal, serta tantangan logistik dan tenaga kerja di lapangan. Selain itu, juga dicatat solusi atau pendekatan desain modular yang ditawarkan dalam setiap studi. Data yang telah diekstraksi ini menjadi dasar dalam proses coding menggunakan NVivo 12, memungkinkan identifikasi tema-tema utama serta frekuensi kemunculannya dalam literatur secara sistematis dan terstruktur.

3.1. Coding dengan NVivo 12

Informasi yang telah diekstraksi dari artikel-artikel terpilih kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak NVivo 12 untuk mendukung proses *coding* secara sistematis. Pendekatan yang digunakan dalam proses ini adalah thematic analysis, yaitu metode yang bertujuan untuk

mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola (tema) dalam data. Setiap kutipan atau segmen teks yang relevan dalam artikel dikodekan ke dalam tema utama yang telah ditetapkan berdasarkan kerangka teoritik dan arah penelitian.

Terdapat delapan tema utama yang menjadi fokus dalam proses coding, yaitu:

- a. Ukuran Bangunan
- b. Material yang Digunakan
- c. Cara Perakitan / Teknologi
- d. Persiapan SDM
- e. Cara Membawa Material
- f. Ketersediaan SDM
- g. Keterjangkauan Lokasi
- h. Ketersediaan Material Lokal

Tema-tema tersebut mencerminkan aspek-aspek kunci dalam perancangan Temporary Modular Shelter (TMS) yang relevan untuk diterapkan dalam konteks darurat atau bencana. Pengelompokan tema ini juga mencerminkan pendekatan sistematis terhadap desain shelter yang mempertimbangkan tidak hanya elemen fisik, tetapi juga logistik, ketersediaan sumber daya, dan tantangan lapangan lainnya.

Selain tema utama, proses coding juga melibatkan pembuatan sub-tema indikator spesifik yang lebih mendetail dan kontekstual. Sub-tema ini dikembangkan secara induktif selama proses analisis berlangsung, menyesuaikan dengan kata-kata kunci yang sering muncul dalam literatur. Beberapa sub-tema indikator yang menonjol di antaranya:

- a. *Kemudahan akses lokasi* (terkait infrastruktur dan kondisi geografis),
- b. *Tingkat keterampilan tenaga kerja* (terutama kebutuhan akan tenaga kerja terlatih untuk merakit shelter),
- c. *Jenis transportasi dan logistik* (seperti kemudahan membawa material ke lokasi bencana),
- d. *Ketersediaan material lokal* (menggambarkan sejauh mana bahan bangunan dapat diperoleh dari lingkungan sekitar).

Dengan menggunakan NVivo 12, proses ini memungkinkan peneliti untuk memetakan secara akurat keterkaitan antara literatur ilmiah dan struktur konseptual desain TMS. Hasil dari coding inilah yang kemudian dijadikan dasar untuk analisis kuantitatif lebih lanjut melalui *matrix coding query* dan *coding result*, yang akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

3.2. Analisis Frekuensi Kemunculan Tema

Setelah proses coding dilakukan pada literatur yang telah disaring dan dianalisis, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis frekuensi terhadap tema dan sub-tema yang telah dikodekan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat penekanan atau dominasi suatu tema dalam literatur ilmiah terkait desain TMS. Proses ini dilakukan secara kuantitatif melalui dua fitur utama yang disediakan oleh NVivo 12 adalah Matrix Coding Query dan Coding Result.

3.2.1. Matrix Coding Query

Matrix Coding Query digunakan untuk mengukur keterkaitan antara tema utama (faktor desain) dengan indikator-indikator spesifik yang telah ditentukan. Hasil analisis ini divisualisasikan dalam bentuk matriks yang menunjukkan frekuensi atau intensitas hubungan antar elemen. Informasi mengenai faktor-faktor penentu dalam identifikasi desain TMS ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrix Coding Query Faktor Penentu Identifikasi Desain TMS

Faktor	Dimensi dan bentuk bangunan; mempengaruhi kapasitas dan	Jenis dan kombinasi bahan bangunan; mempengaruhi kekuatan, keberlanjutan,	Metode dan tingkat kesulitan; berkaitan dengan waktu dan	Tingkat keterampilan tenaga kerja yang diperlukan untuk	Jenis transportasi dan logistik yang dibutuhkan untuk	Ketersediaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan perakitan di lokasi	Kemudahan akses ke lokasi bencana (jalan, jarak, kendaraan)	Apakah bahan bangunan tersedia secara lokal atau perlu didatangkan	Total
--------	---	---	--	---	---	--	---	--	-------

	pemanfaatan ruang	dan kemudahan pasokan	sumber daya yang dibutuhkan	merakit unit	membawa material ke lokasi				
Ukuran Bangunan	27	15	17	19	18	16	20	21	1
Material yang Digunakan	18	26	15	20	19	18	22	25	2
Cara Perakitan / Teknologi	14	19	27	25	20	21	23	18	2
Persiapan SDM	12	16	22	27	21	26	24	19	2
Cara Membawa Material	10	17	19	21	27	20	26	17	2
Ketersediaan SDM	11	14	16	26	23	27	25	22	3
Keterjangkauan Lokasi	13	13	18	18	25	23	27	20	1
Ketersediaan Material Lokal	15	25	14	22	22	19	21	27	2
Total	1	2	1	3	1	2	3	2	

Dari hasil analisis ini ditemukan bahwa:

- Faktor Ketersediaan SDM muncul sebagai tema yang paling dominan karena mendominasi tiga indikator utama, yaitu *tingkat keterampilan tenaga kerja*, *ketersediaan tenaga kerja lokal*, dan *logistik perakitan*.
- Faktor seperti Material yang Digunakan, Cara Perakitan / Teknologi, Persiapan SDM, Cara Membawa Material, dan Ketersediaan Material Lokal mendominasi dua indikator utama masing-masing.
- Faktor Ukuran Bangunan hanya menunjukkan dominasi dalam satu indikator, yaitu dimensi dan bentuk bangunan, menandakan bahwa bentuk fisik shelter bukan isu sentral dibandingkan aspek implementatif lainnya.

Analisis ini memberikan gambaran bahwa faktor manusia dan logistik menjadi penentu paling krusial dalam diskursus ilmiah mengenai desain TMS.

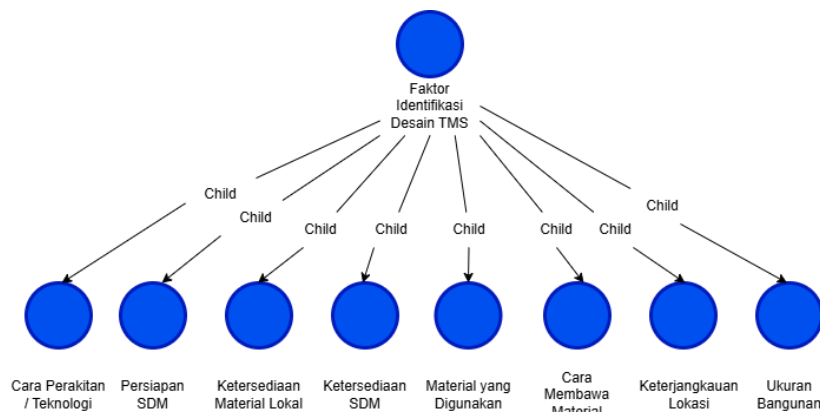
3.2.2. Coding Result

Hasil dari fitur Coding Result dalam perangkat lunak NVivo memberikan gambaran mengenai frekuensi absolut kemunculan setiap indikator dalam keseluruhan literatur yang dianalisis. Analisis ini memungkinkan identifikasi tema atau isu yang paling sering dibahas oleh peneliti dalam konteks desain TMS. Dengan menghitung jumlah kemunculan masing-masing indikator, dapat diketahui prioritas perhatian dan penekanan dalam diskursus ilmiah global. Ringkasan dari hasil frekuensi kemunculan tiap indikator tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Coddng Result Faktor Penentu Identifikasi Desain TMS

Name	Coding Result
Faktor penentun identifikasi desain TMS	
Kemudahan akses ke lokasi bencana (jalan, jarak, kendaraan)	188
Tingkat keterampilan tenaga kerja yang diperlukan untuk merakit unit	178
Jenis transportasi dan logistik yang dibutuhkan untuk membawa material ke lokasi	175
Ketersediaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan perakitan di lokasi	170
Apakah bahan bangunan tersedia secara lokal atau perlu didatangkan	169
Metode dan tingkat kesulitan perakitan; berkaitan dengan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan	148
Jenis dan kombinasi bahan bangunan; mempengaruhi kekuatan, keberlanjutan, dan kemudahan pasokan	145
Dimensi dan bentuk bangunan	120

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa tema-tema dengan frekuensi tertinggi berkaitan erat dengan aspek aksesibilitas lokasi, kompetensi tenaga kerja, serta logistik material. Temuan ini menegaskan bahwa dalam konteks kebencanaan, keberhasilan penerapan desain TMS sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor non-struktural, seperti sumber daya manusia dan kondisi lingkungan sekitar, bukan semata-mata pada aspek teknis perancangan bangunan. Berdasarkan hasil Coding Result tersebut, peta analisis hubungan antar faktor desain dapat digambarkan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Analisis Faktor Penentu Identifikasi Desain TMS

3.3. Diskusi

Temuan penelitian ini menekankan pentingnya mengintegrasikan variabel kontekstual seperti kemampuan sumber daya manusia (SDM) lokal dan infrastruktur logistik dalam proses desain TMS. Dalam konteks kebencanaan, keberhasilan implementasi TMS lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor non-struktural dibandingkan dengan aspek teknis bangunan. Hal ini sejalan dengan hasil studi terdahulu yang menekankan bahwa dalam situasi darurat, keberhasilan pembangunan shelter sangat bergantung pada konteks lokal, khususnya keterjangkauan lokasi dan ketersediaan tenaga kerja terlatih (Corsellis & Vitale, 2005b). Desain shelter modular harus mempertimbangkan aspek mobilitas logistik dan penggunaan material lokal untuk mempercepat proses instalasi dan mengurangi biaya distribusi (Askar et al., 2019; Johnson, 2006; Marji & Kohout, 2022). Selain itu, efisiensi distribusi dan pemasangan lebih banyak ditentukan oleh sistem transportasi dan kesiapan infrastruktur daripada oleh ukuran fisik bangunan itu sendiri (Perrucci & Baroud, 2020). Dengan mengetahui tema-tema yang paling sering dibahas dalam literatur internasional, desainer dan pembuat kebijakan dapat memprioritaskan strategi pembangunan shelter yang adaptif terhadap kondisi lokal, mudah dirakit, dan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara optimal.

Literatur global mengenai shelter darurat telah menggeser fokus dari semata-mata desain teknis ke arah pendekatan berbasis konteks. (Darcy, 2004) menekankan pentingnya *community-based design*, yaitu pendekatan desain yang mempertimbangkan partisipasi dan kapasitas lokal. Dalam konteks ini, tingginya frekuensi tema seperti "ketersediaan SDM" dan "tingkat keterampilan tenaga kerja" dalam hasil coding menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat lokal dalam pembangunan shelter bukan hanya ideal, tetapi juga esensial secara praktis (Young & Harvey, 2004). Demikian pula, banyak literatur menyoroti ketergantungan keberhasilan TMS pada aksesibilitas lokasi, termasuk studi-studi dari wilayah rawan bencana seperti Nepal, Indonesia, dan Haiti. Hal ini menegaskan bahwa desain shelter tidak dapat dilepaskan dari realitas lapangan seperti medan geografis dan sistem transportasi yang tersedia (Vahanvati et al., 2023).

Sebagai tindak lanjut dari temuan ini, langkah strategis yang dapat dilakukan adalah menyusun sebuah formula atau model penilaian terstruktur untuk Faktor Penentu Identifikasi Desain TMS. Formula ini dapat digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan implementasi shelter modular di lapangan. Pendekatan ini bersifat multidimensional dan memungkinkan integrasi data lapangan dengan kriteria desain berbasis literatur ilmiah. Model tersebut dapat

dikembangkan dalam bentuk matriks keputusan berbobot atau sistem *scoring*, di mana setiap faktor diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingan dan relevansinya terhadap konteks bencana dan lokasi. Misalnya, faktor “Ketersediaan SDM” dan “Keterjangkauan Lokasi” dapat diberikan bobot lebih tinggi untuk wilayah terpencil, sementara “Material Lokal” menjadi krusial dalam daerah dengan logistik terbatas. Selain itu, hasil temuan ini juga dapat dijadikan acuan awal untuk menyusun pedoman teknis nasional atau lokal dalam perencanaan TMS berbasis konteks. Pedoman ini nantinya dapat membantu pemerintah atau pembuat kebijakan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis bukti dalam merespons kebutuhan pasca-bencana.

3.4. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, meskipun proses coding dilakukan secara sistematis menggunakan NVivo, analisis tetap bergantung pada subjektivitas dalam penentuan tema dan interpretasi konten literatur. Kedua, fokus literatur terbatas pada artikel berbahasa Inggris dan yang tersedia secara daring, sehingga kemungkinan adanya bias geografis atau konteks budaya yang tidak terwakili. Ketiga, tidak semua artikel membahas seluruh faktor desain secara eksplisit, sehingga ada kemungkinan beberapa tema memiliki frekuensi rendah bukan karena kurang penting, tetapi karena kurang terdokumentasi dalam artikel. Meskipun demikian, temuan yang dihasilkan tetap memberikan kontribusi berarti sebagai fondasi awal dalam menyusun kerangka kerja desain TMS yang berbasis bukti dan kontekstual.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti kurangnya pemahaman sistematis terhadap faktor-faktor utama yang memengaruhi desain Temporary Modular Shelter (TMS) dalam konteks kebencanaan. Melalui systematic literature review terhadap 120 artikel ilmiah internasional, disertai analisis tematik menggunakan perangkat lunak NVivo 12, diperoleh pemetaan tema-tema dominan yang menjadi fokus komunitas ilmiah dalam perancangan TMS. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor kemudahan akses ke lokasi bencana (188), tingkat keterampilan tenaga kerja (178), dan logistik material (175) merupakan indikator yang paling sering dibahas, menandakan bahwa aspek implementatif seperti sumber daya manusia dan infrastruktur logistik lebih krusial dibandingkan elemen teknis seperti dimensi bangunan yang hanya muncul sebanyak 120 kali.

Temuan ini memperjelas bahwa perancangan TMS yang adaptif dan efisien harus mempertimbangkan konteks lokal, kapasitas tenaga kerja, serta dukungan logistik yang tersedia, bukan semata-mata fokus pada aspek struktural bangunan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bentuk sintesis berbasis bukti yang dapat dijadikan panduan dalam pengembangan desain hunian darurat yang lebih responsif dan kontekstual di bidang teknik sipil dan perencanaan tanggap bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N. Bin, & Petersen, K. (2014). Evaluating strategies for study selection in systematic literature studies. *Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/2652524.2652557>
- Askar, R., Rodrigues, A. L., Bragança, L., & Pinheiro, D. (2019). From Temporary to Permanent; A Circular Approach for Post-disaster Housing Reconstruction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225, 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012032>
- Assyakurrohim, D., Ikham, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Metode Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 1–9. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1951>
- Corsellis, T., & Vitale, A. (2005a). *Transitional settlement: displaced populations*. Oxfam.
- Corsellis, T., & Vitale, A. (2005b). *Transitional Settlement, Displaced Populations* (Vol. 7). Oxford and Cambridge: Oxfam and University of Cambridge Shelterproject.

- Darcy, J. (2004). Locating Responsibility: The Sphere Humanitarian Charter and Its Rationale. *Disasters*, 28(2), 112–123. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2004.00247.x>
- Hulathdoowage, N. D., & Hadiwattage, C. (2022). Applicability of drywall technologies for disaster-induced housing reconstruction. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 13(4), 498–515. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-01-2021-0001>
- Ibrahim, R., Baranyai, B., Abdulkareem, H., & Katona, T. J. (2023). Energy Use and Indoor Environment Performance in Sustainably Designed Refugee Shelters: Three Incremental Phases. *Sustainability*, 15(8), 6903. <https://doi.org/10.3390/su15086903>
- Johnson, C. (2006). A systems view of temporary housing projects in post-disaster reconstruction. *Construction Management and Economics*, 24(4), 367–378. <https://doi.org/10.1080/01446190600567977>
- Marji, N., & Kohout, M. (2022). From Temporary Shelter to Permanent Dwelling: Optimizing the Spatial Organization of Refugee Camps in Jordan through Artificial Intelligence. *Proceedings of the 25th International Academic ...* <https://doi.org/10.1145/3569219.3569363>
- Martin, B., Kaminski-Ozturk, N., Smiley, R., Spector, N., Silvestre, J., Bowles, W., & Alexander, M. (2023). Assessing the Impact of the COVID-19 Pandemic on Nursing Education: A National Study of Prelicensure RN Programs. *Journal of Nursing Regulation*, 14(1), S1–S67. [https://doi.org/10.1016/S2155-8256\(23\)00041-8](https://doi.org/10.1016/S2155-8256(23)00041-8)
- Perrucci, D., & Baroud, H. (2020). A review of temporary housing management modeling: Trends in design strategies, optimization models, and decision-making methods. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su122410388>
- Sari, S. N., & Nugraheni, F. (2024). Perencanaan Temporary Modular Shelter sebagai Solusi Hunian Sementara: Systematic Literature Review. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 2632–2641. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- Sari, S. N., Winarno, S., & Nugraheni, F. (2024). IDENTIFICATION OF TEMPORARY HOUSING DESIGN INDICATORS FROM THE PERSPECTIVE. 9(2), 143–152. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v9i2.5072>
- Vahanvati, M., McEvoy, D., & Iyer-Raniga, U. (2023). Inclusive and resilient shelter guide: accounting for the needs of informal settlements in Solomon Islands. In *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. Emerald. <https://doi.org/10.1108/ijdrbe-10-2022-0098>
- Wang, T., Huang, X., Zhao, L., Wang, Y., Zhang, S., Fu, X., Zhang, T., & Jiang, J. (2023). A bibliometric analysis of global publication trends on rTMS and aphasia. *Medicine*, 102(20), e33826. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033826>
- Wu, H., Zuo, J., Zillante, G., Wang, J., & Yuan, H. (2019). Construction and demolition waste research: a bibliometric analysis. *Architectural Science Review*, 62(4), 354–365. <https://doi.org/10.1080/00038628.2018.1564646>
- Xyrichis, A., Iliopoulou, K., Mackintosh, N. J., Bench, S., Terblanche, M., Philippou, J., & Sandall, J. (2021). Healthcare stakeholders' perceptions and experiences of factors affecting the implementation of critical care telemedicine (CCT): qualitative evidence synthesis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012876.pub2>
- Young, H., & Harvey, P. (2004). The Sphere Project: The Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response: Introduction. *Disasters*, 28(2), 99–99. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2004.00245.x>
- Zafra, R. G., Mayo, J. R. M., Villareal, P. J. M., De Padua, V. M. N., Castillo, Ma. H. T., Sundo, M. B., & Madlangbayan, M. S. (2021). Structural and Thermal Performance Assessment of Shipping Container as Post-Disaster Housing in Tropical Climates. *Civil Engineering Journal*, 7(8), 1437–1458. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091735>