



Evaluasi Elemen Konstruksi Hunian Pascabanjir dan Strategi Adaptasi di Gampong Meuse, Bireuen

Post-Flood Evaluation of Residential Construction Elements and Adaptation Strategies in Gampong Meuse, Bireuen

Fitri Muliania^a, Ikhsan^b, Arisna Fauzia^c

^aProgram Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh, Indonesia

^bUrban Design and City Planning, The Bartlett School of Planning, University College London

^cProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Aceh

Article Info

Keywords:

Flood
Construction Elements
Building Damage
Adaptive Housing
Building Resilience

ABSTRACT

Hydrometeorological flooding that affected Aceh at the end of 2025 caused substantial damage to residential areas and infrastructure, including Gampong Meuse, Kuta Blang District, Bireuen Regency. This study aims to evaluate the role of residential construction elements in reducing flood-induced damage and to formulate building adaptation strategies that are appropriate to the characteristics of the local area. A descriptive qualitative approach was employed through an integrative literature review contextualized to the conditions of Gampong Meuse and supported by secondary data and post-disaster visual documentation. Literature published between 2022 and 2026 was selected based on its relevance to building damage, residential resilience, flood-adaptive construction, building materials, and disaster-responsive architecture. The construction elements analyzed included foundations, floor elevation, column-beam systems, wall and floor materials, openings, construction joints, and building utilities. The synthesis indicates that the continuity of foundation-column-beam systems, floor elevation, and the quality of structural connections are key aspects influencing building stability. Meanwhile, wall and floor materials, openings, and utility systems predominantly affect non-structural damage and the speed of post-flood recovery. The findings emphasize that flood-adaptive housing should be developed through the integration of architectural design, construction systems, material selection, and site-responsive strategies. The results provide a conceptual basis for rehabilitation strategies and the development of flood-adaptive housing in Gampong Meuse and other flood-prone areas of Bireuen Regency.

Info artikel

Kata Kunci:

Banjir
Elemen Kontruksi
Kerusakan Bangunan
Hunian Adaptive
Ketahanan Bangunan

ABSTRAK

Banjir hidrometeorologi yang melanda Aceh pada akhir tahun 2025 menimbulkan kerusakan pada kawasan permukiman dan infrastruktur, termasuk Gampong Meuse, Kecamatan Kuta Blang, Kabupaten Bireuen. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi peran elemen konstruksi hunian dalam mereduksi kerusakan akibat banjir serta merumuskan strategi adaptasi bangunan yang relevan dengan karakter kawasan. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif melalui integrative literature review yang dikontekstualisasikan dengan kondisi Gampong Meuse dan diperkuat oleh data sekunder serta dokumentasi visual pascabencana. Literatur periode 2022-2026 diseleksi berdasarkan keterkaitan dengan kerusakan bangunan, ketahanan hunian, konstruksi adaptif banjir, material, dan arsitektur tanggap bencana. Elemen yang dianalisis meliputi pondasi, elevasi lantai, sistem kolom-balok, material dinding dan lantai, bukaan, sambungan konstruksi, serta utilitas. Hasil sintesis menunjukkan bahwa kontinuitas pondasi-kolom-balok, elevasi lantai, dan kualitas sambungan merupakan aspek utama yang berkaitan dengan kestabilan bangunan, sedangkan material dinding, lantai, bukaan, dan utilitas lebih dominan memengaruhi kerusakan nonstruktural dan kecepatan pemulihan. Temuan menegaskan bahwa hunian adaptif banjir perlu dikembangkan melalui integrasi desain arsitektur, sistem konstruksi, pemilihan material, dan respons terhadap kondisi tapak. Hasil penelitian menjadi dasar konseptual bagi strategi rehabilitasi dan pengembangan hunian adaptif banjir di Gampong Meuse dan kawasan rawan banjir lain di Kabupaten Bireuen.

Received: 7 Juni 2026

Accepted: 9 Juli 2026

Published: 23 Juli 2026

Copyright ©2025 The Authors

This is an open access article under the CC-BY-SA 4.0 International License



PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang memberikan tekanan signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan binaan, khususnya pada kawasan permukiman yang terpapar genangan dan aliran permukaan. Dampaknya tidak hanya berupa masuknya air ke dalam ruang hunian, tetapi juga mencakup tekanan hidrostatik dan hidrodinamik, erosi, sedimentasi, tumbukan material terbawa arus, serta degradasi material akibat kontak air dan kelembaban. Pada skala bangunan, proses tersebut dapat menyebabkan kerusakan struktural maupun nonstruktural serta memperpanjang waktu pemulihan fungsi hunian. Karena itu, ketahanan bangunan perlu dipahami sebagai kemampuan sistem lingkungan binaan untuk mempertahankan fungsi, beradaptasi, dan pulih dari gangguan banjir melalui keterpaduan antara desain, material, konstruksi, dan strategi adaptasi (Mannucci et al. 2022; Paulik et al. 2022).

* Corresponding authors | Fitri Muliani | Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Indonesia.

Alamat e-mail | fitrimuliani@umuslim.ac.id



<https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Tingkat kerusakan hunian akibat banjir tidak dapat dijelaskan hanya melalui kedalaman genangan. Kajian pada tingkat bangunan dan subbangunan menunjukkan bahwa kecepatan aliran, tinggi lantai, luas bangunan, tipe konstruksi, serta karakter elemen penyusun turut memengaruhi kerusakan (Paulik et al. 2024). Pendekatan berbasis komponen menjadi penting karena pondasi, rangka, dinding, lantai, bukaan, finishing, dan utilitas memiliki tingkat kerentanan yang berbeda terhadap paparan banjir. Dengan demikian, evaluasi kerusakan perlu membaca bangunan sebagai satu sistem yang tersusun atas elemen-elemen saling berhubungan, bukan sekadar menilai kondisi bangunan secara agregat (Aribisala et al. 2022; Paulik et al. 2022).

Dalam perspektif arsitektur, ketahanan terhadap banjir tidak hanya berkaitan dengan kemampuan struktur untuk tetap berdiri, tetapi juga mencakup keberlanjutan fungsi ruang, kemudahan perbaikan, ketahanan material, keamanan utilitas, serta kemampuan hunian untuk kembali digunakan setelah bencana. Mannucci et al. (2022) menekankan bahwa strategi adaptasi banjir pada lingkungan binaan harus bergerak dari pendekatan reaktif menuju perencanaan adaptif yang mempertimbangkan ketidakpastian risiko. Peter et al. (2023) juga menunjukkan bahwa kajian architectural flood resilience berkembang menuju integrasi aspek bangunan, pengguna, teknologi, dan strategi mitigasi. Kerangka tersebut relevan untuk penelitian arsitektur yang bertujuan menerjemahkan bukti kerusakan menjadi rekomendasi desain yang operasional.

Urgensi kajian tersebut meningkat setelah kejadian bencana hidrometeorologi yang melanda Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat pada akhir November 2025. BNPB melaporkan bahwa banjir, banjir bandang, dan tanah longsor terjadi secara bersamaan di sejumlah wilayah pada ketiga provinsi tersebut serta mengakibatkan korban jiwa, pengungsian, dan kerusakan yang luas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa risiko hidrometeorologi tidak hanya berdampak terhadap aspek keselamatan masyarakat, tetapi juga memberikan tekanan besar terhadap keberlanjutan permukiman dan infrastruktur kawasan. Kabupaten Bireuen merupakan salah satu wilayah di Aceh yang mengalami dampak signifikan dari bencana tersebut. Kecamatan Kuta Blang termasuk kawasan dengan kerusakan hunian yang tinggi. Data Posko Terpadu Tanggap Darurat Bencana Kabupaten Bireuen yang diperbarui pada 18 Desember 2025 mencatat di Kecamatan Kuta Blang sebanyak 108 rumah hilang, 498 rumah rusak berat, 1.795 rumah rusak sedang, dan 15 rumah rusak ringan. Besarnya kerusakan tersebut menunjukkan bahwa bencana tidak hanya memengaruhi elemen arsitektural dan finishing bangunan, tetapi juga berpotensi menyebabkan kegagalan pada bagian struktur hingga hilangnya bangunan secara keseluruhan. (BNPB 2025).

Gampong Meuse dipilih sebagai konteks studi karena merupakan salah satu kawasan permukiman di Kecamatan Kuta Blang yang terdampak bencana. Berdasarkan Kecamatan Kuta Blang Dalam Angka 2024, Gampong Meuse memiliki luas sekitar 0,51 km² dengan jumlah penduduk 1.115 jiwa dan kepadatan sekitar 2.186 jiwa/km² (BPS Kabupaten Bireuen 2024). Kepadatan permukiman tersebut memperbesar konsekuensi gangguan terhadap hunian karena kerusakan bangunan secara langsung memengaruhi keberlangsungan fungsi tempat tinggal dan proses pemulihan masyarakat. Oleh sebab itu, Gampong Meuse digunakan sebagai konteks empiris untuk menguji relevansi temuan literatur tentang respons elemen konstruksi terhadap banjir. Data pengungsian pascabencana diperlakukan sebagai data dinamis karena berubah mengikuti fase penanganan bencana. Pembaruan BPBD Kabupaten Bireuen pada 18 Desember 2025, misalnya, mencatat 797 jiwa dari 303 KK pada Meuse dalam data pengungsian. Data ini digunakan untuk menunjukkan besarnya paparan dan dinamika tanggap darurat, bukan sebagai pengganti data kependudukan permanen. Pemisahan antara data statistik wilayah dan data tanggap darurat diperlukan agar interpretasi kondisi Gampong Meuse tetap metodologis dan dapat ditelusuri (BPBD Kabupaten Bireuen 2025).

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan Penelitian

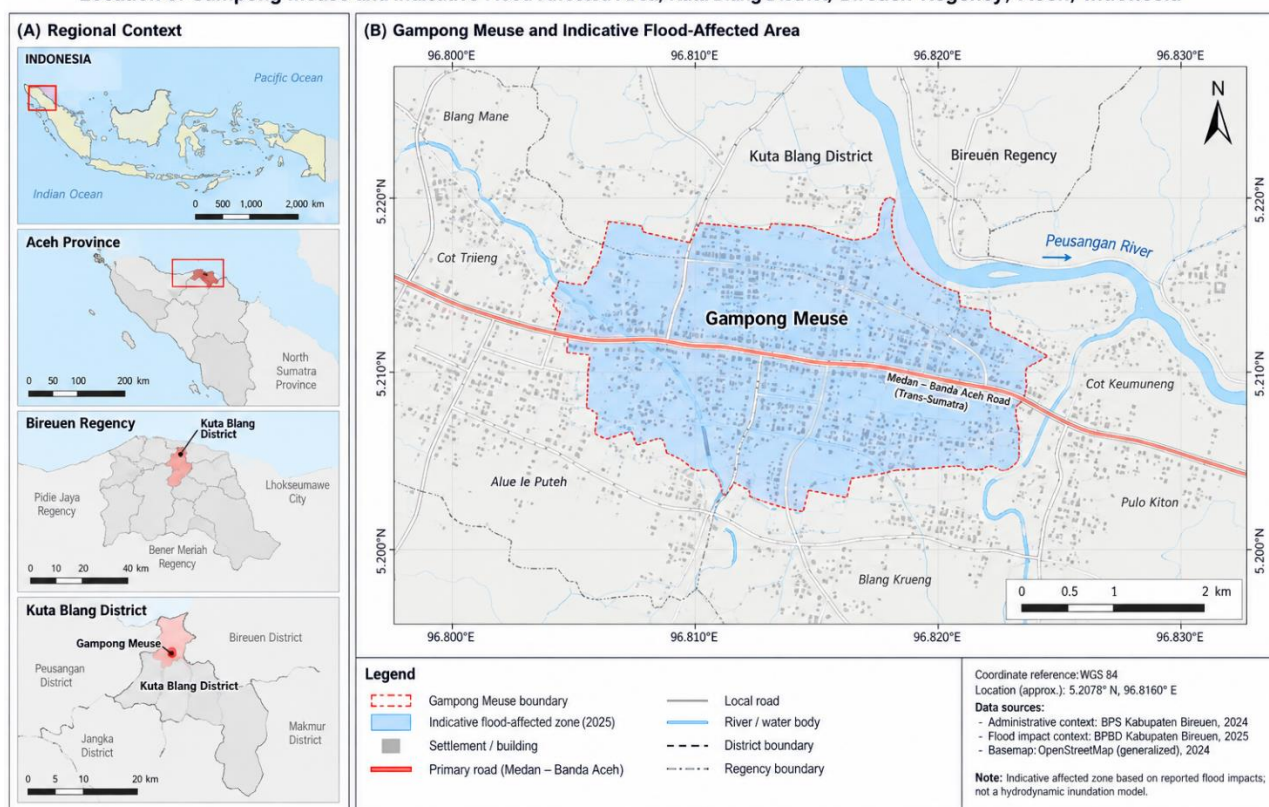
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif melalui literature review terstruktur yang dikontekstualisasikan pada studi kasus Gampong Meuse, Kecamatan Kuta Blang, Kabupaten Bireuen. Pendekatan ini dipilih untuk mengidentifikasi, membandingkan, dan mensintesis temuan penelitian terdahulu mengenai respons elemen konstruksi hunian terhadap banjir, kemudian menginterpretasikannya berdasarkan karakteristik kawasan dan kondisi pascabencana di lokasi penelitian. Pendekatan literature review dinilai sesuai untuk penelitian ini karena tujuan penelitian tidak diarahkan pada pembentukan model prediktif atau pengujian hubungan statistik, melainkan pada pemahaman mengenai kecenderungan kinerja elemen bangunan serta relevansinya terhadap pengembangan hunian adaptif banjir. Pendekatan serupa digunakan dalam kajian kerusakan bangunan pada skala mikro untuk mengidentifikasi metode, karakteristik bangunan, serta faktor yang berkontribusi terhadap tingkat kerentanan hunian (Aribisala, Yum, and Adhikari 2022). Kajian arsitektur tentang ketahanan hunian terhadap banjir juga menunjukkan bahwa sintesis literatur dapat digunakan untuk memetakan pengetahuan, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, dan merumuskan arah adaptasi desain bangunan (Peter et al. 2023).

Pada konteks penelitian arsitektur, penggunaan pendekatan deskriptif melalui literature review juga relevan untuk menghubungkan konsep, regulasi, praktik pembangunan, serta rekomendasi desain pada kawasan permukiman. Pendekatan tersebut telah digunakan dalam kajian infrastruktur hijau pada kawasan perumahan oleh (Muliani et al. 2024), yang menyintesis literatur dan praktik untuk menghasilkan rekomendasi kontekstual terhadap lingkungan binaan.

Lokasi dan Konteks Penelitian

Lokasi studi adalah Gampong Meuse, Kecamatan Kuta Blang, Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. Pemilihan lokasi didasarkan pada kondisi kawasan yang mengalami dampak banjir hidrometeorologi pada akhir tahun 2025 serta relevansinya sebagai lingkungan permukiman yang membutuhkan strategi adaptasi bangunan. Gampong Meuse tidak ditempatkan sebagai lokasi eksperimen kuantitatif, tetapi sebagai konteks empiris untuk menilai relevansi temuan dari literatur terhadap kondisi permukiman aktual. Data mengenai karakter wilayah, jumlah penduduk, kepadatan kawasan, kejadian banjir, pengungsian, serta kerusakan pada tingkat kecamatan diperoleh dari publikasi BPS Kabupaten Bireuen, BNPB, BPBD Kabupaten Bireuen, Pemerintah Kabupaten Bireuen, dan dokumen resmi lainnya. Dokumentasi kondisi pascabencana berupa foto bangunan, lingkungan permukiman, kondisi jalan, aliran air, sedimentasi, dan bentuk kerusakan digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat interpretasi. Dokumentasi visual tersebut tidak digunakan sebagai dasar perhitungan statistik, tetapi berfungsi untuk menghubungkan hasil sintesis literatur dengan fenomena yang ditemukan pada lokasi studi

Location of Gampong Meuse and Indicative Flood-Affected Area, Kuta Blang District, Bireuen Regency, Aceh, Indonesia



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Analisa Penulis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kawasan dan Kerentanan Permukiman Gampong Meuse

Gampong Meuse, Kecamatan Kuta Blang, Kabupaten Bireuen merupakan salah satu kawasan permukiman yang terdampak banjir di Kabupaten Bireuen. Berdasarkan data kependudukan yang telah dihimpun, Gampong Meuse memiliki luas wilayah sekitar 0,51 km² dengan jumlah penduduk 1.115 jiwa. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan penelitian memiliki tingkat kepadatan permukiman yang relatif tinggi, sehingga kejadian banjir berpotensi memberikan dampak langsung terhadap bangunan hunian dan aktivitas masyarakat. Karakter kawasan permukiman menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan tingkat kerentanan terhadap banjir.

Selain faktor lingkungan dan intensitas bencana, tingkat kerusakan bangunan juga dipengaruhi oleh karakter konstruksi yang digunakan pada masing-masing hunian. Kondisi pondasi, elevasi lantai, sistem struktur, material dinding, bukaan dan penempatan utilitas mempunyai respons yang berbeda ketika berhadapan dengan genangan maupun aliran air.

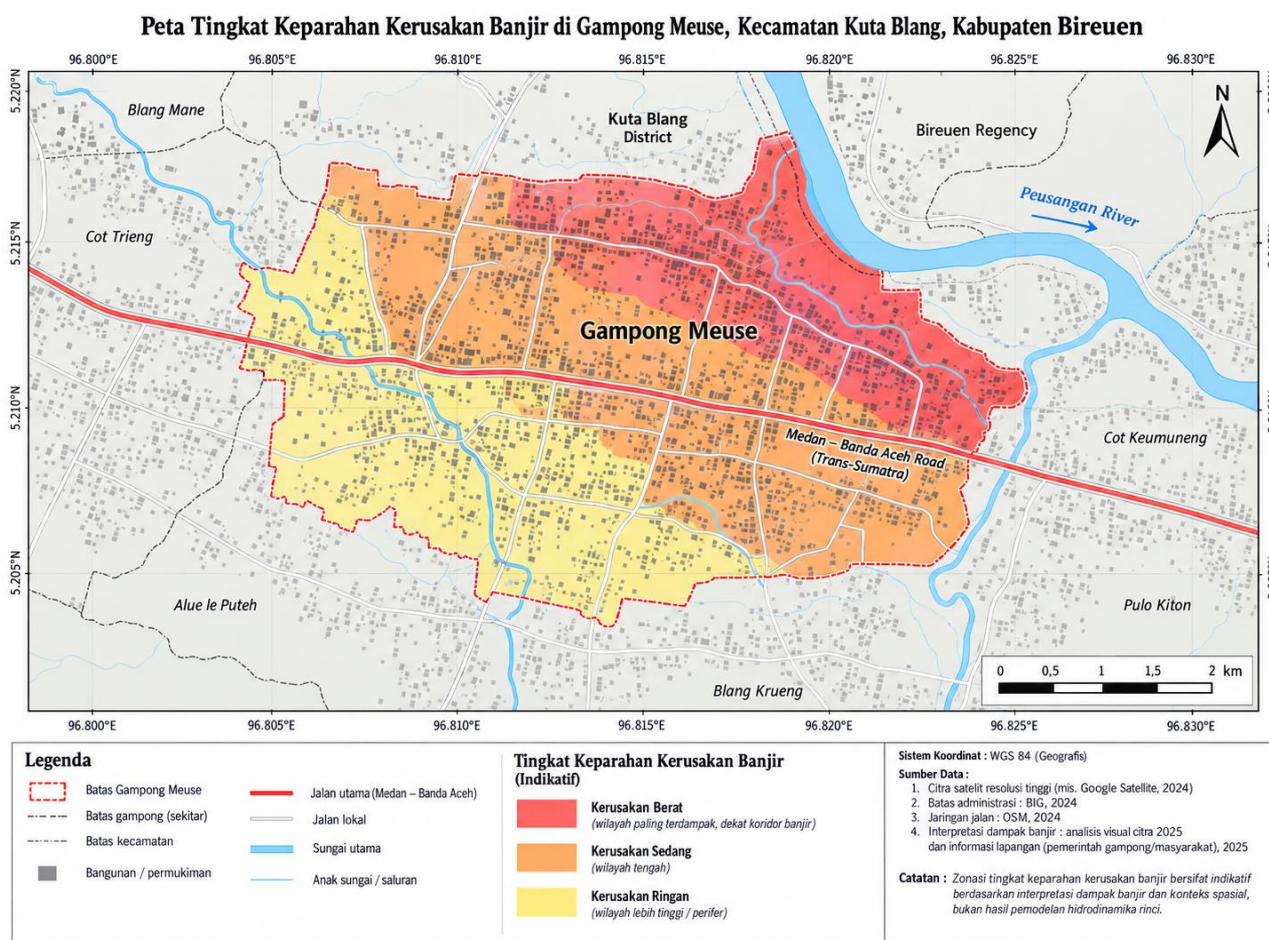
Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa kerusakan hunian akibat banjir merupakan hasil interaksi antara karakteristik bahaya dan karakter fisik bangunan. Kedalaman genangan merupakan salah satu faktor penting, tetapi tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya parameter untuk menjelaskan tingkat kerusakan. Kecepatan aliran, durasi kontak air, karakteristik material, sistem struktur, elevasi lantai, serta hubungan antar-elemen bangunan turut menentukan bentuk dan tingkat kerusakan yang terjadi. (Paulik et al. 2022), menunjukkan bahwa penggunaan variabel pada tingkat bangunan dan subbangunan memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap proses kerusakan dibandingkan penggunaan kedalaman air sebagai parameter tunggal.

Berdasarkan kajian berbagai literatur mengenai bangunan tahan banjir, kerusakan bangunan umumnya terjadi akibat kombinasi antara kontak material dengan air, tekanan aliran, durasi genangan, sedimentasi dan pengikisan pada bagian dasar bangunan. Oleh karena itu, ketahanan hunian pada kawasan rawan banjir tidak dapat hanya ditentukan berdasarkan kekuatan struktur utama, tetapi harus dilihat sebagai kesatuan sistem konstruksi. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi elemen konstruksi merupakan bagian penting dalam menentukan strategi adaptasi bangunan hunian di Gampong Meuse. Temuan tersebut sejalan dengan (Aribisala, Yum, and Adhikari 2022) yang menegaskan bahwa penilaian kerusakan banjir pada skala mikro perlu mempertimbangkan karakteristik bangunan secara lebih rinci, karena tingkat kerentanan hunian berbeda berdasarkan jenis struktur, material, konfigurasi bangunan, dan tingkat paparan terhadap banjir. Dengan demikian, evaluasi hunian pada kawasan rawan banjir perlu ditempatkan pada tingkat elemen konstruksi, bukan hanya pada kondisi bangunan secara keseluruhan.

Pola Kerusakan Elemen Pascabanjir

Hasil telaah terhadap penelitian terdahulu dan berdasarkan pada observasi lapangan menunjukkan bahwa kerusakan hunian dapat dikelompokkan ke dalam tiga pola utama, yaitu kerusakan ringan, sedang, dan berat. Kerusakan ringan umumnya terkonsentrasi pada komponen nonstruktural, seperti finishing dinding, cat, lapisan lantai, pintu, jendela, dan sebagian utilitas. Kerusakan sedang mulai melibatkan bagian bangunan yang membutuhkan penggantian atau rehabilitasi lebih besar, seperti dinding, kusen, lapisan lantai, dan sistem pelayanan bangunan. Sementara kerusakan berat berkaitan dengan penurunan kemampuan struktur, kerusakan pondasi, kolom, balok, keruntuhan dinding, deformasi bangunan, atau hilangnya sebagian komponen utama. Pembagian tersebut konsisten dengan perkembangan kajian kerusakan banjir yang membedakan dampak terhadap komponen struktur, nonstruktur, isi bangunan, serta kehilangan fungsi. (Gautam et al. 2026) menunjukkan bahwa sistem konstruksi yang berbeda—termasuk beton bertulang, pasangan bata, wattle and daub, dan sistem hibrida—menghasilkan tingkat fragilitas yang berbeda terhadap banjir. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa hilangnya fungsi bangunan dapat terjadi bahkan pada sistem yang secara struktural relatif kuat.

Secara konteks Indonesia, (Shamsudduha 2025) juga mengelompokkan kerusakan hunian akibat banjir ke dalam komponen struktural, arsitektural, dan utilitas. Pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi pascabanjir perlu membaca bangunan sebagai sistem yang terdiri atas beberapa kelompok elemen dengan respons kerusakan berbeda. Adapun tingkat kerusakan banjir di Gampong Meuse dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Tingkat Kerusakan Akibat Banjir di Gampong Meuse
Sumber: Hasil Analisa Penulis

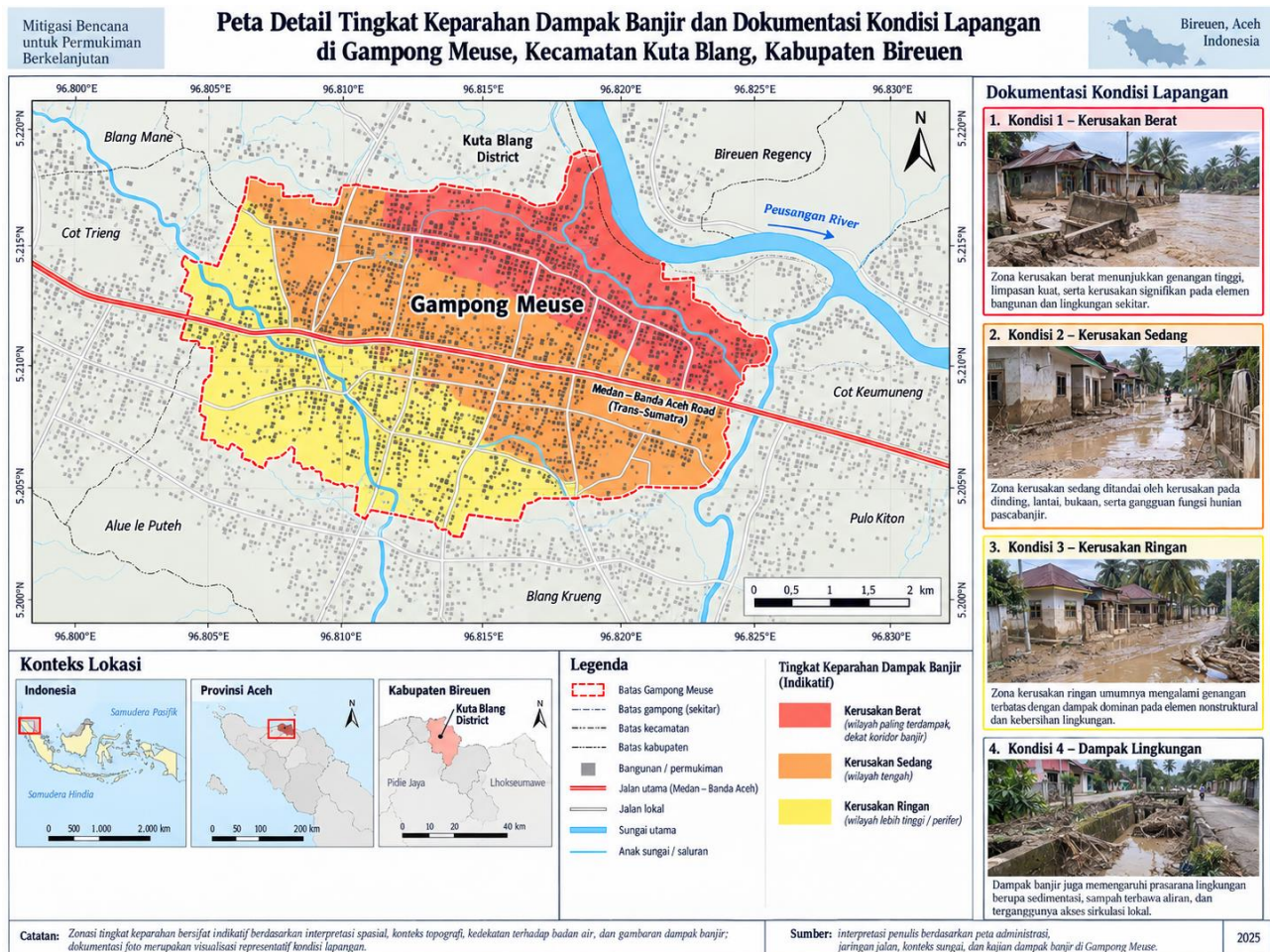
Berdasarkan pada hasil telaah literatur menunjukkan bahwa kerusakan bangunan akibat banjir dapat dikelompokkan menjadi kerusakan ringan, sedang dan berat (Paulik et al. 2022). Setiap kategori memiliki karakteristik kerusakan yang berbeda berdasarkan bagian bangunan yang terdampak. Kerusakan ringan pada umumnya terjadi pada elemen nonstruktural, seperti pengelupasan cat, kerusakan finishing dinding, perubahan kondisi permukaan lantai, pintu dan kusen, serta terganggunya instalasi rumah akibat kontak dengan air.

Kerusakan sedang terjadi ketika banjir mulai memengaruhi bagian konstruksi yang memerlukan penggantian atau perbaikan cukup besar. Kerusakan tersebut dapat berupa retak dan terlepasnya sebagian pasangan dinding, kerusakan kusen, lantai, instalasi listrik, serta penurunan kualitas material akibat genangan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu. Kerusakan berat terjadi apabila dampak banjir telah memengaruhi elemen struktural utama bangunan. Kerusakan dapat berupa pengikisan tanah di sekitar pondasi, pergeseran atau penurunan pondasi, kerusakan kolom dan balok, runtuhnya dinding, deformasi konstruksi, hingga hilangnya sebagian bangunan akibat tekanan aliran. Berdasarkan karakter tersebut, dapat dipahami bahwa semakin dalam dan kuat aliran banjir, semakin besar kemungkinan kerusakan berkembang dari elemen nonstruktural menuju elemen struktural.

Kontekstual Terhadap Hunian di Gampong Meuse

Secara konteks Gampong Meuse, konsep ketahanan bangunan perlu diarahkan pada strategi yang realistis untuk diterapkan pada hunian masyarakat. Intervensi konstruksi tidak harus selalu dilakukan dalam bentuk pembangunan kembali secara keseluruhan, tetapi dapat diterapkan secara bertahap pada bagian bangunan yang paling rentan. Pada bangunan baru, prinsip ketahanan banjir dapat diterapkan sejak tahap perencanaan melalui peningkatan elevasi lantai, pemilihan pondasi yang sesuai, penggunaan sistem struktur yang kontinu dan penempatan utilitas pada posisi yang lebih tinggi. Pada bangunan eksisting, strategi adaptasi dapat dilakukan melalui peninggian bagian tertentu, penguatan hubungan dinding dengan struktur, penggunaan material finishing yang lebih tahan terhadap air serta relokasi komponen utilitas. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa konsep

arsitektur adaptif banjir tidak hanya berkaitan dengan bentuk bangunan, tetapi merupakan integrasi antara desain arsitektur, sistem konstruksi, material dan respons terhadap kondisi lingkungan. Adapun detail peta kerusakan akibat banjir dapat dilihat pada Gambar 5 :



Gambar 5. Detail Kerusakan Akibat Banjir
Sumber: Analisa penulis

Rekomendasi Hunian Adaptif Banjir

Berdasarkan pada hasil penelitian yang sudah dilakukan, adapun rekomendasi tipologi rumah yang mampu beradaptasi dengan bencana banjir dan dapat diterapkan di Desa Meuse Kecamatan Kutablang, Bireuen dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Rekomendasi Hunian Adaptif Banjir

No	Indikator	Rekomendasi
1	Elevasi lantai	Lantai utama bangunan perlu ditempatkan pada elevasi yang mempertimbangkan sejarah tinggi genangan kawasan. Pada kawasan dengan risiko lebih tinggi, konsep rumah panggung atau lantai terangkat dapat menjadi alternatif.
2	Penguat sistem struktur	Pondasi, kolom dan balok harus dirancang sebagai satu sistem yang saling terikat sehingga mampu menjaga kestabilan bangunan ketika menerima tekanan air.
3	Material adaptif	Material pada zona bawah bangunan sebaiknya memiliki tingkat penyerapan air rendah, mudah dibersihkan dan relatif mudah diganti apabila mengalami kerusakan.
4	Adaptasi utilitas	Instalasi listrik dan perangkat penting ditempatkan pada posisi lebih tinggi dari potensi muka air.
5	Revitalisasi	Bangunan pada kawasan rawan banjir sebaiknya menggunakan detail konstruksi yang memungkinkan proses pembersihan, pengeringan, perbaikan dan penggantian elemen dilakukan dengan cepat setelah bencana.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kerusakan bangunan akibat banjir tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik bencana, tetapi juga sangat ditentukan oleh kualitas dan keterpaduan elemen konstruksi bangunan. Berdasarkan hasil literature review, analisis komparatif, serta kontekstualisasi terhadap kondisi Gampong Meuse, Kecamatan Kuta Blang, Kabupaten Bireuen, elemen konstruksi yang memiliki peran paling penting dalam meningkatkan ketahanan bangunan terhadap banjir meliputi sistem pondasi, elevasi lantai, struktur kolom dan balok, serta kualitas sambungan antar-elemen konstruksi. Keempat elemen tersebut berperan langsung dalam menjaga kestabilan bangunan, mengurangi masuknya air ke ruang hunian, serta menekan kemungkinan terjadinya kerusakan struktural yang lebih berat.

Material dinding, lantai, pintu, jendela, dan utilitas memiliki fungsi yang lebih dominan dalam mengurangi tingkat kerusakan nonstruktural dan mempercepat proses pemulihan pascabencana. Pemilihan material yang tahan terhadap kelembaban, memiliki tingkat penyerapan air rendah, mudah dibersihkan, serta mudah diganti menjadi aspek penting dalam perancangan bangunan pada kawasan rawan banjir. Sementara itu, penempatan instalasi listrik dan utilitas pada elevasi yang lebih tinggi dapat meningkatkan keselamatan penghuni sekaligus mengurangi risiko kerusakan pada sistem pelayanan bangunan. Hasil kajian juga memperlihatkan bahwa pola kerusakan di kawasan rawan banjir dapat dibedakan menjadi zona kerusakan ringan, sedang, dan berat. Zona dengan tingkat kerusakan lebih tinggi pada umumnya berkaitan dengan kedekatan terhadap koridor aliran air, rendahnya elevasi kawasan, serta tingginya paparan terhadap genangan dan tekanan aliran. Dalam konteks Gampong Meuse, pembagian zona tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas intervensi desain dan konstruksi, meskipun deliniasi tingkat kerusakan yang disajikan masih bersifat indikatif dan perlu diperkuat melalui verifikasi lapangan dan data spasial yang lebih rinci.

Temuan utama penelitian menegaskan bahwa konsep hunian adaptif banjir tidak dapat diterapkan melalui pendekatan parsial terhadap satu elemen bangunan saja. Ketahanan bangunan lebih efektif apabila dirancang melalui integrasi antara elevasi lantai, sistem struktur, pondasi, sambungan konstruksi, pemilihan material, serta penataan utilitas. Pendekatan tersebut menempatkan bangunan sebagai satu kesatuan sistem yang mampu merespons tekanan lingkungan secara lebih adaptif. Dalam perspektif arsitektur, hasil penelitian ini memperkuat pentingnya penerapan prinsip desain berbasis risiko bencana pada kawasan permukiman. Perencanaan hunian di Gampong Meuse perlu mempertimbangkan kondisi topografi, karakter banjir, pola permukiman, material lokal, kemampuan konstruksi masyarakat, serta aspek kemudahan pemulihan setelah bencana. Oleh karena itu, peninggian lantai bangunan, penguatan hubungan antara pondasi-kolom-balok, penggunaan material yang lebih tahan terhadap air, serta penempatan utilitas pada posisi aman menjadi strategi yang relevan untuk diterapkan pada bangunan baru maupun bangunan eksisting.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas elemen konstruksi dalam mengurangi kerusakan akibat banjir ditentukan oleh tingkat integrasi antara desain arsitektur dan sistem konstruksi. Hasil penelitian dapat menjadi dasar konseptual bagi pengembangan model hunian adaptif banjir yang lebih responsif terhadap kondisi lingkungan di Gampong Meuse dan kawasan lain di Kabupaten Bireuen yang memiliki karakteristik risiko serupa. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan verifikasi lapangan, pemetaan kerusakan berbasis spasial, serta evaluasi langsung terhadap tipologi bangunan untuk memperkuat hubungan antara kondisi fisik bangunan dan tingkat kerusakan akibat banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfakihuddin, Muhammad Lukman Baihaqi, Asmuni Hasyim, Arlis Dewi Kuraesin, Boni Sena, and Louise Elizabeth Radjawane. 2024. "Peran Infrastruktur Hijau Perkotaan Dalam Meningkatkan Kualitas Udara Di Jakarta." *Jurnal Unitek* 17(1): 12–22. doi:10.52072/unitek.v17i1.776.
- Aribisala, Oluwatofunmi Deborah, Sang-guk Yum, and Manik Das Adhikari. 2022. "Flood Damage Assessment : A Review of Microscale Methodologies for Residential Buildings." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 66: 102602. doi:10.1016/j.ijdrr.2021.102602.
- Bhakta, Badri, Akiyuki Kawasaki, and Win Win. 2021. "International Journal of Disaster Risk Reduction Development of Flood Damage Assessment Method for Residential Areas Considering Various House Types for Bago Region of Myanmar." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 66: 102602. doi:10.1016/j.ijdrr.2021.102602.
- Gautam, Suraj, Vivek Dumre, Pooja Lamichhane, Alok Dahal, and Sanjay Kumar. 2026. "Is Every Flood Rough on Built Environment ? Flood Fragility and Vulnerability Modeling for Residential Buildings." *Journal of Hydrology* 679(PA): 136215. doi:10.1016/j.jhydrol.2026.136215.
- Lamba, Naska, Kamran Aksa, and Erwin Amri. 2025. "Strategi Penguatan Fungsi Dan Distribusi Ruang Terbuka Hijau Berbasis Spasial Dalam Perencanaan Tata Ruang Perkotaan Nabire." *Urban and Regional Studies Journal* 8(1): 123–35. doi:10.35965/ursj.v8i1.7632.
- Muliani, Fitri, Khairul Miswar, Aris Munandar, and Deri Rinaldy. 2024. "Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi Conceptual Approach To Implementing Green Infrastructure." *Jurnal Rekayasa Teknik* 8(2): 57–67.

- Muliani, Fitri, Aris Munandar, Kabupaten Aceh Utara, Economic Resilience, Community Capital, Disaster Preparedness, and Housing Resilience. 2026. "TRANSFORMASI MODEL PERANCANGAN RUMAH." 13(01): 11-29.
- Mulyanti, Dewi. 2022. "Community Local Awareness Towards Water Resources as A Conservation and Environmental Resources Management." *Bina Hukum Lingkungan* 6(3): 410-24.
- Paulik, Ryan, Alec Wild, Conrad Zorn, and Liam Wotherspoon. 2022. "Residential Building Flood Damage: Insights on Processes and Implications for Risk Assessments." *Journal of Flood Risk Management* 15(4): 1-15. doi:10.1111/jfr3.12832.
- Peter, Anthony, Roshida Binti, Abdul Majid, Nor Izura, and Binti Tukiman. 2023. "Bibliometric and Scientometric Review of Architectural Flood Resilience for Housing." 11(1): 248-67. doi:10.13189/cea.2023.110121.
- Sen, Mrinal Kanti, Subhrajit Dutta, Golam Kabir, Nikil N. Pujari, and Shamim Ahmed Laskar. 2021. "An Integrated Approach for Modelling and Quantifying Housing Infrastructure Resilience against Flood Hazard." *Journal of Cleaner Production* 288(12): 77-89.
- Shamsudduha, Mohammad. 2025. "Redefining Flood Hazard and Addressing Emerging Risks in an Era of Extremes." *npj Natural Hazards* 2(1): 17-20. doi:10.1038/s44304-025-00082-7.
- Wang, Mo, Xiaoping Fu, Dongqing Zhang, Furong Chen, Jin Su, Shiqi Zhou, Jianjun Li, Yongming Zhong, and Soon Keat Tan. 2023. "Urban Flooding Risk Assessment in the Rural-Urban Fringe Based on a Bayesian Classifier." *Sustainability (Switzerland)* 15(7): 1-16. doi:10.3390/su15075740.