



Sistem Sambungan Tektonika Rumah Kancingan di Merauke sebagai Ekspresi Arsitektur Vernakular: Analisis Perspektif Semper, Frampton, dan Mangunwijaya

Saliki^{1*}, Sari Octavia², Hasddin³

^{1,2} Jurusan Arsitektur, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

³ Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Lakidende, Unaaha, Indonesia

*Korespondensi: salikift@unmus.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi sistem sambungan tektonika sebagai ekspresi arsitektur vernakular pada Rumah Kancingan di Merauke melalui perspektif teori Semper, Frampton, dan Mangunwijaya. Rumah Kancingan menonjol karena penggunaan sambungan kayu tradisional, seperti sambungan memanjang bibir lurus, menyudut, purus-lobang pen, dan pengikatan dinding kayu-bata dengan paku, yang mencerminkan prinsip struktural dipikul-memikul. Pendekatan kualitatif-eksploratif digunakan untuk mengidentifikasi prinsip kerja sambungan, fungsi mekanik, dan ekspresi arsitektur yang tercermin dalam keterbacaan struktur dan kejujuran material. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi visual, kajian literatur, dan wawancara informal dengan pengrajin tradisional. Hasil menunjukkan bahwa sistem sambungan tradisional tidak hanya memastikan stabilitas, fleksibilitas deformasi, dan integritas struktural, tetapi juga mengekspresikan identitas kultural dan nilai estetika lokal. Penelitian ini menegaskan relevansi konstruksi hybrid kayu-bata vernakular dalam pengembangan teknologi struktur berkelanjutan dan memberikan acuan bagi inovasi arsitektur berwawasan kearifan lokal di Indonesia Timur.

SEJARAH ARTIKEL

Diterbitkan 13
Desember 2025

KATA KUNCI

Rumah Kancingan,
Sistem Sambungan
Tektonika, Arsitektur
Vernakular,
Hybrid Kayu-Bata

1. Pendahuluan

Perkembangan riset konstruksi kayu dan sistem struktur hybrid dalam dua dekade terakhir menunjukkan peningkatan perhatian terhadap efisiensi material, kinerja seismik, dan keberlanjutan lingkungan. Tren ini didorong oleh kebutuhan global untuk mengurangi emisi karbon terwujud (embodied carbon) dan mencari alternatif pengganti konstruksi beton yang intensif energi (De Wolf et al., 2017; Andersen et al., 2021). Berbagai penelitian menegaskan keunggulan konstruksi berbasis kayu dan sistem hybrid, terutama terkait kemampuan daktilitas, peningkatan performa sambungan struktural, dan adaptasi terhadap beban gempa (Zhang et al., 2018; Zhang et al., 2021). Inovasi konstruksi hybrid kayu dengan elemen pengisi berupa masonry atau beton ringan juga menjadi fokus pengembangan teknologi struktur berkelanjutan dalam arsitektur kontemporer (Zhang et al., 2022; He et al., 2016).

Dalam konteks arsitektur vernakular Indonesia, konstruksi berbasis kayu telah membentuk identitas teknis dan kultural di banyak wilayah, termasuk Merauke di Papua Selatan. Salah satu bentuk konstruksi yang merepresentasikan integrasi pengetahuan

teknik pertukangan dan adaptasi lingkungan adalah Rumah Kancingan, yaitu bangunan dengan sistem rangka kayu sebagai struktur pemikul dan pasangan bata sebagai dinding pengisi non-struktural. Sistem ini berkembang sebagai respon terhadap keterbatasan material beton serta kebutuhan akan fleksibilitas struktur dalam menghadapi kondisi lingkungan ekstrim, seperti angin kencang dan potensi aktivitas seismik (Octavia et al., 2018; Topan et al., 2023). Meskipun konstruksi ini diterapkan secara luas pada rumah tinggal dan bangunan publik, kajian akademik yang mendalami aspek sambungan struktural dan tektonika arsitekturalnya masih jarang dilakukan (Octavia et al., 2024).

Keunikan utama Rumah Kancingan terletak pada penerapan sistem sambungan kayu tradisional, seperti sambungan memanjang bibir lurus, sambungan menyudut, purus-lobang pen, serta pengikatan dinding kayu-bata menggunakan paku 10 cm. Sistem sambungan ini memperlihatkan prinsip logika struktural dipikul-memikul yang mendukung deformasi elastis dan meningkatkan respons dinamis bangunan—sejalan dengan mekanisme daktilitas yang menjadi fokus riset struktur hybrid kayu modern (Izzi et al., 2018; Zhang et al., 2016). Perspektif tektonika pada konstruksi ini juga menegaskan bahwa struktur bukan hanya perangkat teknis, tetapi ekspresi kultural yang dibangun melalui hubungan material, sambungan, dan keteraturan konstruksi. Hal tersebut sejalan dengan teori Gottfried Semper mengenai tektonika sebagai sistem anyaman bahan ringan, konsep Frampton tentang identitas teknologi-material, serta pemikiran Manguwijaya mengenai prinsip kerja struktur Nusantara berbasis sistem saling memikul.

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan kajian ilmiah mengenai konstruksi Rumah Kancingan di Merauke. Dua tujuan utama penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi dan menganalisis sistem sambungan tektonika pada konstruksi Rumah Kancingan, dan (2) menjelaskan tektonika sebagai ekspresi arsitektur lokal melalui perspektif teori Semper, Frampton, dan Manguwijaya. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam memperkuat pemahaman ilmiah mengenai konstruksi hybrid kayu-bata vernakular dan relevansinya terhadap pengembangan teknologi struktur berkelanjutan di Indonesia Timur.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-eksploratif dengan orientasi analisis tektonika arsitektur. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam karakter dan prinsip kerja sistem sambungan pada konstruksi Rumah Kancingan, serta menginterpretasikan tektonika sebagai ekspresi arsitektur vernakular melalui perspektif teori Semper, Frampton, dan Manguwijaya. Model eksploratif memungkinkan pemahaman hubungan integral antara teknik konstruksi, logika struktural, dan makna budaya yang terkandung dalam praktik pertukangan lokal, sekaligus menafsirkan relevansinya dengan perkembangan teknologi struktur berkelanjutan di Indonesia Timur. Dalam penelitian kualitatif, peneliti berperan sebagai instrumen utama (human instrument) yang terlibat langsung dalam proses interpretasi, analisis, dan penilaian kondisi objektual di lapangan.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada beberapa bangunan Rumah Kancingan yang masih berdiri di wilayah Merauke-Papua Selatan, termasuk bangunan publik peninggalan kolonial yang mengaplikasikan sistem rangka kayu dan dinding hybrid kayu-bata.

Objek utama penelitian meliputi komponen struktural seperti kolom kayu, ringbalok, sistem kuda-kuda, dan sambungan struktural khas yang menjadi identitas teknis konstruksi kancingan. Pemilihan objek dilakukan melalui teknik purposive sampling berdasarkan kriteria: (1) masih mempertahankan sistem konstruksi asli, (2) memiliki keterbacaan sambungan struktural yang baik, dan (3) memiliki nilai historis dan teknis yang relevan.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi arsitektural dengan pengukuran dan pendokumentasian detail sistem sambungan tektonika, termasuk sambungan memanjang bibir lurus, sambungan menyudut, purus-lobang pen, serta sambungan hybrid kayu-bata. Pengumpulan data juga diperkuat melalui studi dokumentasi visual berupa foto, sketsa teknis, dan rekonstruksi diagram struktural untuk memahami hubungan antar elemen pemikul-dipikul dalam sistem rangka kayu. Selain itu, kajian literatur teoretis dilakukan untuk memetakan dasar konseptual analisis tektonika, mencakup teori Semper tentang struktur sebagai anyaman material, Frampton mengenai identitas teknologi dan kultur material, serta konsep Mangunwijaya terkait logika dipikul-memikul pada konstruksi kayu vernakular.

Guna memperkaya dan memvalidasi temuan lapangan, dilakukan wawancara informal dengan tukang kayu tradisional dan pengelola bangunan kolonial yang masih mempertahankan konstruksi asli. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi struktural, kamera digital untuk dokumentasi visual, perangkat pengukuran dimensi konstruksi, serta form identifikasi sambungan sebagai alat pencatatan sistematis.

2.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui dua tahapan utama yang disusun selaras dengan tujuan penelitian. Tahap pertama adalah analisis sistem sambungan tektonika, yang berfokus pada identifikasi prinsip kerja, fungsi mekanik, dan rasionalitas konstruktif dari setiap jenis sambungan kayu yang ditemukan pada objek studi. Analisis ini juga mencakup evaluasi performa struktural sambungan dalam konteks konstruksi hybrid kayu-bata, untuk memahami bagaimana sistem sambungan memberikan kontribusi terhadap stabilitas dan integritas struktural Rumah Kancingan.

Tahap kedua adalah analisis interpretatif ekspresi arsitektur, yang dilakukan untuk menafsirkan makna ekspresif dan kultural yang dihasilkan melalui sistem sambungan tersebut. Analisis dilakukan melalui kerangka teori Semper-Frampton-Mangunwijaya, memposisikan konstruksi kancingan sebagai representasi teknologi material, identitas lokal, dan logika struktural vernakular. Pendekatan interpretatif ini memungkinkan pemahaman konstruksi tidak hanya sebagai entitas fisik, tetapi juga sebagai ekspresi nilai budaya dan estetika arsitektur.

2.5 Validasi Data

Keabsahan data diuji melalui triangulasi metode dan triangulasi sumber dengan membandingkan observasi lapangan, dokumentasi visual, dan literatur historis untuk memastikan konsistensi temuan. Validasi interpretasi dilakukan melalui peer debriefing dengan akademisi arsitektur dan praktisi konstruksi lokal guna memperkuat kredibilitas dan objektivitas hasil penelitian.

3. Hasil

3.1. Sistem Sambung Tektonik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi Rumah Kancingan menerapkan sistem sambungan kayu tradisional yang berperan penting dalam memastikan stabilitas struktural, fleksibilitas deformasi, dan integritas konstruksi. Sistem sambungan tersebut mencerminkan prinsip kerja struktural dipikul–memikul, yang menekankan interaksi antar elemen rangka kayu sebagai satu kesatuan sistem. Untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai fungsi mekanis dan performa struktural dari setiap jenis sambungan yang diterapkan, hasil sintesis temuan penelitian disajikan dalam Tabel 1, yang menempatkan peran masing-masing teknik sambungan dalam konteks performa tektonika dan dokumentasi visual di lapangan.

Tabel 1. Sistem Sambungan Tektonika pada Rumah Kancingan di Merauke

Jenis Sambungan	Deskripsi Penerapan	Fungsi Struktural & Mekanisme Kerja	aImplikasi Performa Tektonik
Sambungan Memanjang Bibir Lurus	Digunakan untuk menyambung kayu secara horizontal pada balok dan rangka dinding	Menjaga kontinuitas elemen dan memastikan transfer beban merata sepanjang sumbu balok	Meningkatkan stabilitas sambungan tanpa konektor logam; menjaga keutuhan balok panjang
Sambungan Menyudut	Diterapkan pada pertemuan elemen kayu sudut 90°	Memberikan kekakuan sudut dan kestabilan lateral rangka dinding	Meminimalkan distorsi sudut dan meningkatkan rigiditas struktur
Sambungan Purus–Lobang Pen	Menghubungkan kolom dengan ringbalok dan balok pengikat	Transfer beban tekan–tarik melalui penguncian mekanis	Meningkatkan daktilitas dan deformasi elastis; memperkuat ketahanan terhadap getaran dan angin
Sambungan Dinding Kayu–Bata (Paku 10 cm)	Mengintegrasikan pasangan bata ke rangka kayu	Menghindari pemisahan bidang dan meningkatkan stabilitas dinding pengisi	Memperkuat kompatibilitas sistem hybrid kayu–bata

Sumber: Penulis 2025

Sambungan memanjang bibir lurus digunakan untuk menyambung batang kayu secara horizontal ketika panjang kayu tidak mencukupi kebutuhan dimensi struktur. Teknik ini memungkinkan transfer beban secara merata sepanjang sumbu balok dan menjaga kontinuitas elemen tanpa memerlukan tambahan pelat baja atau perekat modern. Penggunaan sambungan ini terlihat pada elemen balok dan bagian rangka dinding. Dokumentasi sambungan memanjang ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan penempatan kayu dengan potongan bibir lurus untuk menghasilkan kekuatan sambungan yang stabil.



Gambar 1. Penerapan Sambungan Memanjang Bibir Lurus sebagai Teknik Penyambungan Batang Kayu secara Horizontal (Sumber: Octavia, 2024)

Sambungan menyudut diterapkan pada pertemuan dua elemen kayu yang membentuk sudut 90° —terutama pada rangka kusen, sudut dinding, dan titik pertemuan ringbalok dengan kolom. Teknik ini memberikan kekakuan pada struktur dan memastikan kestabilan sudut tanpa ketergantungan pada konektor logam. Dokumentasi visual terdapat pada Gambar 2, yang memperlihatkan aplikasi sambungan menyudut pada rangka kayu.



Gambar 2. Penerapan Sambungan Menyudut pada Rangka Kayu (Sumber: Octavia, 2024)

Sambungan purus-lobang merupakan sambungan utama yang menghubungkan kolom dengan ringbalok dan balok pengikat. Sistem ini memungkinkan transfer beban tekan serta tarik melalui penguncian mekanis kayu, menghasilkan kapasitas deformasi yang baik dan meningkatkan daktilitas struktur. Teknik ini sekaligus meminimalkan risiko kegagalan getas yang lazim terjadi pada struktur bata penuh saat gempa atau tekanan angin besar.

Untuk mengintegrasikan pasangan bata sebagai dinding pengisi non-struktural dengan rangka kayu, digunakan paku panjang ukuran 10 cm yang dipasang menembus rangka kayu dan masuk ke mortar bata untuk menciptakan pengikatan mekanis. Sistem ini menunjukkan karakter konstruksi hybrid, di mana dinding bata tidak berfungsi sebagai elemen pemikul beban, namun dipertautkan ke rangka kayu untuk menghindari pemisahan bidang akibat getaran atau pergerakan struktur. Gambar 3 menunjukkan detail pertemuan dinding bata dengan elemen kayu.



Gambar 3. Penguncian Pertemuan Dinding Bata pada Elemen Kayu
(Sumber: Octavia, 2024)

Secara keseluruhan, sistem sambungan Rumah Kancingan memperlihatkan penggunaan teknik pertukangan tradisional yang berorientasi pada efisiensi struktural melalui mekanisme saling mengikat antar elemen, bukan melalui penambahan material struktural modern. Penggunaan kombinasi sambungan tradisional kayu dan koneksi mekanis sederhana seperti paku pada elemen bata menunjukkan karakter konstruksi hybrid yang berkembang dari keterbatasan material menuju inovasi berbasis pengetahuan lokal. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip tektonika sebagai logika konstruksi, di mana ekspresi struktural muncul dari kejujuran material dan relasi antar elemen yang bekerja saling menopang.

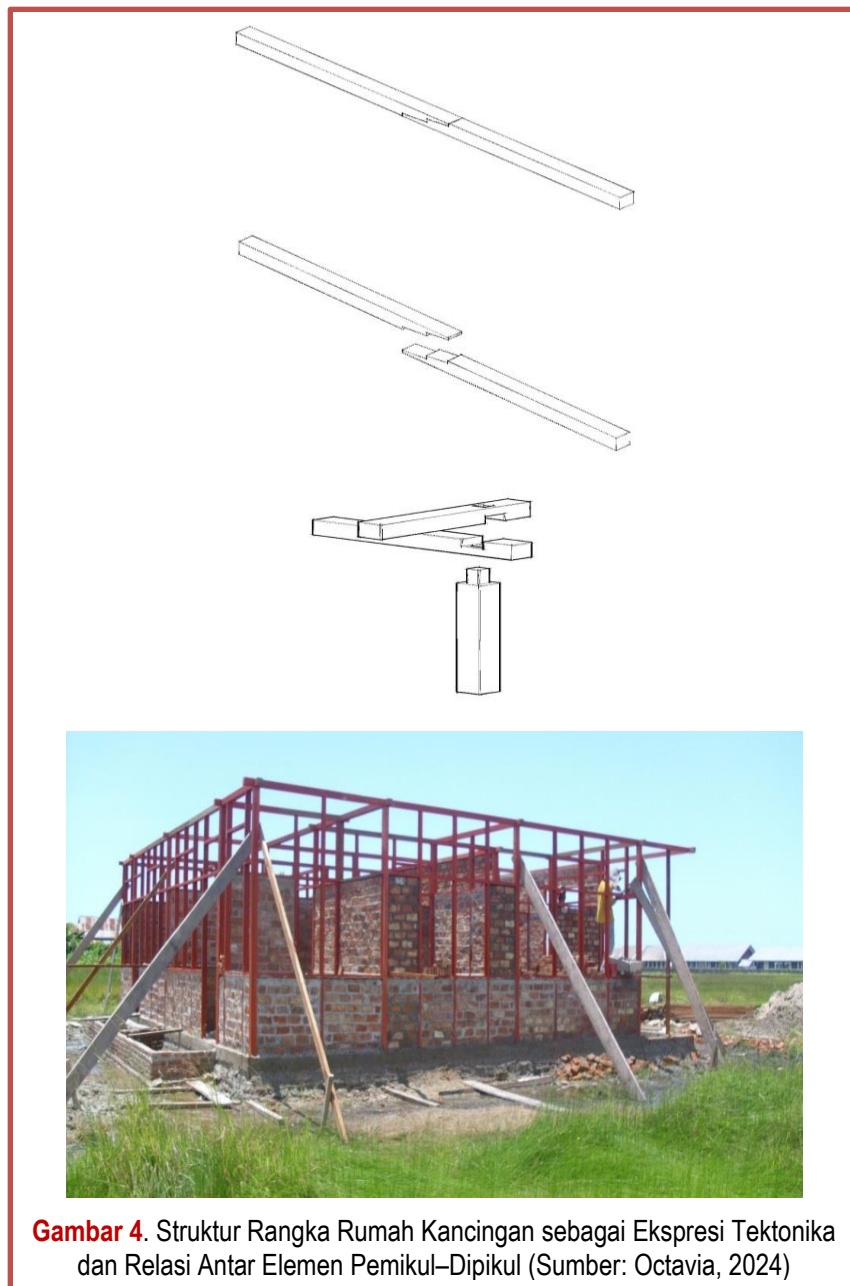
3.2. Tektonika sebagai Ekspresi Arsitektur Lokal

Temuan penelitian menunjukkan bahwa tektonika dalam konstruksi Rumah Kancingan tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme struktural, tetapi juga menjadi ekspresi arsitektur lokal yang merepresentasikan identitas kultural masyarakat Merauke. Konstruksi kancingan dipahami sebagai sistem saling mengikat antar elemen rangka kayu yang bekerja secara terpadu untuk menciptakan stabilitas struktural, ruang arsitektural, dan keindahan konstruksi. Relasi struktural tersebut tercermin dari bagaimana kolom, ringbalok, balok pengikat, dan rangka atap dipertautkan melalui sistem sambungan tektonik yang mengekspresikan logika konstruksi secara jujur dan terbuka, sebagaimana terlihat pada dokumentasi visual rangka bangunan pada Gambar 4.

Tektonika Rumah Kancingan merupakan bentuk ekspresi material dan konstruksi yang muncul dari keterbatasan sumber daya lokal namun menghasilkan solusi konstruktif yang adaptif terhadap kondisi iklim, beban angin, dan kebutuhan fungsi ruang. Keterbatasan material modern seperti baja dan beton memicu inovasi teknik sambungan kayu yang mampu memberikan fleksibilitas deformasi dan daktilitas struktural. Hal ini sejalan dengan prinsip tektonika sebagai konsep yang memahami

konstruksi sebagai proses pembentukan hubungan antar elemen melalui kejujuran material dan teknik (Foliente, 2000).

Dari perspektif teori, karakter tektonika Rumah Kancingan dapat dipahami dalam tiga kerangka pemikiran utama. Pertama, sesuai pandangan Gottfried Semper, konstruksi kancingan mencerminkan prinsip tektonika sebagai anyaman material ringan, yang tampak pada relasi saling mengikat antara elemen kayu sebagai struktur utama. Kedua, dalam perspektif Kenneth Frampton, konstruksi ini menunjukkan identitas teknologi-material, di mana ekspresi arsitektur muncul dari kejujuran teknik pertukangan kayu dan integrasi material bata sebagai pengisi non-struktural. Ketiga, pemikiran Y.B. Mangunwijaya mengenai logika dipikul-memikul terlihat pada pola distribusi beban struktural yang disalurkan secara jelas dari atap → rangka kayu → pondasi bata, serta mekanisme sambungan purus-pen yang mencerminkan kerja sistemik antar elemen struktural.



Gambar 4. Struktur Rangka Rumah Kancingan sebagai Ekspresi Tektonika dan Relasi Antar Elemen Pemikul-Dipikul (Sumber: Octavia, 2024)

Untuk memperkuat pemahaman teoritis tersebut, sintesis hubungan antara teori tektonika dan temuan lapangan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintesis Teori Tektonika dan Temuan Arsitektur Lokal pada Rumah Kancingan di Merauke

Perspektif Teori Tektonika	Konsep Utama	Temuan Lapangan pada Rumah Kancingan	Implikasi Arsitektural dan Struktural
Gottfried Semper	Tektonika sebagai anyaman material ringan	Sistem rangka kayu saling mengikat melalui sambungan memanjang, menyudut, dan purus-lobang pen	Material dan teknik menjadi ekspresi ruang dan struktur; pola konstruksi sebagai <i>woven structure</i>
Kenneth Frampton	Identitas teknologi-material	Ekspresi sambungan kayu terlihat terbuka dan jujur dalam struktur; bata sebagai pengisi non-struktural	Konsistensi antara teknik, material, dan bentuk; arsitektur sebagai manifestasi teknologi
Y.B. Mangunwijaya	Logika dipikul-memikul	Distribusi beban jelas: kuda-kuda → ringbalok → kolom → pondasi bata	Struktur bekerja integral dan bersifat adaptif terhadap gempa dan angin

Sumber: Penulis (2025)

Secara keseluruhan, tektonika Rumah Kancingan memperlihatkan bahwa ekspresi arsitektur tidak muncul dari ornamen atau simbolisme visual, melainkan dari kejujuran teknik konstruksi, keterbacaan struktur, dan interaksi material yang membentuk identitas arsitektur lokal. Sistem sambungan tradisional dan integrasi material lokal mencerminkan nilai keberlanjutan, efisiensi struktur, dan adaptasi kontekstual—sejalan dengan arah riset global mengenai konstruksi kayu dan struktur hybrid modern yang berorientasi pada ketahanan seismik dan efisiensi karbon (Ramage et al., 2017; Wimmers, 2017; Zhang et al., 2021).

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem sambungan tektonika pada konstruksi Rumah Kancingan di Merauke memainkan peran fundamental dalam menghasilkan stabilitas struktural, fleksibilitas deformasi, dan ekspresi arsitektur lokal. Penggunaan teknik sambungan kayu tradisional seperti sambungan memanjang bibir lurus, sambungan menyudut, serta sistem purus-lobang pen membentuk mekanisme kerja struktural yang memungkinkan interaksi antar elemen kayu bekerja sebagai satu kesatuan sistem. Pendekatan konstruktif demikian memperlihatkan logika struktural dipikul-memikul yang menekankan keterbacaan sistem rangka dalam menjalankan fungsi peralihan beban dari atap hingga ke pondasi. Temuan ini menguatkan penelitian Octavia et al. (2018) dan Topan et al. (2023) yang menegaskan bahwa teknik sambungan tradisional pada Rumah Kancingan memungkinkan struktur memiliki kapasitas deformasi yang signifikan, terutama dalam menghadapi beban angin dan aktivitas seismik di wilayah Papua.

Dibandingkan dengan struktur bata penuh atau beton yang bersifat getas dan memiliki kerentanan terhadap kegagalan mendadak, sistem kancingan menunjukkan performa daktilitas melalui transfer beban mekanis tanpa ketergantungan pada konektor baja atau adhesif modern. Hal ini sejalan dengan hasil studi Zhang et al. (2016) dan Izzi et al. (2018), yang menunjukkan bahwa sistem sambungan mekanis pada struktur kayu memiliki kemampuan absorpsi energi deformasi yang lebih baik dibanding sistem struktur monolitik. Dengan demikian, karakter konstruksi hybrid kayu-bata pada Rumah Kancingan tidak hanya mencerminkan tradisi lokal, tetapi juga

memiliki relevansi dengan tren global menuju penggunaan material rendah karbon dan struktur hybrid inovatif dalam konstruksi modern (Andersen et al., 2021; Gerber & Tannert, 2015; De Wolf et al., 2017).

Tektonika sebagai ekspresi arsitektur lokal yang ditemukan pada Rumah Kancingan memperkuat pandangan teoritis mengenai hubungan antara material, teknik konstruksi, dan bahasa arsitektur. Perspektif Gottfried Semper mengenai tektonika sebagai anyaman material ringan tercermin dalam pola saling mengikat antar elemen kayu yang menciptakan woven structure tiga dimensi. Sebaliknya, Kenneth Frampton menekankan identitas teknologi-material, di mana keterbacaan sambungan kayu yang diekspose menunjukkan keterkaitan logis antara teknik konstruksi dan kejujuran material sebagai dasar ekspresi arsitektural. Sementara itu, pemikiran Y. B. Mangunwijaya mengenai logika dipikul-memikul tercermin pada pola distribusi beban yang jelas dan rasional dari kuda-kuda atap → ringbalok → kolom → pondasi bata. Sintesis tersebut memperlihatkan bahwa tektonika Rumah Kancingan bukan hanya fenomena konstruksi, tetapi juga representasi identitas budaya dan kearifan teknologis masyarakat Merauke.

Dari perspektif keberlanjutan, pendekatan konstruktif Rumah Kancingan sejalan dengan kecenderungan internasional yang mendorong penggunaan material kayu dalam bangunan bertingkat dan sistem struktur hybrid sebagai strategi mengurangi jejak karbon dan meningkatkan ketahanan seismik (Green & Karsh, 2012; He et al., 2016; Ramage et al., 2017; Wimmers, 2017; Zhang et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa sistem konstruksi tradisional berbasis kayu tidak hanya relevan dalam konteks arsitektur vernakular, tetapi juga dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan inovasi sistem struktur masa depan melalui integrasi prinsip performa mekanis dan ekspresi arsitektural berbasis material lokal.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa konstruksi Rumah Kancingan adalah representasi tektonika arsitektur yang lahir dari sinergi antara keterbatasan material, pengetahuan lokal, dan kebutuhan performa struktural. Sistem sambungan tradisional yang diterapkan tidak hanya memenuhi tuntutan kekuatan dan ketahanan struktur, tetapi juga menjadi media ekspresi arsitektural yang mencerminkan identitas budaya. Oleh karena itu, pemahaman lebih lanjut mengenai performa sambungan dan model struktur hybrid kayu-bata berdasarkan pendekatan eksperimental dan numerik menjadi agenda penelitian lanjutan yang sangat potensial—sejalan dengan arah penelitian Octavia et al. (2024), Zhang et al. (2022), dan He et al. (2016).

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis sistem sambungan tektonika pada konstruksi Rumah Kancingan di Merauke sebagai tujuan pertama penelitian. Hasil menunjukkan bahwa keberlanjutan kinerja struktural bangunan sangat ditopang oleh penerapan teknik sambungan kayu tradisional, yaitu sambungan memanjang bibir lurus, sambungan menyudut, sambungan purus-lobang pen, serta pengikatan dinding bata melalui paku 10 cm. Setiap teknik sambungan memainkan fungsi mekanis yang berbeda, namun bekerja secara terintegrasi untuk memastikan stabilitas struktural, kontinuitas elemen, fleksibilitas deformasi, dan daktilitas terhadap beban angin serta pergerakan seismik. Sistem konstruksi hybrid kayu-bata yang diterapkan memperlihatkan inovasi teknis berbasis pengetahuan lokal yang dapat menjadi alternatif sistem struktur adaptif di wilayah dengan risiko kegempaan dan sumber daya terbatas.

Berkaitan dengan aspek tektonika sebagai ekspresi arsitektur local, studi ini menunjukkan bahwa tektonika Rumah Kancingan bukan hanya aspek teknis konstruksi, melainkan juga representasi identitas budaya masyarakat Merauke. Ekspresi konstruktif tercermin melalui keterbacaan struktur dan kejujuran material, yang memperlihatkan logika dipikul–memikul serta relasi harmonis antar elemen rangka kayu. Temuan tersebut selaras dengan tiga perspektif teori utama, yaitu konsep anyaman material ringan menurut Semper, identitas teknologi–material menurut Frampton, dan logika struktur sistemik menurut Mangunwijaya. Dengan demikian, tektonika menjadi medium yang menyatukan struktur, ruang, dan ekspresi arsitektural dalam kesatuan yang utuh.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa konstruksi Rumah Kancingan merupakan model arsitektur vernakular yang relevan dengan arah perkembangan struktur hybrid modern dan strategi konstruksi berkelanjutan. Sistem sambungan tradisional yang digunakan membuktikan bahwa inovasi tidak selalu bergantung pada teknologi modern, tetapi dapat lahir dari pemahaman mendalam atas karakter material dan kondisi lingkungan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian lanjutan berbasis uji eksperimental dan simulasi numerik dalam meningkatkan kinerja seismik struktur hybrid kayu–bata serta menjadi rujukan pengembangan kebijakan dan standar konstruksi berbasis kearifan lokal di Indonesia Timur.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Pemerintah Provinsi Papua Selatan atas dukungan dan fasilitasi selama proses penelitian, serta kepada para pemilik dan penghuni Rumah Kancingan dan merauke-heritage yang telah memberikan akses dokumentasi dan informasi historis yang berharga. Terima kasih juga ditujukan kepada rekan peneliti dan mitra akademik yang telah memberikan masukan konstruktif dan dukungan profesional, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Kontribusi seluruh pihak menjadi bagian penting dalam keberhasilan penyusunan naskah ini.

Daftar Pustaka

- Andersen, J. H., Rasmussen, N. L., & Ryberg, M. W. (2021). Comparative life cycle assessment of cross-laminated timber building and concrete building with special focus on biogenic carbon. *Energy and Buildings*, 251, 111604.
- De Wolf, C., Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Measuring embodied carbon dioxide equivalent of buildings: A review and critique of current industry practice. *Energy and Buildings*, 140, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.01.075>
- Foliente, G. C. (2000). History of timber construction. In *Wood Structures: A Global Forum on the Treatment, Conservation, and Repair of Cultural Heritage*. ASTM International.
- Gerber, A., & Tannert, T. (2015). Timber–concrete composites using flat-plate engineered wood products. In *ASCE Structures Congress*. <https://doi.org/10.1061/9780784479117.201>
- Green, M., & Karsh, J. E. (2012). Tall wood: The case for tall wood buildings. Wood Enterprise Coalition.
- He, M., Tao, D., & Li, Z. (2016). Research progress of multi-story and high-rise timber and timber hybrid structures. *Journal of Building Structures*, 37(10), 1–9. <https://doi.org/10.14006/j.jzjgxb.2016.10.001>
- Izzi, M., Casagrande, D., Bezzi, S., Pasca, D., Follesa, M., & Tomasi, R. (2018). Seismic behaviour of cross-laminated timber structures: A state-of-the-art review.

- Engineering Structures, 170, 42–52.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.05.060>
- Octavia, S., Madeali, H., Junus, N., & Sir, M. M. (2024). Architectural analysis of Rumah Kancingan in Merauke. *International Journal of Technology*, 15(2), 289–298.
<https://doi.org/10.14716/ijtech.v15i2.6687>
- Octavia, S. (2024). Kinerja seismik Rumah Kancingan konstruksi rangka kayu dengan dinding pengisi di Merauke [Disertasi Doktor, Universitas Hasanuddin]. Program Studi Doktor Ilmu Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- Octavia, S., Raubaba, H. S., Hematang, Y. I. P., & Topan, A. (2018). The feasibility of the Kancingan house structure in Merauke City. In *Proceedings of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018)* (pp. 421–425). Atlantis Highlights in Engineering (AHE), Volume 1. <https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.88>
- Ramage, M. H., Foster, R. M., Smith, S. T., Flanagan, K., & Bakker, R. (2017). Super tall timber: Design research for the next generation of natural structure. *The Journal of Architecture*, 22(1), 104–122.
<https://doi.org/10.1080/13602365.2016.1276094>
- Topan, A., Syanjayanta, B., Saliki, M., Wijaya Mita, M. S., & Makruf, A. M. A. (2023). Development of structural materials and house construction in Merauke. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 16, 470–474.
- Wimmers, G. (2017). Wood: A construction material for tall buildings. *Nature Reviews Materials*, 2(12), 1–2. <https://doi.org/10.1038/natrevmats.2017.51>
- Zhang, X., Xuan, L., Huang, W., Yuan, L., & Li, P. (2022). Structural design and analysis for a timber–concrete hybrid building. *Frontiers in Materials*, 9, 844398.
<https://doi.org/10.3389/fmats.2022.844398>
- Zhang, X., Pan, Y., & Tannert, T. (2021). The influence of connection stiffness on the dynamic properties and seismic performance of tall cross-laminated timber buildings. *Engineering Structures*, 238, 112261.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112261>
- Zhang, X., Shahnewaz, M., & Tannert, T. (2018). Seismic reliability analysis of a timber–steel hybrid system. *Engineering Structures*, 167, 629–638.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.04.051>
- Zhang, X., Fairhurst, M., & Tannert, T. (2016). Ductility estimation for a novel timber–steel hybrid system. *Journal of Structural Engineering*, 142(4), E4015001.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0001296](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001296)