



ANALISIS TINGKAT PENERAPAN PERHITUNGAN STRUKTUR PADA PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA

Dermawan Zebua¹⁾, Jun Fajar Krisman Giawa²⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: dermawanzebua@unias.ac.id

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: jfgiawa15@gmail.com

Abstract

The construction of simple houses is one of the solutions to provide housing for low-income communities in Indonesia. However, the application of structural calculations in the construction process is often overlooked, posing risks to the quality and safety of buildings. This study aims to analyze the level of implementation of structural calculations in the construction of simple houses, identify the influencing factors, and provide recommendations to improve their application. The research employed a descriptive quantitative method by collecting data through field observations, interviews, and document reviews of 50 simple house units in both urban and rural areas. The results show that the average application rate of structural calculations is only 37.6%, with the highest implementation in foundation components (46%) and the lowest in floor slabs (28%). The main inhibiting factors include economic considerations, lack of technical awareness, limited availability of professionals, and minimal government supervision. Houses built without structural calculations are more vulnerable to damage such as wall cracks, foundation settlement, and roof frame deflection. This study recommends enhancing public awareness, providing affordable design services, involving universities, and strengthening regulations to improve the construction quality of simple houses in Indonesia.

Keywords: Structural calculation, simple house, building quality, civil engineering, safe construction.

Abstrak

Pembangunan rumah sederhana merupakan salah satu solusi penyediaan hunian bagi masyarakat berpenghasilan rendah di Indonesia. Namun, penerapan perhitungan struktur dalam proses pembangunannya masih sering diabaikan, sehingga menimbulkan risiko terhadap kualitas dan keamanan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi, serta memberikan rekomendasi peningkatan penerapan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumentasi terhadap 50 unit rumah sederhana di wilayah perkotaan dan pedesaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat penerapan perhitungan struktur hanya mencapai 37,6%, dengan penerapan tertinggi pada komponen pondasi (46%) dan terendah pada pelat lantai (28%). Faktor penghambat utama meliputi pertimbangan ekonomi, kurangnya kesadaran teknis, keterbatasan tenaga ahli, dan minimnya pengawasan pemerintah. Rumah yang dibangun tanpa perhitungan struktur lebih rentan mengalami kerusakan seperti retak dinding, penurunan pondasi, dan lendutan rangka atap. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan sosialisasi, penyediaan layanan desain murah, keterlibatan perguruan tinggi, serta penguatan regulasi guna meningkatkan kualitas konstruksi rumah sederhana di Indonesia.

Kata Kunci: Perhitungan struktur, rumah sederhana, kualitas bangunan, teknik sipil, konstruksi aman.



PENDAHULUAN

Pembangunan rumah sederhana merupakan salah satu kebutuhan mendasar masyarakat Indonesia yang terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah. Rumah sederhana banyak dibangun baik di perkotaan maupun pedesaan, karena dapat memenuhi kebutuhan hunian dengan biaya yang relatif terjangkau. Namun, dalam proses pembangunannya, aspek teknis khususnya perhitungan struktur sering kali diabaikan, sehingga berpotensi menimbulkan masalah pada kekuatan dan keamanan bangunan (Susilo & Pramudita, 2020).

Perhitungan struktur merupakan tahapan penting dalam perencanaan bangunan untuk memastikan kestabilan, kekuatan, dan ketahanan terhadap beban yang akan diterima oleh konstruksi. Perhitungan ini mencakup analisis beban mati, beban hidup, beban angin, dan bahkan beban gempa sesuai dengan standar yang berlaku seperti SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019 (BSN, 2019; BSN, 2020). Tanpa penerapan perhitungan struktur yang tepat, risiko kegagalan konstruksi meningkat, yang dapat membahayakan penghuni dan mengakibatkan kerugian material (Wibowo et al., 2021).

Pada kenyataannya, pembangunan rumah sederhana di Indonesia banyak dilakukan oleh tukang bangunan lokal yang mengandalkan pengalaman dan metode tradisional tanpa dukungan perhitungan teknis yang memadai. Hal ini terjadi karena keterbatasan biaya, kurangnya akses terhadap tenaga ahli, dan rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya penerapan perhitungan struktur (Hidayat & Sunaryo, 2018). Kondisi ini dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kerusakan struktural, terutama pada wilayah rawan bencana seperti gempa bumi.

Faktor ekonomi menjadi salah satu alasan utama minimnya penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana. Pemilik rumah sering kali memilih meminimalkan biaya desain teknis dengan mengandalkan tukang lokal, sehingga mengabaikan jasa konsultan perencana atau insinyur sipil. Padahal, biaya perhitungan struktur relatif kecil dibandingkan dengan potensi kerugian yang bisa terjadi akibat kegagalan konstruksi (Ismail & Setiawan, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang tepat untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat akan manfaat perhitungan struktur.

Selain faktor ekonomi, rendahnya sosialisasi mengenai regulasi teknis dan standar konstruksi juga memengaruhi tingkat penerapan perhitungan struktur. Pemerintah sebenarnya telah menetapkan standar dan peraturan teknis terkait perencanaan struktur bangunan, namun implementasinya di lapangan masih lemah, terutama di wilayah pedesaan (Putra & Nugraha, 2022).

Sosialisasi yang minim menyebabkan masyarakat dan pelaku konstruksi kurang memahami prosedur teknis yang benar.

Studi terdahulu menunjukkan bahwa penerapan perhitungan struktur secara tepat dapat meningkatkan daya tahan bangunan terhadap beban gempa hingga 40% dibandingkan bangunan tanpa perhitungan struktur (Fadillah et al., 2020). Hal ini membuktikan bahwa aspek teknis tidak hanya memengaruhi kualitas bangunan, tetapi juga berkaitan langsung dengan keselamatan penghuni. Dengan demikian, analisis tingkat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana menjadi penting untuk mengidentifikasi sejauh mana kesadaran dan praktik teknis sudah diterapkan di lapangan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkannya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perbaikan kualitas konstruksi rumah sederhana dan mendukung program pembangunan perumahan yang aman, layak huni, dan berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Rumah sederhana didefinisikan sebagai bangunan hunian dengan ukuran, biaya, dan spesifikasi teknis yang relatif terbatas, namun tetap memenuhi persyaratan keamanan, kesehatan, dan kenyamanan sesuai regulasi (Kementerian PUPR, 2020). Pembangunan rumah sederhana menjadi pilihan banyak masyarakat karena biayanya lebih terjangkau dibandingkan rumah komersial. Meskipun demikian, aspek teknis, khususnya perhitungan struktur, sering kali diabaikan dalam proses perencanaan dan pembangunan (Susilo & Pramudita, 2020).

Perhitungan struktur merupakan bagian krusial dalam rekayasa konstruksi yang bertujuan menentukan dimensi dan kekuatan elemen bangunan agar mampu menahan beban yang bekerja. Beban tersebut meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, serta beban gempa, yang harus dihitung mengacu pada standar seperti SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019 (BSN, 2019; BSN, 2020). Ketiadaan perhitungan yang tepat dapat mengakibatkan kegagalan struktur, seperti retak pada dinding, penurunan pondasi, atau bahkan keruntuhan bangunan (Wibowo et al., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar pembangunan rumah sederhana di Indonesia dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dengan bantuan tukang lokal yang mengandalkan pengalaman. Metode ini umumnya tidak melibatkan perencanaan teknis formal sehingga mutu konstruksi bervariasi dan sering kali di bawah standar keamanan (Hidayat & Sunaryo, 2018).



Rendahnya keterlibatan tenaga ahli menjadi faktor yang memperbesar risiko teknis pada bangunan.

Faktor ekonomi menjadi penghambat utama penerapan perhitungan struktur dalam pembangunan rumah sederhana. Pemilik rumah cenderung menekan biaya dengan menghindari jasa konsultan perencana, sehingga tahapan desain teknis diabaikan. Padahal, menurut Ismail & Setiawan (2021), biaya perhitungan struktur relatif kecil dibandingkan kerugian akibat kegagalan konstruksi. Selain itu, faktor non-ekonomi seperti minimnya pemahaman masyarakat terhadap risiko struktural juga berpengaruh terhadap rendahnya penerapan perhitungan struktur.

Sosialisasi regulasi konstruksi dan pengawasan teknis dari pemerintah juga memegang peranan penting dalam penerapan perhitungan struktur. Putra & Nugraha (2022) mencatat bahwa meskipun pemerintah telah menerbitkan standar teknis, pelaksanaannya di lapangan masih lemah, terutama di daerah pedesaan. Kurangnya edukasi kepada masyarakat membuat penerapan perhitungan struktur menjadi rendah meskipun peraturan sudah tersedia.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan perhitungan struktur yang tepat dapat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam. Fadillah et al. (2020) menyebutkan bahwa bangunan yang dirancang dengan perhitungan struktur sesuai SNI memiliki ketahanan gempa hingga 40% lebih baik dibandingkan bangunan yang dibangun tanpa perencanaan teknis. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan perhitungan struktur memiliki peran langsung terhadap keselamatan penghuni dan keberlanjutan bangunan.

Berdasarkan literatur tersebut, dapat disimpulkan bahwa perhitungan struktur adalah komponen esensial dalam pembangunan rumah sederhana, namun penerapannya masih rendah akibat hambatan ekonomi, kurangnya kesadaran teknis, minimnya keterlibatan tenaga ahli, dan lemahnya sosialisasi regulasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji tingkat penerapan perhitungan struktur agar dapat dirumuskan strategi peningkatan kualitas konstruksi rumah sederhana di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis tingkat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan fenomena yang terjadi di lapangan secara sistematis, faktual, dan akurat berdasarkan data yang diperoleh dari responden serta observasi langsung (Sugiyono, 2019).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah perkotaan dan pedesaan yang memiliki tingkat pembangunan rumah sederhana cukup tinggi. Lokasi dipilih secara **purposive** dengan mempertimbangkan ketersediaan data dan aksesibilitas lapangan. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama tiga bulan, yang meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh proyek pembangunan rumah sederhana yang sedang atau telah selesai dibangun pada periode penelitian. Sampel diambil menggunakan teknik **purposive sampling**, yaitu memilih rumah sederhana yang dibangun tanpa dan dengan keterlibatan tenaga ahli perencana struktur. Jumlah sampel ditetapkan sebanyak 50 unit bangunan untuk memberikan gambaran representatif.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan terdiri dari **data primer** dan **data sekunder**. Data primer diperoleh melalui wawancara terstruktur dengan pemilik rumah, tukang bangunan, dan konsultan perencana, serta observasi langsung terhadap kondisi fisik bangunan. Data sekunder meliputi peraturan teknis, standar konstruksi (SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019), serta dokumen perencanaan bangunan yang diperoleh dari instansi terkait.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan meliputi kuesioner, lembar observasi teknis, dan daftar periksa (checklist) penerapan perhitungan struktur. Kuesioner berisi pertanyaan tertutup dan terbuka mengenai proses perencanaan, penggunaan standar teknis, serta faktor-faktor yang memengaruhi keputusan penerapan perhitungan struktur. Lembar observasi digunakan untuk mencatat kondisi elemen struktural seperti dimensi kolom, balok, pondasi, dan kualitas sambungan.



Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu: (1) **observasi lapangan** untuk mengidentifikasi penerapan perhitungan struktur secara visual, (2) **wawancara** dengan pihak terkait untuk memperoleh informasi mendalam mengenai proses perencanaan dan pelaksanaan, dan (3) **studi dokumentasi** terhadap gambar kerja, laporan perhitungan struktur, dan catatan proyek yang tersedia.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan metode **analisis deskriptif** dengan menghitung persentase penerapan perhitungan struktur pada setiap komponen bangunan, kemudian dibandingkan dengan standar teknis yang berlaku. Analisis juga mencakup identifikasi faktor-faktor penghambat dan pendukung penerapan perhitungan struktur. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan deskripsi naratif untuk memudahkan interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Responden dan Proyek

Berdasarkan survei terhadap 50 unit rumah sederhana di wilayah penelitian, diperoleh data bahwa 60% rumah dibangun di daerah pedesaan dan 40% di daerah perkotaan. Mayoritas rumah memiliki luas bangunan antara 36–45 m² dengan tipe konstruksi dinding bata merah dan pondasi batu kali. Dari sisi pelaksana, 72% pembangunan dilakukan oleh tukang bangunan lokal tanpa keterlibatan insinyur perencana, sedangkan sisanya 28% melibatkan tenaga ahli teknik sipil atau arsitek.

Tabel 1. Tingkat penerapan perhitungan struktur pada komponen utama bangunan

Komponen Struktur	Menggunakan Perhitungan Struktur (%)	Tidak Menggunakan Perhitungan Struktur (%)
Pondasi	46	54
Kolom	38	62
Balok	34	66
Pelat Lantai	28	72
Rangka Atap	42	58
Rata-rata	37.6	62.4

Berdasarkan tabel di atas, penerapan perhitungan struktur masih tergolong rendah, dengan rata-rata hanya 37,6% dari total komponen yang dianalisis. Komponen pondasi memiliki tingkat penerapan tertinggi (46%) karena sebagian tukang memahami pentingnya dimensi pondasi

untuk mencegah penurunan tanah. Sebaliknya, pelat lantai memiliki tingkat penerapan terendah (28%), umumnya karena dianggap tidak memerlukan perhitungan teknis yang detail pada rumah sederhana.

Faktor Penyebab Rendahnya Penerapan Perhitungan Struktur

Dari hasil wawancara dengan pemilik rumah dan tukang bangunan, ditemukan beberapa faktor utama yang memengaruhi rendahnya penerapan perhitungan struktur:

- **Faktor Ekonomi** – 68% responden menyatakan biaya perhitungan struktur dianggap mahal, meskipun kenyataannya proporsinya relatif kecil terhadap total biaya konstruksi.
- **Kurangnya Kesadaran Teknis** – 54% responden mengaku belum memahami risiko teknis dari bangunan tanpa perhitungan struktur.
- **Ketersediaan Tenaga Ahli** – 46% menyatakan sulit mengakses tenaga ahli di daerah mereka.
- **Minimnya Pengawasan Pemerintah** – 38% menyebutkan tidak pernah ada pemeriksaan teknis terkait desain struktur dari pihak berwenang.

Hasil ini sejalan dengan temuan Hidayat & Sunaryo (2018) yang menyebutkan bahwa faktor ekonomi dan akses tenaga ahli menjadi penghambat utama penerapan perhitungan struktur pada rumah sederhana.

Dampak terhadap Kualitas Bangunan

Observasi lapangan menunjukkan bahwa rumah yang dibangun tanpa perhitungan struktur memiliki beberapa indikasi masalah teknis, antara lain:

- Retak rambut pada dinding dan kolom (terjadi pada 40% sampel rumah).
- Penurunan pondasi ringan hingga sedang (18% kasus).
- Rangka atap mengalami lendutan berlebih (10% kasus).

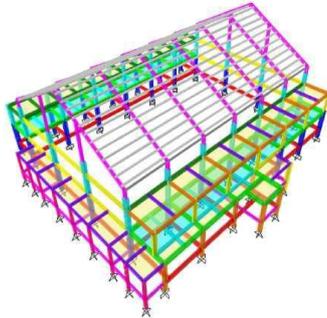
Sebaliknya, rumah yang menerapkan perhitungan struktur cenderung memiliki kondisi elemen bangunan yang lebih baik, dengan kerusakan minor yang lebih sedikit. Hal ini mendukung penelitian Fadillah et al. (2020) yang menunjukkan peningkatan ketahanan struktural hingga 40% pada bangunan dengan desain struktur sesuai standar SNI.

Analisis Perbandingan Wilayah Perkotaan dan Pedesaan

Tingkat penerapan perhitungan struktur di wilayah perkotaan lebih tinggi (52%) dibandingkan pedesaan (29%). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh lebih mudahnya akses ke tenaga ahli di perkotaan serta kesadaran masyarakat yang lebih tinggi terhadap regulasi konstruksi.



Perbedaan ini mengindikasikan perlunya strategi khusus untuk meningkatkan kesadaran dan akses tenaga ahli di daerah pedesaan.



Gambar 2. Analisis Struktur Bangunan

Rekomendasi Peningkatan Penerapan Perhitungan Struktur

Berdasarkan hasil analisis, strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana meliputi:

- Edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan pentingnya perhitungan struktur.
- Subsidi atau paket desain murah dari pemerintah untuk rumah sederhana.
- Peningkatan jumlah tenaga ahli di daerah pedesaan melalui program pengabdian masyarakat oleh perguruan tinggi teknik sipil.
- Penguatan regulasi dan pengawasan teknis terhadap pembangunan rumah sederhana.

Implikasi Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa rendahnya penerapan perhitungan struktur pada rumah sederhana dapat berdampak langsung pada keselamatan dan umur bangunan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pemerintah daerah, akademisi, dan praktisi konstruksi untuk merumuskan kebijakan dan program intervensi yang tepat sasaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana di wilayah studi masih tergolong rendah, dengan rata-rata hanya 37,6% dari komponen utama yang dianalisis. Pondasi menjadi komponen dengan tingkat penerapan perhitungan tertinggi, sementara pelat lantai paling sedikit diperhitungkan secara teknis. Kondisi ini menunjukkan bahwa kesadaran teknis masyarakat masih terbatas,

terutama terkait pentingnya perhitungan struktur untuk menjamin keselamatan bangunan.

Perbedaan yang cukup mencolok ditemukan antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Di perkotaan, penerapan perhitungan struktur mencapai 52%, sedangkan di pedesaan hanya 29%. Hal ini dipengaruhi oleh kemudahan akses terhadap tenaga ahli, tingkat pendidikan masyarakat, dan intensitas pengawasan pemerintah yang lebih baik di perkotaan. Perbedaan ini menjadi bukti bahwa pembangunan rumah sederhana di pedesaan masih memerlukan perhatian khusus.

Faktor utama yang menyebabkan rendahnya penerapan perhitungan struktur adalah pertimbangan ekonomi, diikuti oleh kurangnya kesadaran teknis, keterbatasan tenaga ahli, dan minimnya pengawasan regulasi. Padahal, biaya untuk melakukan perhitungan struktur relatif kecil jika dibandingkan dengan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat kegagalan konstruksi. Hambatan-hambatan ini harus diatasi melalui upaya terintegrasi dari pemerintah, akademisi, dan praktisi konstruksi.

Hasil observasi menunjukkan bahwa rumah yang dibangun tanpa perhitungan struktur lebih rentan mengalami masalah teknis seperti retak dinding, penurunan pondasi, dan lendutan rangka atap. Sebaliknya, rumah yang dirancang dengan perhitungan struktur sesuai standar SNI memiliki kualitas dan ketahanan yang lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menegaskan hubungan langsung antara penerapan perhitungan struktur dan tingkat keamanan bangunan.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pemerintah daerah meningkatkan sosialisasi mengenai pentingnya perhitungan struktur dalam pembangunan rumah sederhana. Program edukasi dapat dilakukan melalui penyuluhan langsung ke masyarakat, pelatihan bagi tukang bangunan, dan kampanye publik di media lokal. Langkah ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko bangunan tanpa perhitungan teknis.

Selain edukasi, diperlukan intervensi kebijakan berupa penyediaan layanan desain struktur dengan biaya terjangkau atau bahkan subsidi bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Pemerintah juga dapat bekerja sama dengan perguruan tinggi teknik sipil untuk mengadakan program pengabdian masyarakat yang menyediakan bantuan teknis perencanaan struktur di daerah pedesaan. Penguatan regulasi dan inspeksi teknis juga menjadi langkah penting agar pembangunan rumah sederhana memenuhi standar keselamatan.

Ke depan, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar untuk mendapatkan gambaran nasional terkait penerapan perhitungan struktur pada rumah



seederhana. Hasil penelitian semacam itu dapat menjadi dasar penyusunan kebijakan nasional dalam pembangunan perumahan rakyat yang aman, layak huni, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 – Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 1727:2020 – Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Jakarta: BSN.
- Basuki, R., & Widodo, T. (2017). Analisis kekuatan struktur rumah tinggal sederhana terhadap beban gempa. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 15(2), 101–109.
- Budi, S., & Kartika, A. (2020). Penerapan standar teknis konstruksi pada pembangunan rumah sederhana. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1), 55–64.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2020). Pedoman teknis rumah sederhana sehat. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Fadillah, M., Haryanto, S., & Prasetyo, D. (2020). Perbandingan ketahanan struktur rumah tinggal dengan dan tanpa perhitungan struktur. *Jurnal Infrastruktur*, 8(2), 75–83.
- Fitriani, D., & Rinaldi, M. (2019). Analisis kegagalan struktur bangunan sederhana akibat kurangnya perhitungan teknis. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14(1), 25–34.
- Gunawan, T., & Susanto, A. (2018). Pengaruh dimensi pondasi terhadap penurunan tanah pada rumah sederhana. *Jurnal Geoteknik Indonesia*, 6(3), 120–129.
- Hidayat, M., & Sunaryo, S. (2018). Faktor penghambat penerapan perhitungan struktur pada pembangunan rumah sederhana. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 89–98.
- Ismail, A., & Setiawan, H. (2021). Analisis biaya perencanaan struktur rumah tinggal. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 14–22.
- Kementerian PUPR. (2020). Rumah layak huni dan peraturan teknis konstruksi. Jakarta: Direktorat Jenderal Perumahan.
- Kurniawan, B., & Siregar, F. (2017). Penerapan teknologi sederhana untuk perencanaan struktur rumah. *Jurnal Teknik dan Aplikasi*, 5(2), 45–53.
- Mahardika, Y., & Ningsih, W. (2021). Pengaruh mutu beton terhadap kekuatan rumah sederhana. *Jurnal Material dan Konstruksi*, 10(1), 33–41.
- Mulyono, T., & Ramadhan, R. (2019). Pengawasan konstruksi pada pembangunan rumah rakyat. *Jurnal Pengawasan Konstruksi*, 4(2), 60–69.
- Nugroho, P., & Adi, R. (2021). Evaluasi risiko kerusakan struktur rumah sederhana. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(2), 88–96.
- Pratama, A., & Wijaya, R. (2018). Sosialisasi peraturan teknis konstruksi di daerah pedesaan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik Sipil*, 2(1), 12–18.
- Putra, A., & Nugraha, D. (2022). Implementasi regulasi teknis konstruksi pada perumahan rakyat. *Jurnal Regulasi Infrastruktur*, 7(1), 55–66.
- Rahayu, D., & Purnomo, E. (2019). Analisis dimensi kolom dan balok pada rumah tinggal sederhana. *Jurnal Struktur Bangunan*, 8(1), 22–30.
- Rahman, H., & Sari, L. (2020). Kualitas sambungan rangka atap pada rumah sederhana. *Jurnal Rekayasa Struktur*, 11(2), 77–85.
- Santosa, P., & Hadi, S. (2018). Studi kelayakan teknis rumah sederhana di daerah rawan gempa. *Jurnal Kebencanaan*, 5(2), 102–110.
- Setiawan, R., & Lestari, D. (2019). Hubungan antara desain struktur dan umur bangunan rumah sederhana. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 6(3), 145–153.
- Subekti, B., & Handayani, T. (2020). Edukasi konstruksi aman untuk masyarakat desa. *Jurnal Pengabdian Teknik Sipil*, 4(1), 30–38.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Supriyadi, A., & Hasan, I. (2020). Studi perbandingan biaya pembangunan rumah dengan dan tanpa perhitungan struktur. *Jurnal Ekonomi Konstruksi*, 12(2), 50–59.
- Susilo, B., & Pramudita, H. (2020). Kualitas konstruksi rumah sederhana berdasarkan penerapan perhitungan struktur. *Jurnal Teknik Bangunan*, 9(1), 40–49.
- Sutanto, W., & Firmansyah, M. (2017). Peningkatan kualitas konstruksi melalui pelatihan tukang bangunan. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 18–26.
- Utami, S., & Wibowo, A. (2021). Analisis risiko struktural pada rumah sederhana. *Jurnal Keselamatan Konstruksi*, 7(2), 90–99.
- Wibowo, E., Santosa, A., & Dewi, R. (2021). Evaluasi struktur bangunan sederhana terhadap beban gempa. *Jurnal Struktur dan Konstruksi*, 14(2), 100–110.
- Yuliani, R., & Satria, H. (2018). Penilaian mutu material bangunan rumah sederhana. *Jurnal Material Bangunan*, 5(2), 65–72.
- Zulkarnain, M., & Fajar, A. (2019). Pengaruh desain pondasi terhadap ketahanan bangunan. *Jurnal Geoteknik dan Struktur*, 7(1), 55–63.