



Transformasi Material dan Sistem Struktur pada Konstruksi Rumah Kancingan di Merauke: Studi Deskriptif Kualitatif Berbasis Dokumentasi Arsitektur

Sari Octavia^{1*}, Saliki², Hasddin³, Eva Safitri Maladeni⁴, Villa Evadelvia Ginal Sambari⁵, Putra Sakti⁶

^{1,2} Program Studi Arsitektur, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

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

^{4,5,6} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lakidende, Unaaha, Indonesia

*Korespondensi: sari@unmus.ac.id

ABSTRAK

Rumah kancingan merupakan salah satu konstruksi vernakular penting di Merauke yang memanfaatkan sistem hybrid rangka kayu dan dinding pengisi. Namun, kajian ilmiah yang menelaah konfigurasi struktur dan transformasi materialnya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konfigurasi struktur rumah kancingan dan mendeskripsikan transformasi material pengisi dinding dari masa ke masa. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi dokumentasi, observasi lapangan, dan kajian literatur. Analisis dilakukan melalui penelusuran elemen struktural meliputi pondasi, kolom, ringbalok, dinding pengisi, dan rangka atap, serta telaah perubahan material dinding pengisi berdasarkan periodisasi historis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem struktur rumah kancingan merupakan konstruksi hybrid dengan rangka kayu sebagai struktur pemikul dan batubata sebagai elemen pengisi non-struktural, didukung sambungan tradisional purus-pen yang meningkatkan fleksibilitas struktural. Transformasi material dinding terjadi melalui tiga tahap: penggunaan gaba-gaba, anyaman bambu diplester, dan pasangan batubata sejak tahun 1950-an. Temuan ini menegaskan bahwa rumah kancingan mencerminkan integrasi teknologi tradisional dan modern serta berpotensi sebagai model konstruksi berkelanjutan berbasis material lokal.

SEJARAH ARTIKEL

Diterbitkan 18
Desember 2025

KATA KUNCI

Rumah Kancingan,
Transformasi Material,
Sistem Struktur,
Konstruksi Hybrid
Kayu-Bata,
Arsitektur Vernakular.

1. Pendahuluan

Perkembangan konstruksi bangunan di Indonesia mengalami transformasi signifikan dari sistem struktur tradisional berbasis material lokal menuju bangunan modern berbasis beton dan material industri. Dalam konteks global, terdapat peningkatan perhatian terhadap penggunaan material kayu dan sistem konstruksi hybrid yang dianggap lebih berkelanjutan, efisien, dan memiliki jejak karbon yang lebih rendah dibandingkan struktur berbasis beton konvensional (Andersen et al., 2021; De Wolf et al., 2017; Wimmers, 2017). Tren konstruksi berbasis kayu juga terus berkembang seiring meningkatnya riset pada struktur hybrid yang menggabungkan kekuatan material berbeda untuk mencapai performa struktural yang lebih baik pada bangunan skala kecil maupun besar.

Di Indonesia bagian timur, khususnya di Kota Merauke, Papua, kondisi geografis dan keterbatasan pasokan material konstruksi modern memberikan pengaruh yang kuat terhadap pemilihan sistem struktur bangunan. Material beton menjadi sangat mahal karena ketersediaan lokal kerikil dan pasir berkualitas rendah, sehingga harus didatangkan dari wilayah lain seperti Palu dan Surabaya. Kondisi ini mendorong munculnya inovasi lokal berupa konstruksi rumah kancingan, yaitu sistem struktur hybrid yang menggunakan rangka kayu sebagai elemen pemikul utama dan dinding pengisi dari batubata (Octavia et al., 2018; Topan et al., 2023). Konstruksi ini hingga kini masih digunakan pada berbagai tipe bangunan, termasuk rumah tinggal, gedung pelayanan masyarakat, fasilitas pendidikan, dan bangunan keagamaan, sehingga menjadi bagian penting dari perkembangan arsitektur lokal di Merauke (Octavia et al., 2024).

Rumah kancingan menunjukkan jejak perkembangan teknologi konstruksi yang berkaitan erat dengan availability material dan adaptasi terhadap kebutuhan struktural dan fungsional bangunan. Penggunaan material dinding mengalami beberapa tahapan transformasi, dimulai dari pemanfaatan gaba-gaba (pelepah sagu) yang melimpah di lingkungan hidup masyarakat Marind dan pengaruh budaya pendatang dari Maluku, kemudian berkembang menjadi anyaman bambu yang dilester, dan pada periode konstruksi kolonial Belanda tahun 1950-an bergeser menjadi pasangan batubata untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan bangunan (Foliente, 2000; Green & Karsh, 2012). Transformasi material tersebut menunjukkan hubungan antara kebutuhan bangunan, ketersediaan sumber daya alam, serta perkembangan teknik pertukangan di Merauke.

Namun, meskipun konstruksi rumah kancingan memiliki peran penting dalam perkembangan arsitektur lokal, kajian ilmiah yang secara khusus menelaah konfigurasi struktur dan perubahan materialnya masih sangat terbatas. Penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada kelayakan struktur dan aspek arsitektur umum tanpa memberikan deskripsi mendalam mengenai evolusi material maupun sistem struktur yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut. Ada dua tujuan penelitian ini, yaitu: (1) mengidentifikasi konfigurasi struktur rumah kancingan, dan (2) mendeskripsikan transformasi penggunaan material pengisi pada konstruksi rumah kancingan dari masa ke masa.

2. Metode Penelitian

2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk memahami secara mendalam karakteristik konstruksi rumah kancingan melalui eksplorasi elemen struktural, sistem sambungan, serta transformasi material dari perspektif tektonika arsitektur. Pendekatan deskriptif kualitatif relevan digunakan untuk menganalisis fenomena arsitektur tradisional dan hybrid timber construction yang berakar pada praktik lokal dan perkembangan teknologi material (Foliente, 2000; Green & Karsh, 2012).

Penelitian dilakukan melalui studi dokumentasi, observasi lapangan, dan kajian literatur ilmiah terkait konstruksi hybrid kayu-bata dan teori tektonika. Strategi ini memungkinkan peneliti memahami konstruksi kancingan bukan hanya sebagai objek fisik, tetapi juga sebagai ekspresi budaya dan teknologi lokal, sejalan dengan pendekatan konstruksi kayu modern dan hybrid construction yang terus berkembang dalam penelitian global (He et al., 2016; Ramage et al., 2017).

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Merauke – Papua Selatan, dengan meninjau contoh bangunan rumah kancingan yang masih berdiri dan digunakan, serta beberapa bangunan publik peninggalan kolonial Belanda, seperti gereja, rumah dinas, dan fasilitas pelayanan umum yang dibangun menggunakan konstruksi serupa (Octavia et al., 2024; Topan et al., 2023).

2.3 Sumber Data

Data diperoleh dari tiga kategori utama yakni dokumentasi, observasi lapangan, dan kajian literature. Dokumentasi visual, berupa foto detail elemen struktur, sambungan, dan transformasi material dinding dari objek bangunan. Observasi lapangan, khususnya pengamatan langsung terhadap pondasi batubata, kolom kayu, sambungan struktural, dan sistem kuda-kuda. Kajian literatur, termasuk dokumen sejarah material lokal dan teori tektonika arsitektur dari Semper dan Frampton, serta referensi penelitian terbaru mengenai konstruksi hybrid kayu (Gerber & Tannert, 2015; Zhang et al., 2022; Izzi et al., 2018).

2.4 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui proses interpretasi terhadap dokumentasi visual, hasil observasi lapangan, dan kajian literatur. Analisis dilakukan dalam dua tahapan utama sesuai tujuan penelitian, yaitu analisis struktur dan morfologi bangunan, dan analisis transformasi material.

Analisis struktur dan morfologi bangunan, untuk mengidentifikasi konfigurasi sistem struktur rumah kancingan mulai dari elemen pondasi, kolom, dinding pengisi, ringbalok, hingga rangka atap. Tahapan ini bertujuan untuk memahami hubungan antar elemen struktur yang membentuk konstruksi hybrid kayu–bata yang digunakan secara luas pada bangunan rumah dan fasilitas publik di Merauke (Octavia et al., 2018; Topan et al., 2023).

Analisis transformasi material, yang meninjau perubahan penggunaan material dinding pengisi pada rumah kancingan berdasarkan periodisasi sejarah. Analisis ini dilakukan dengan menelusuri tahapan evolusi material mulai dari penggunaan gaba-gaba (pelepah sagu), anyaman bambu yang dilester, hingga pasangan batubata pada era pembangunan kolonial Belanda tahun 1950-an, sesuai dokumentasi arsitektur dan catatan historis yang tersedia (Foliente, 2000; Green & Karsh, 2012).

Proses analisis dilakukan secara interpretatif sesuai pendekatan kualitatif serta dibandingkan secara kontekstual dengan literatur pengembangan material kayu dan konstruksi hybrid dalam penelitian internasional, khususnya tren peningkatan performa struktural dan keberlanjutan material pada konstruksi berbasis kayu (Wimmers, 2017; Zhang et al., 2021; Andersen et al., 2021).

3. Hasil

3.1. Transformasi Material

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi rumah tombolan mengalami transformasi material dinding pengisi yang berlangsung dalam beberapa periode berbeda. Periode awal penggunaan material diawali dengan penggunaan gaba-gaba (pelepah sagu) sebagai material dinding. Pemilihan gaba-gaba ini berkaitan dengan ketersediaan pohon sagu yang melimpah di alam di wilayah Merauke, serta ikatan budaya suku Marind yang menjadikan sagu sebagai tanaman utama dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, penggunaan gaba-gaba juga dipengaruhi oleh kedatangan para imigran dari Maluku bersama misionaris Belanda pada awal tahun 1900-an, yang

memperkenalkan teknik konstruksi berbasis material lokal. Dokumentasi visual penggunaan gaba-gaba sebagai dinding terlihat jelas pada Gambar 1 dalam dokumen, yang memperlihatkan proses pemasangan material tersebut pada konstruksi tombolan.



Proses Pembangunan Rumah Kancingan Dinding Gaba-Gaba



Proses Pemasangan Dinding Gaba-Gaba Rumah Kancingan



Gereja ST. Theresia Buti yang Masih Menggunakan Material Gaba-Gaba

Gambar 1. Transformasi Penggunaan Material Gaba-Gaba pada Konstruksi Rumah dan Bangunan dan Kancingan (Sumber: Octavia, 2024)

Transformasi berikutnya terjadi ketika masyarakat mulai menggunakan anyaman bambu yang diplester sebagai alternatif material pengisi dinding. Pemakaian bambu dipadukan dengan plester semen dan pasir untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan terhadap cuaca. Penggunaan teknologi bambu–semen telah dikenal sejak periode pendudukan Belanda dan memberikan sistem dinding komposit yang lebih kokoh dibandingkan dinding gaba-gaba. Informasi ini tercatat pada narasi dan dokumentasi visual Gambar 6, yang membahas perubahan elemen konstruksi pada rumah kancingan.

Pada periode tahun 1950-an, ketika pemerintah kolonial Belanda membangun rumah pegawai dan fasilitas publik, terjadi transformasi signifikan dengan penggunaan dinding pengisi batubata. Perubahan ini dilakukan untuk meningkatkan kekokohan struktur dan memenuhi kebutuhan durabilitas bangunan modern. Dokumentasi mengenai proses pembangunan dinding bata ditunjukkan secara jelas pada Gambar 2, yang menggambarkan pergantian material dinding dari gaba-gaba ke pasangan bata. Bangunan peninggalan Belanda yang masih berdiri hingga kini menjadi bukti fisik keberhasilan penerapan teknologi konstruksi bata pada sistem rangka kayu (kancingan).



Gereja ST. Theresia Buti yang Masih Menggunakan Material Gaba-Gaba



Pembangunan Perumahan Pegawai Belanda yang Menggunakan Material Dinding Batu Bata, Tahun 1950-an

Gambar 2. Transformasi Penggunaan Material Batu Bata pada Konstruksi Bangunan Kolonial dan Sistem Rangka Kayu (Kancingan) di Merauke pada Periode 1950-an

Transformasi penggunaan material dinding pada konstruksi rumah kancingan menunjukkan pola evolusi teknologi bangunan yang erat kaitannya dengan ketersediaan sumber daya lokal, kebutuhan peningkatan kekuatan struktur, perkembangan teknik pertukangan, serta dinamika sosial budaya masyarakat Merauke. Pada tahap awal, material yang digunakan adalah gaba-gaba (pelepagh sugu), dipilih karena kelimpahan pohon sugu di wilayah setempat, keterikatan budaya masyarakat Marind terhadap tanaman sugu sebagai bagian penting kehidupan, serta pengaruh pengetahuan konstruksi yang dibawa oleh pendatang dari Maluku pada masa awal kolonisasi. Seiring meningkatnya kebutuhan kekuatan dan stabilitas bangunan, terjadi fase transisi menuju penggunaan anyaman bambu yang diplester, yang merupakan inovasi teknik menggabungkan material lokal dengan teknologi plester semen untuk memperoleh dinding yang lebih kokoh. Pada periode berikutnya, terutama sejak era

kolonial tahun 1950-an, konstruksi dinding mulai menggunakan batubata, dipilih karena memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap beban lingkungan, durabilitas yang lebih baik, dan sesuai dengan standar konstruksi modern.

Transformasi penggunaan material dinding pada konstruksi rumah kancingan menunjukkan pola evolusi teknologi bangunan yang erat kaitannya dengan ketersediaan sumber daya lokal, kebutuhan peningkatan kekuatan struktur, perkembangan teknik pertukangan, serta dinamika sosial budaya masyarakat Merauke. Pada tahap awal, material yang digunakan adalah gaba-gaba (pelepah sagu), dipilih karena kelimpahan pohon sagu di wilayah setempat, keterikatan budaya masyarakat Marind terhadap tanaman sagu sebagai bagian penting kehidupan, serta pengaruh pengetahuan konstruksi yang dibawa oleh pendatang dari Maluku pada masa awal kolonisasi. Seiring meningkatnya kebutuhan kekuatan dan stabilitas bangunan, terjadi fase transisi menuju penggunaan anyaman bambu yang diplester, yang merupakan inovasi teknik menggabungkan material lokal dengan teknologi plester semen untuk memperoleh dinding yang lebih kokoh. Pada periode berikutnya, terutama sejak era kolonial tahun 1950-an, konstruksi dinding mulai menggunakan batubata, dipilih karena memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap beban lingkungan, durabilitas yang lebih baik, dan sesuai dengan standar konstruksi modern.

Transformasi material tersebut mencerminkan perjalanan adaptasi konstruksi tradisional terhadap tuntutan struktural dan perubahan sosial, sekaligus menunjukkan bagaimana pengetahuan lokal dan modern berintegrasi dalam proses evolusi arsitektur vernakular di Merauke.

3.2. Sistem Struktur Rumah Kancingan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem struktur pada rumah kancingan terdiri atas elemen bangunan bawah dan bangunan atas yang saling terintegrasi membentuk konstruksi hybrid dengan rangka kayu sebagai struktur utama dan dinding pasangan bata sebagai elemen pengisi. Struktur bangunan dibangun melalui rangka kayu terlebih dahulu, kemudian diisi dengan dinding batubata, sehingga seluruh elemen struktur bekerja sebagai satu kesatuan sistem.

3.2.1. Pondasi

Pondasi rumah kancingan menggunakan susunan batubata berbentuk trapesium dengan dimensi dan kedalaman yang bervariasi bergantung pada kondisi tanah. Pondasi ini tidak menggunakan sloof beton, sehingga kolom kayu berdiri langsung di atas pondasi dan dihubungkan menggunakan paku sebagai pengaku. Kondisi pondasi ini terlihat pada Gambar 3, yang memperlihatkan struktur pondasi rumah kancingan.



Gambar 3. Pondasi Rumah Kancingan (Sumber:

3.2.2. Kolom

Struktur utama bangunan menggunakan kolom kayu berukuran 8/8 cm, biasanya terbuat dari kayu meranti atau kayu bus yang termasuk kategori kayu kuat kelas II. Kolom kayu berfungsi sebagai elemen pemikul utama yang menyalurkan beban atap ke pondasi. Dokumentasi kolom ditunjukkan pada Gambar 4, yang memperlihatkan posisi dan hubungan kolom dalam sistem struktur kancingan.



Gambar 4. Kolom Rumah Kancingan (Sumber:

3.2.3. Dinding Pengisi

Dinding rumah kancingan terdiri dari rangka kayu ukuran 4/8 (balok regel) yang kemudian diisi dengan pasangan batubata $\frac{1}{4}$ bata dan difinishing dengan plester semen setebal 15 mm, sehingga ketebalan total dinding mencapai 80 mm. Struktur dinding diperlihatkan pada Gambar 9, yang menunjukkan sambungan antara rangka kayu dengan pasangan bata sebagai material pengisi.



Gambar 5. Dinding Rumah Kancingan (Sumber:

3.2.4. Ringbalok

Sebagai terlihat pada Gambar 6, elemen ringbalok pada konstruksi rumah kancingan menggunakan balok kayu berukuran 8/8 cm yang berfungsi sebagai elemen pengikat horizontal untuk meneruskan beban lateral dari sistem kuda-kuda atap ke kolom struktur. Keberadaan ringbalok menjadi komponen penting dalam menjaga stabilitas keseluruhan bangunan, khususnya dalam menahan gaya horizontal yang dihasilkan oleh beban angin maupun getaran akibat aktivitas seismik.



Gambar 6. Balok Ringbalk Pada Rumah Kancingan

Sistem sambungan antara ringbalok dan kolom kayu menggunakan sambungan pen, yaitu teknik sambungan tradisional yang memanfaatkan elemen kayu itu sendiri sebagai pengunci struktural tanpa bergantung pada paku atau baut. Sambungan ini tidak hanya memperkuat ikatan antar elemen struktural secara mekanis, tetapi juga memberikan kemampuan elastisitas yang lebih baik dalam menghadapi gaya lateral, sehingga meningkatkan performa struktural sistem rangka kayu (kancingan) dan

menjadikannya tetap relevan serta adaptif terhadap tuntutan teknologi konstruksi modern.

3.2.5. Rangka Atap

Gambar 7 memperlihatkan sistem rangka atap pada rumah kancingan menggunakan konstruksi kuda-kuda kayu mutu E15, dengan dimensi elemen struktur berupa ukuran 5/10 cm untuk batang kuda-kuda dan balok skor, 5/7 cm untuk gording, serta 5/10 cm untuk balok nok. Pemilihan kayu mutu E15 didasarkan pada kekuatan lentur dan ketahanan struktural yang memadai untuk menahan beban gravitasi maupun beban lateral yang bekerja pada sistem atap.

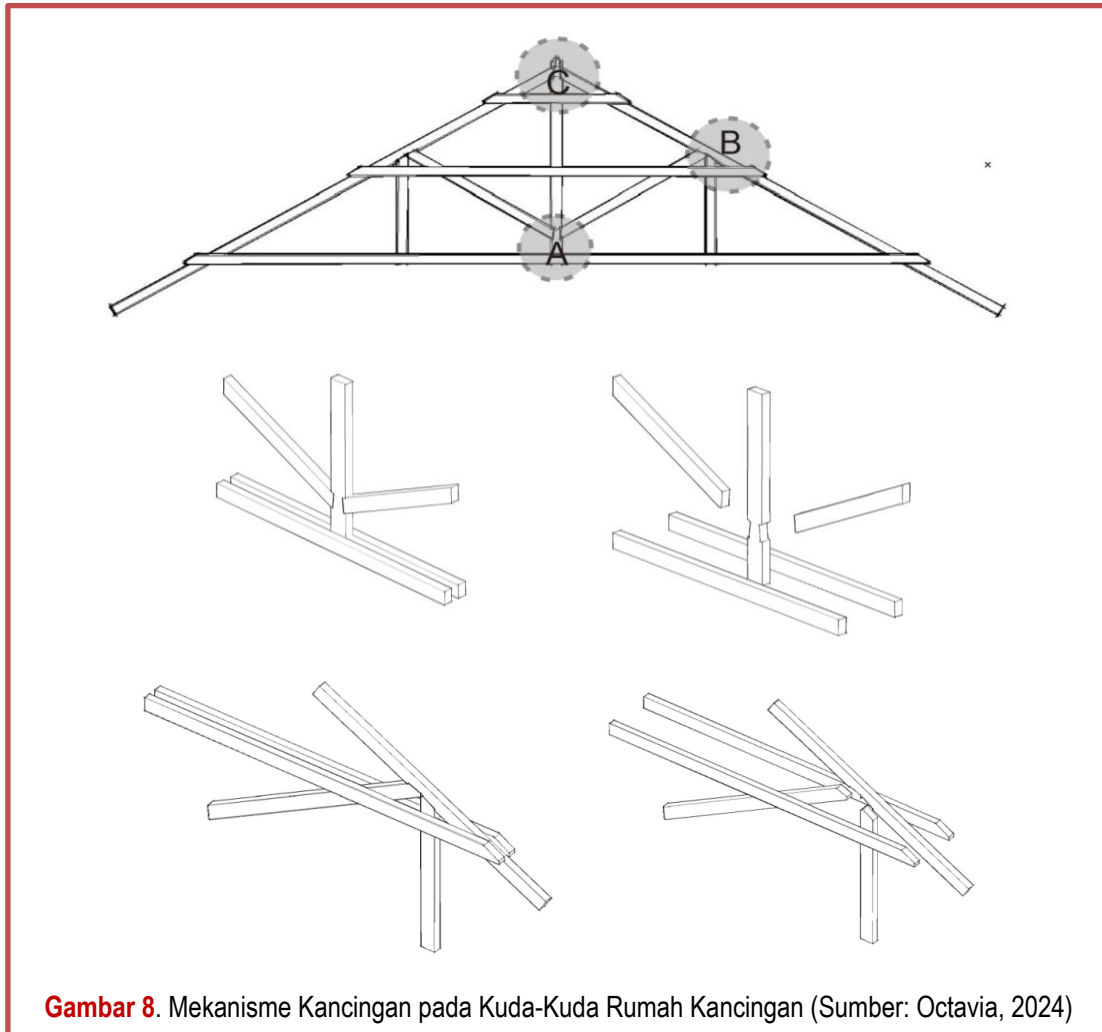


Gambar 7. Kuda-Kuda dan Rangka Atap Pada Rumah Kancingan
(Sumber: Octavia, 2024)

Konfigurasi rangka atap ini memperlihatkan hubungan struktural antar elemen kayu yang saling mengikat untuk membentuk sistem penyangga yang stabil dan efektif dalam mendistribusikan beban menuju kolom dan ringbalok. Rangkaian elemen tersebut menunjukkan penerapan teknik pertukangan kayu tradisional yang masih dipertahankan dalam konstruksi rumah kancingan, sekaligus mencerminkan efisiensi material serta adaptasi terhadap kondisi lingkungan lokal.

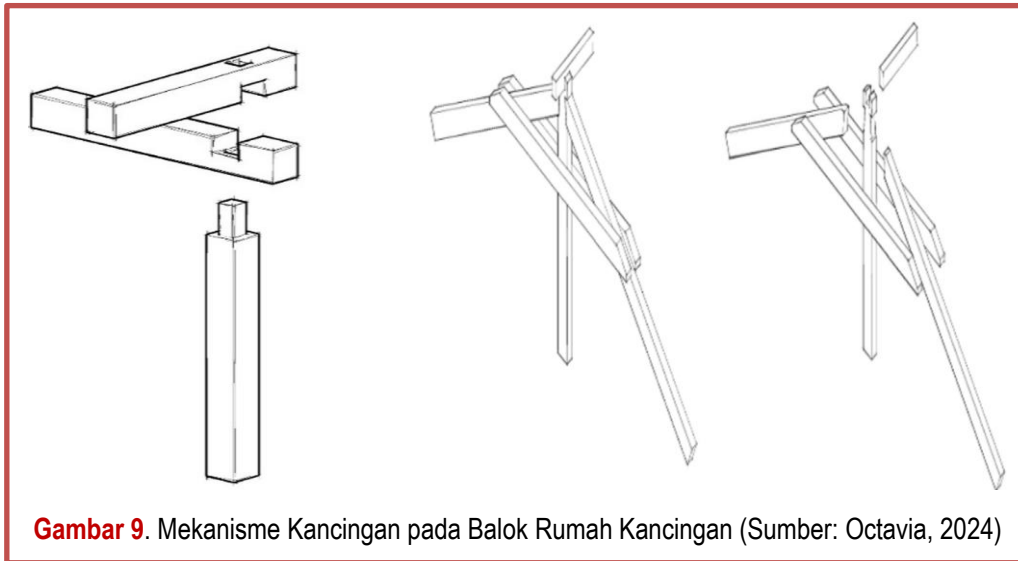
3.2.6. Detail Sistem Kancingan pada Kuda-kuda dan Balok

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekhasan konstruksi rumah kancingan terletak pada sistem sambungan kayu yang saling mengunci antar elemen struktur utama, khususnya pada hubungan kolom-balok, kolom-ringbalok, serta sambungan pada kuda-kuda atap. Sistem sambungan ini membentuk rangka ruang yang bekerja secara integratif dalam menyalurkan beban vertikal maupun lateral dari atap menuju kolom dan selanjutnya ke pondasi. Secara visual, detail mekanisme kancingan tersebut dapat diamati pada Gambar 8 yang memperlihatkan sambungan memanjang dan menyudut, serta menunjukkan secara rinci sambungan purus dan lubang pen sebagai elemen utama penguncian rangka kayu.



Pada struktur atap, detail sistem kancingan paling kompleks ditemukan pada kuda-kuda kayu. Gambar 9 memperlihatkan penggunaan sambungan memanjang kunci sesisi pada balok tarik dan kaki kuda-kuda yang berfungsi menahan gaya tarik dan tekan secara bersamaan. Konfigurasi rangka atap ini memperlihatkan hubungan struktural antar elemen kayu yang saling mengikat untuk membentuk sistem penyangga yang stabil dan efektif dalam mendistribusikan beban menuju kolom dan ringbalok. Rangkaian elemen tersebut menunjukkan penerapan teknik pertukangan kayu tradisional yang masih dipertahankan dalam konstruksi rumah kancingan, sekaligus mencerminkan efisiensi material, kejelasan logika tektonik, serta adaptasi terhadap kondisi lingkungan dan ketersediaan sumber daya lokal.

Pada elemen balok dan ringbalok, sambungan pen dan takikan memungkinkan elemen kayu saling "terkancing" tanpa ketergantungan penuh pada pengikat logam. Hal ini tampak jelas pada Gambar 9, di mana balok kayu berukuran 8/8 cm dihubungkan dengan kolom kayu melalui sistem purus-lubang pen, sehingga beban dari struktur atap dapat diteruskan secara langsung dan efisien ke kolom. Sementara itu, hubungan antara kolom kayu dan pondasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9, diperkuat dengan paku besi yang berfungsi sebagai pengaku stabilitas, bukan sebagai elemen pemikul utama. Temuan ini menegaskan bahwa prinsip kerja struktur rumah kancingan tetap bertumpu pada logika rangka kayu dan sistem sambungan, bukan pada material pengikat tambahan.



3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi rumah kancingan di Merauke mengalami perkembangan teknologi bangunan yang merefleksikan dinamika kebutuhan struktural, aksesibilitas material, dan adaptasi budaya masyarakat lokal. Transformasi material pengisi dinding terjadi melalui tiga tahap historis yang saling berkesinambungan, yaitu penggunaan gaba-gaba (pelepah sagu) pada periode awal; transisi ke anyaman bambu diplester; dan penggunaan batubata sebagai material pengisi pada periode kolonial 1950-an. Pemilihan gaba-gaba sebagai material dinding awal berkaitan dengan kondisi ekologis wilayah Merauke yang didominasi oleh hutan sagu serta keterikatan budaya suku Marind yang memosisikan sagu sebagai identitas subsistensi komunitas. Dokumentasi penggunaan material ini terekam pada Gambar 1 yang menunjukkan proses pemasangan dinding gaba-gaba. Hal ini sejalan dengan pandangan Foliente (2000), yang menjelaskan bahwa konstruksi kayu dan material organik pada masa awal pembangunan tradisional secara global dipilih karena keberlimpahan sumber daya dan kemudahan pengerjaan.

Transformasi menuju penggunaan anyaman bambu yang diplester menunjukkan proses inovasi teknis melalui kombinasi material lokal dengan teknologi pemrosesan semen untuk meningkatkan stabilitas dinding dan daya tahan terhadap cuaca. Dokumentasi visual perubahan sistem dinding ditunjukkan pada Gambar 6, memperlihatkan integrasi teknik pertukangan kayu tradisional dengan penggunaan material komposit bambu dan plester. Inovasi tersebut sejalan dengan praktik konstruksi bambu–semen di berbagai wilayah tropis yang terbukti memberikan peningkatan kekuatan struktural dibandingkan material organik murni (Green & Karsh, 2012; Ramage et al., 2017). Pada periode berikutnya, terutama sejak tahun 1950-an, konstruksi dinding rumah kancingan beralih ke pasangan batubata karena kebutuhan peningkatan performa struktural dan kesesuaian dengan standar konstruksi modern. Dokumentasi penggunaan batubata sebagai material dinding pengisi pada struktur kayu terlihat pada Gambar 2, memperlihatkan perubahan konstruksi dinding dari gaba-gaba menuju pasangan bata. Pergeseran ini mencerminkan perkembangan teknologi arsitektur menuju sistem hybrid kayu–masonry yang juga terjadi secara global, sebagaimana dijelaskan oleh Gerber dan Tannert (2015) serta He et al. (2016) bahwa kombinasi kayu dan material keras meningkatkan rigiditas struktur sekaligus

mempertahankan fleksibilitas sistem rangka kayu dalam menghadapi beban dinamis. Hal ini juga sejalan dengan kajian seismik terbaru yang menegaskan keunggulan performa struktur hybrid berbasis kayu melalui peningkatan ketahanan terhadap gaya lateral dan karakter daktilitas yang baik (Izzi et al., 2018; Zhang et al., 2016; Zhang et al., 2018; Zhang et al., 2022).

Dalam konteks sistem struktur, rumah kancingan menerapkan konfigurasi rangka kayu sebagai struktur utama pemikul beban, sedangkan pasangan bata berfungsi sebagai elemen pengisi non-struktural. Sistem ini termasuk kategori konstruksi hybrid kayu-bata, di mana elemen struktur bekerja secara saling melengkapi. Pondasi rumah kancingan mengandalkan susunan batubata berbentuk trapesium tanpa sloof beton, sehingga kolom kayu berdiri langsung di atas pondasi. Kondisi ini ditunjukkan dalam Gambar 3 dan menggambarkan adaptasi terhadap keterbatasan material beton di wilayah Merauke, sebagaimana juga dicatat oleh Topan et al. (2023) bahwa mahalnya biaya pengangkutan pasir dan kerikil menyebabkan masyarakat mengembangkan solusi struktural berbasis kayu.

Struktur utama tersusun dari kolom kayu berukuran 8/8 cm berbahan meranti atau kayu bus kelas II sebagai elemen pemikul vertikal. Dokumentasi struktur kolom terlihat pada Gambar 4. Elemen dinding pengisi dibangun melalui rangka kayu 4/8 cm diisi dengan pasangan batubata $\frac{1}{4}$ bata dan lapisan plester semen 15 mm, dengan ketebalan keseluruhan 80 mm (Gambar 9). Kombinasi elemen ini memperlihatkan sistem rangka kayu yang bekerja secara independen dari pasangan bata, menciptakan fleksibilitas struktural yang relevan untuk wilayah dengan aktivitas seismik. Pendekatan ini sesuai dengan temuan Octavia (2024) yang menegaskan bahwa struktur rumah kancingan memiliki performa seismik yang cukup baik karena kolom kayu memberikan kapasitas deformasi dan daktilitas yang lebih tinggi dibandingkan struktur bata penuh. Karakter daktilitas ini sejalan dengan temuan Zhang et al. (2016) mengenai sistem hybrid kayu-baja yang memperlihatkan peningkatan kemampuan deformasi struktur, serta analisis keandalan seismik sistem hybrid kayu pada penelitian Zhang et al. (2018).

Ringbalok kayu berukuran 8/8 cm berfungsi sebagai elemen pengikat horizontal (Gambar 6), yang berperan penting dalam menjaga kestabilan bangunan terhadap gaya lateral, terutama angin. Sambungan antara ringbalok dan kolom menggunakan teknik purus-pen yang memberikan elastisitas dan kemampuan adaptasi terhadap pergerakan struktur tanpa menyebabkan keruntuhan fragil. Teknik sambungan ini didukung oleh hasil riset Zhang et al. (2021) yang menunjukkan bahwa kekakuan sambungan kayu berpengaruh langsung pada performa dinamis dan ketahanan seismik struktur kayu tinggi. Sementara itu, kajian lanjutan oleh Zhang et al. (2022) menunjukkan bahwa sistem hybrid kayu-beton memiliki potensi peningkatan kekakuan dan ketahanan terhadap beban lateral sekaligus mendukung pengembangan sistem struktur masa depan berbasis material kayu.

Sistem rangka atap menggunakan konstruksi kuda-kuda kayu mutu E15 (Gambar 7) yang dirancang untuk menopang beban gravitasi dan beban lateral, menunjukkan efisiensi pemanfaatan material kayu dalam konteks teknik pertukangan lokal. Integrasi elemen rangka yang saling mengunci memperlihatkan prinsip kerja struktural berbasis sistem dipikul-memikul yang menjadi ciri khas konstruksi kayu tradisional. Temuan ini relevan dengan pernyataan Wimmers (2017) dan Andersen et al. (2021) bahwa konstruksi kayu memiliki potensi besar dalam pengembangan sistem struktur berkelanjutan karena efisiensi karbon dan kemampuan adaptifnya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rumah kancingan merupakan bentuk inovasi arsitektur lokal yang mengintegrasikan pengetahuan

tradisional dan teknologi modern melalui evolusi material dan konfigurasi struktur hybrid kayu-bata. Transformasi material dari gaba-gaba menuju batubata mencerminkan respon terhadap kebutuhan peningkatan performa struktural dan kondisi sosial ekonomi, sementara sistem struktur rangka kayu dengan sambungan tradisional memperlihatkan ketahanan konstruksi terhadap lingkungan lokal. Dengan demikian, konstruksi rumah kancingan dapat diposisikan sebagai model arsitektur berkelanjutan berbasis sumber daya lokal dan berpotensi menjadi referensi dalam pengembangan teknologi struktur hybrid modern di Indonesia.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem struktur rumah kancingan merupakan konstruksi hybrid yang memadukan rangka kayu sebagai elemen pemikul utama dengan pasangan batubata sebagai material pengisi non-struktural. Struktur bangunan tersusun melalui elemen pondasi batubata berbentuk trapesium tanpa sloof beton, kolom kayu ukuran 8/8 cm, ringbalok kayu 8/8 cm, pasangan batubata ¼ bata dengan plester semen 15 mm, serta rangka atap kuda-kuda kayu mutu E15. Konfigurasi ini menghasilkan sistem konstruksi yang efisien, fleksibel, dan mampu merespons kondisi lingkungan Merauke yang rawan angin kencang dan aktivitas seismik. Penggunaan sambungan tradisional purus-pen meningkatkan elastisitas dan performa dinamis konstruksi, sehingga tetap relevan dengan prinsip daktilitas dalam konstruksi kayu modern. Di sisi lain, transformasi material dinding pengisi menunjukkan perkembangan teknologi melalui tiga tahap historis: penggunaan gaba-gaba (pelepah sagu), transisi menuju anyaman bambu diplester, dan penggunaan batubata pada era kolonial tahun 1950-an sebagai respon terhadap kebutuhan peningkatan kekuatan dan durabilitas bangunan publik. Pola perubahan ini mencerminkan integrasi pengetahuan lokal dan teknologi modern serta adaptasi masyarakat terhadap ketersediaan bahan dan standar konstruksi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa rumah kancingan merupakan model arsitektur vernakular yang memiliki peran penting dalam membangun identitas konstruksi lokal melalui perpaduan teknologi tradisional dan modern. Konstruksi hybrid kayu-bata yang diterapkan tidak hanya menunjukkan efisiensi struktural, tetapi juga menawarkan potensi pengembangan arsitektur berkelanjutan sejalan dengan tren global bangunan kayu rendah karbon. Temuan penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan strategi konservasi bangunan bersejarah berbasis kearifan lokal, penerapan inovasi konstruksi ramah lingkungan berbahan baku lokal, serta riset lanjutan terkait performa struktural, ketahanan seismik, dan analisis siklus hidup material pada konteks pembangunan berkelanjutan di wilayah Indonesia Timur.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para pihak khusus Pemerintah Provinsi Papua Selatan atas dukungan dan fasilitasi selama proses penelitian berlangsung. Apresiasi yang tulus disampaikan kepada pemilik dan penghuni rumah kancingan di wilayah Merauke yang telah memberikan akses dokumentasi, serta informasi historis (merauke-heritage) yang sangat berharga dalam penyusunan kajian ini. Penulis juga berterima kasih kepada rekan peneliti dan akademisi yang telah memberikan masukan konstruktif dan dukungan profesional sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

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., 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)
- 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., 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>