

Perbandingan Tektonika Pembentuk Sistem Modul Ruang di Rumah Vernakular Madura dan Sumba Barat

Alvin Febrina¹, Altrerosje Asri², Cynthia Santoso³

1, 2, 3. Magister Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto No.121-131, Siwalankerto, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur

Email: B22230002@john.petra.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 29-11-2023
Disetujui 16-02-2024
Tersedia *online* 01-08-2024

Kata kunci:

Joint, modul, Taneyan Lanjhang, Uma Mbatangu.

ABSTRAK

Taneyan Lanjhang merupakan jenis pola hunian di Madura, yang dihuni oleh satu keluarga besar dan terdiri dari beberapa susunan massa dengan halaman di tengah. Salah satu massa bangunan adalah Roma Bangsal yang diperuntukkan sebagai tempat tinggal kaum perempuan. Oleh karena keterbatasan lahan, sistem modul yang dirancang harus bisa memenuhi kebutuhan dan kapasitas pengguna di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan menemukan faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk sistem modul ruang dari elemen tektonika, melalui dimensi antropometri dalam bentuk aktivitas dan sosial sehari-hari penghuni pada Roma Bangsal, Bangsal gabung, dan sebagai pembanding dipakai Uma Mbatangu di Kampung Ratenggaro, Sumba Barat. Metode analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif. Pengumpulan data menggunakan metode studi literatur yang divisualisasikan denah, potongan, dan detail. Roma Bangsal dan Uma Mbatangu memiliki keunikan masing-masing pada elemen arsitektur, terutama bentuk dan sistem sambungan. Persamaan dari ketiganya terletak pada aspek maya seperti strata sosial (*gender*), cahaya, *empty*, keterbukaan, dan aspek fisik mencakup: material, aktivitas keseharian, skala, dan proporsi mempengaruhi bagaimana sambungan terhadap sistem modul dalam menciptakan bentuk tampak luar bangunan, struktur, dan denah dalam ruang untuk mewujudkan suatu keterpaduan.

Keywords:

Joint, modules, Taneyan Lanjhang, Uma Mbatangu.

ABSTRACT

Title: Comparison of Tectonics Forming Space Module Systems in Madurese and West Sumba Vernacular Houses

*Taneyan Lanjhang is a type of residential pattern in Madura, inhabited by one large family and consisting of several mass structures and a courtyard in the middle, one of which is the Roma Bangsal building intended as a residence for women. Due to limited land, the designed module system must meet internal users' needs and capacity. This research aims to compare and discover what factors influence the formation of spatial module systems from the tectonics through anthropometric dimensions in the form of residents' daily activities and social activities in Roma Bangsal, Bangsal gabung. As a comparison, Uma Mbatangu houses are used in Ratenggaro village, West Sumba. The analysis method was carried out descriptively and qualitatively. Data collection uses a literature study method that visualizes plans, sections, and details. Roma Bangsal and Uma Mbatangu have unique architectural elements, especially the form and connection system. The similarity between the three in virtual aspects such as social strata (*gender*), light, empty, openness, and physical aspects, including materials, daily activities, scale, and proportion influencing how the connection to the module system creates the external appearance of the building, structure and indoor plan to create matters of integration.*

Pendahuluan

Arsitektur vernakular adalah arsitektur yang perwujudannya tumbuh dari orientasi komunal dengan sekelompok orang yang menjalani kehidupan berdasar adat, baik tertulis maupun tidak tertulis, yang membangun tempat tinggal bersama-sama, mengutamakan orientasi proses pembuatan berdasarkan tradisi yang sudah terbentuk dari komunitas masyarakat, dan menggunakan semua yang bersifat lokal, seperti: material, teknik, pekerja, dan lain-lain (Salura & Gunawan, 2008). Namun, dalam perkembangannya, arsitektur vernakular telah mengalami perubahan baik secara langsung maupun tidak langsung. Tuntutan beradaptasi untuk menyesuaikan perubahan kebutuhan di tiap-tiap generasi, ataupun karena faktor alam, menuntut arsitektur yang mampu berdialog dalam era peradaban baru.

Kenneth Frampton dalam Ng & Wong (2018) mengatakan bahwa tektonika bertujuan untuk menekankan artikulasi ruang, faktor yang berkorelasi produksi massal arsitektur untuk memenuhi permintaan konsumerisme dan kecenderungan spasial sebagai tujuan arsitektur. Pernyataan itu sama halnya dengan Y.B. Mangunwijaya yang menegaskan bahwa arsitek harus menguasai pengetahuan produksi konstruksi, dan sedapat mungkin mampu menggunakan pengetahuan konstruksi tersebut untuk menekankan artikulasi ruang sebagai puisi dan ekspresi dari karakter pembuatnya (Livina, 2020). Dalam hal ini menjelaskan bahwa tektonika bukan hanya dipahami sebagai elemen pemberi bentuk dan ruang seperti tekstur, kisi-kisi dinamis, atau suatu algoritma pemberian bentuk, tetapi juga keterkaitan struktur pada hubungan yang diciptakan dan bagaimana individu menggunakan. Modul adalah sistem yang

mendistribusikan keseluruhan sistem ke dalam sekumpulan modul berbeda yang dapat dikembangkan secara mandiri dan kemudian dihubungkan bersama. Le Corbusier dalam pengembangan sistem proporsinya, memunculkan prinsip *modular* sebagai proses integrasi angka dan antropometri manusia untuk memandu pemikiran arsitektur melalui fungsionalitas sebagai persyaratan spasial yang mampu mempengaruhi kenyamanan fisik dan kenikmatan indera (Mahajan, 2016). Mempertimbangkan gagasan artikulasi ruang (sesuatu yang bersifat universalitas) menunjukkan keterkaitan antara modul ruang dengan tektonika detail konstruksi yang menandai bukti kehadiran manusia dalam proses desain, sehingga persoalan tektonika bukan hanya sekedar keahlian konstruksi tradisional melainkan hubungan yang ada dengan ruang, dihargai, dan diterapkan seiring dengan kemajuan teknologi untuk mencapai sistem modular yang beradaptasi pada rumah hunian tempat tinggal dalam memaksimalkan peluang bagaimana modul memudahkan untuk replika pada bangunan berikutnya sebagai solusi yang berkelanjutan.

Berdasarkan Hariyanto et al. (2012) dalam jurnalnya 'Hubungan ruang, bentuk, dan makna pada arsitektur tradisional Sumba Barat' mengkaji bagaimana hubungan ruang dan bentuk pada rumah tradisional Sumba Barat dikaji dari aspek arsitektural dan pengaruh kepercayaan Marapu terhadap perwujudan ruang. Secara bentuk dan ruang, tempat paling sakral dalam rumah yang memiliki olahan paling sederhana. Studi literatur tersebut belum terdapat kajian lebih lanjut tentang hubungan tektonika dengan modul, perlunya penelitian terkait aspek ini karena dimensi elemen tektonika turut memberi makna batasan interaksi antara arsitektur

dan manusia sebagai dialog yang dimediasi oleh konstruksi gerakan pengguna sehari-hari dalam ruang yang diterjemahkan menjadi fungsionalitas. Hal ini menggambarkan sebuah rumah menyerupai sesosok tubuh yang berdiri gagah dengan berkacak pinggang, menara atap seumpama kepala, bagian tengah rumah adalah badan, dan lain-lain (Hariyanto et al., 2012) sehingga dibandingkan dengan rumah vernakular lainnya, terutama di Madura, untuk menunjukkan apakah detail elemen pada rumah vernakular mengekspresikan kesesuaian dengan sosial yang dijalani. Pemilihan objek kedua rumah tinggal didasarkan pada beberapa kesamaan yaitu (1) ruang dibagi berdasarkan gender dan fungsi, (2) keempat tiang utama merupakan area inti dalam bangunan, (3) berada pada iklim tandus/ kering mendorong naungan ruang luar yang lebar, (4) elemen mempengaruhi perilaku dan aktivitas keseharian, salah satunya posisi duduk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membandingkan tektonika pembentuk sistem modul dan komponen struktural lainnya yang saling terkait baik secara horizontal maupun vertikal di dalam kasus rumah vernakular di Madura dan Sumba Barat. Pemahaman ini diharapkan dapat menemukan sistem modul untuk artikulasi yang digunakan tanpa henti, agar produksi massal arsitektur dapat memenuhi permintaan konsumerisme dan kecenderungan spasial sebagai tujuan arsitektur. Solusi berkelanjutan melalui standar pengukuran yang sesuai dengan budaya masyarakat dan pergerakan aktivitas sosial dalam penelitian ini. Dengan mengungkapkan dimensi antropometri melalui prinsip *modulor* dalam mengeksplorasi keterkaitan antara lingkungan yang dibangun (pendekatan tektonika yang membentuk ruang) dan

kehidupan yang ditopangnya melalui dimensi antropometri dalam bentuk aktivitas dan sosial sehari-hari yang dijalani oleh pengguna.

Metode

Penelitian tektonika pembentuk sistem modul ruang pada rumah vernakular Madura dan Sumba Barat dilakukan secara deskriptif kualitatif. Objek penelitian yang diambil adalah 3 rumah vernakular meliputi 2 rumah di Madura dan 1 rumah di Sumba Barat. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur, observasi, dan wawancara. Studi literatur untuk mengumpulkan informasi mengenai bentuk, sambungan, ruang, dan sistem struktur dalam Uma Mbatangu dan Roma Bangsal. Observasi dan wawancara pada Roma Bangsal dan Bangsal gabung meliputi pengukuran objek, dokumentasi, dan wawancara narasumber. Elemen-elemen tektonik yang diamati yaitu detail *joint*, pondasi, material, dan rangka atap. Tahap pertama adalah kajian mengenai sistem adat dan budaya suku Madura dan Sumba Barat melalui studi literatur. Tahap kedua adalah analisis modul rumah. Analisis data dilakukan secara kualitatif untuk mengaitkan kajian teori "*modulor*" dengan sistem modul ruang pada rumah Taneyan Lanjhang dibandingkan Uma Mbatangu. Data-data yang digunakan meliputi pengukuran, detail struktur, dan dokumentasi, guna membandingkan kesesuaian ukuran ruang pada sistem modul pada ketiga jenis rumah dalam merespon kebutuhan dan aktivitas penghuni dalam kehidupan sehari-hari. Tahap terakhir adalah penyusunan matriks berupa tabel gambaran potongan dan denah lantai serta elemen *joint* melalui *tracing* sebagai hubungan sistem *joint* yang berpengaruh dalam

membentuk sistem modul ruang pada ketiga jenis rumah tersebut.

Objek studi untuk kasus Taneyan Lanjhang dilakukan di lokasi Dusun Buddagan 1, Desa Larangan, Kabupaten Pamekasan, Madura (Tabel 1), yang merupakan kawasan permukiman yang masih terdapat warisan asli Roma Bangsal dan Bangsal gabung sebagai penggambaran perubahan kebutuhan (penambahan fasilitas tambahan).

Tabel 1. Lokasi dan Objek Penelitian

1.	
Lokasi: Dusun Buddagan 1, Desa Larangan, Kabupaten Pamekasan, Madura	
2.	
Lokasi: Kampung Ratenggaro, Kecamatan Kodi Bagedo, Kabupaten Sumba Barat Daya, NTT	

Sumber:
<https://maps.app.goo.gl/FaAL3LtNskcCbEwL7>;
<https://maps.app.goo.gl/cscvHkobLkH9Unpb9>;
 dengan olahan penulis, 2023

Pemilihan studi kasus rumah vernakular di Kampung Ratenggaro, Sumba Barat sebagai objek perbandingan dengan Roma Bangsal pada pola hunian Taneyan Lanjhang di Madura karena keduanya memiliki adanya peraturan budaya dan gender yang membagi ruang serta elemen yang mempengaruhi

perubahan sosial. Pertimbangan lainnya dari segi bentuk rumah vernakular Uma Mbatangu memiliki bentuk atap yang menjulang tinggi daripada Roma Bangsal, faktor iklim mendorong penyesuaian hunian yang nyaman yang mana mempengaruhi gestur aktivitas pengguna.

Modul adalah unit kecil dalam sistem secara struktural yang menjadi bagian standar dalam pendekatan desain yang memungkinkan pengulangan dan kesederhanaan memberikan fitur dan variasi modul, tercipta integrasi fungsi, serta kinerja dinamis untuk diaplikasikan pada bangunan lain (Jakupi & Istogu, 2017). Spesifikasi rancangan modul yang baik menjadi keuntungan bagi penghuni dan perancang seperti berkurangnya investasi finansial terutama ketika skala dan cakupan proyek relatif besar. Modular menurut teori Le Corbusier dalam Mameli (2016) adalah modular yang sesuai dengan skala manusia, baik secara horizontal maupun vertikal, yaitu memiliki angka yang mengadopsi harmoni dengan ukuran luasan ruangan dan tinggi ruangan yang sesuai dengan skala tubuh manusia beserta kebutuhan ruang gerakannya. Dalam sebuah bangunan dapat dilihat sistem modularnya melalui dua jenis analisis, yaitu:

1. Analisis modul *grid* arah horizontal, bertujuan untuk mengetahui kesesuaian luas ruangan dengan standar kebutuhan penghuni di dalamnya, yang dapat dianalisis dari denah bangunannya, dengan parameter antropometri dari prinsip *modulor* seperti 70, 113, 183, dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan.
2. Analisis modul *grid* arah vertikal, bertujuan untuk mengetahui elevasi ketinggian secara keseluruhan bangunan atau sebatas lingkup ruang dalam, memakai skala manusia sebagai acuan minimal yakni setinggi

tubuh manusia (226 cm) atau setara dengan manusia berdiri dengan lengan terangkat ke atas. Kesesuaian ukuran ruangan dengan kebutuhan penghuninya dapat dianalisis dari potongan bangunannya.

pemilik. Ruang *amper* dipengaruhi oleh aktivitas dan ukuran. Aktivitas di ruang *amper* hanya duduk dan mengobrol sehingga tidak terlalu membutuhkan elemen perabotan yang berlebihan (setidaknya diperlukan meja dan kursi).

Hasil dan Pembahasan

Rumah Vernakular di Madura dan Sumba Barat

Denah lantai merupakan konsep penataan bangunan hunian dengan kesesuaian dimensi modul, ruang gerak fleksibel, dan *adaptable* (memiliki kemampuan bertransformasi tanpa mengubah bentuk dasarnya). Hal ini mengharuskan ruang interior dan elemen perabotan perlu dirancang secara cermat, karena memengaruhi perilaku penghuni seperti ruang *amper* yang memiliki kapasitas besar dan berfungsi sebagai penyambut tamu atau tempat berkumpul untuk

Ketiga objek rumah ini, memiliki kecenderungan menggunakan elemen persegi sebagai pembentuk denah lantai. Pertama, Roma Bangsal terdiri dari 1 ruang dalam sebagai tempat tidur dan *lencak* (tempat tidur anak-anak) serta 1 *amper*. Roma Bangsal gabung terdiri dari 3 ruang dalam dan 1 *amper* beserta ruang pendukung seperti musala, gudang, dapur, kamar mandi, dan lain-lain menyesuaikan kebutuhan pengguna di masa sekarang. Keadaan geografis dan budaya yang berbeda memengaruhi kebutuhan, seperti Uma Mbatangu memiliki 5 ruang dalam dan 2 *amper* pada bagian depan dan belakang rumah (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis Bangunan Rumah Vernakular Madura dan Sumba Barat

	Roma Bangsal	Roma Bangsal Gabung	Uma Mbatangu
Floor Plan			
Sumber: Hariyanto et al., 2012, dengan modifikasi penulis			
Diagram			

- - - - -	Area inti & sakral rumah	Ruang tengah (4 tiang/kolom utama, lebih dipakai sebagai ruang tamu/hanya sebagai sirkulasi)	Merapian dan Mata Marapu
- - - - -	Area tepi rumah	Kamar tidur dan ruang kerja (rumah Bangsal)	Dapur, ruang tamu, dan kamar tidur
- - - - -	Area <i>profane</i> rumah	<i>Amper</i>	<i>Amper</i> dan ruang tamu
- - - - -	Area Ekstensi	Rumah Bangsal Gabung: musala, dapur, kamar mandi	-

Sumber: Analisis penulis, 2023

Pengamatan pada pola rumah vernakular menunjukkan tiga macam struktur sekunder pada rumah induk. Pertama, Roma Bangsal terdiri dari struktur 4 tiang/kolom utama yang menopang struktur atap. Elemen dinding juga berperan sebagai pemikul beban dan pelingkup ruang dalam untuk melindungi penghuni dari kondisi lingkungan. Penataan ruang dengan menempatkan keempat tiang kolom terpusat dimaksudkan untuk memudahkan akses penghuni agar lebih fleksibel. Kedua, Roma Bangsal gabung merupakan dua struktur induk yang digabung dengan tambahan struktur sekunder sebagai bagian perpanjangan dari rumah induk dengan tambahan ruang perantara yang dihipit 2 Roma Bangsal, serta diikuti perpanjangan elemen tektonika tepi atap rumah hingga ke bagian atas. Ketiga, Uma Mbatangu memiliki struktur atap tersendiri yang ditopang 4 tiang kolom di tengah yang benar-benar terpisah dan tidak bergantung secara struktural sekunder pada ruang pendukung. Rumah vernakular Sumba Barat, Uma Mbatangu biasanya merupakan bangunan yang

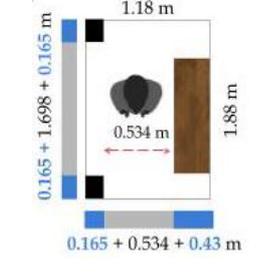
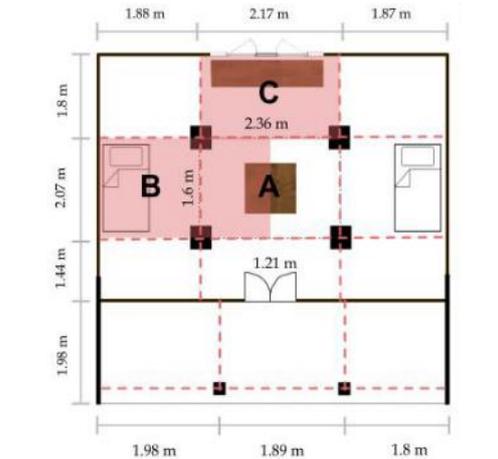
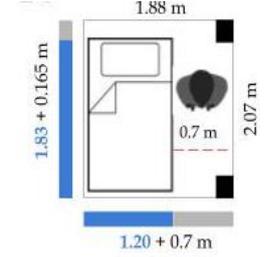
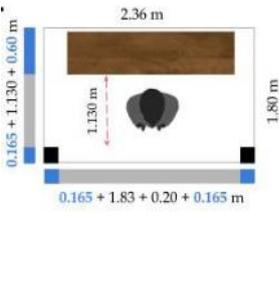
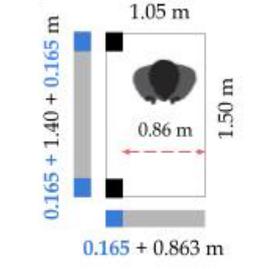
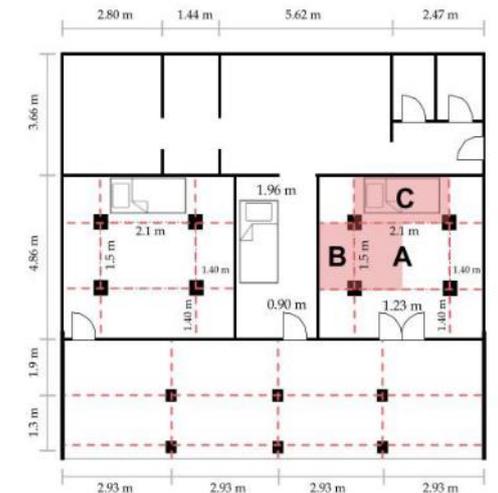
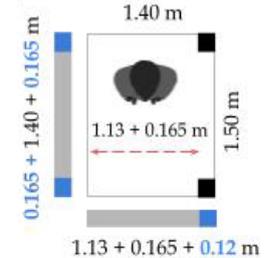
diperuntukkan bagi anggota keluarga dari kasta lebih tinggi sehingga mereka mampu membangun area dapur yang lebih besar, bahkan terkadang melakukan penambahan kamar tidur baru.

Aktivitas ruang dalam hampir secara umum sering dilakukan dalam posisi duduk, namun terdapat perbedaan signifikan pada fungsi ruang dalam antara Roma Bangsal dengan Uma Mbatangu. Ruang dalam pada Roma Bangsal umumnya hanya bersifat penunjang (tempat untuk istirahat), oleh karena kecenderungan masyarakat lebih beraktivitas pada *amper* untuk bekerja dan interaksi sosial dengan tetangga. Sedangkan ruang dalam pada Uma Mbatangu menjadi inti kehidupan, dengan aktivitas lebih beragam pada ruang dalam dan luasan ruang dalam dapat terbagi menjadi beberapa sekat sebagai tempat *merapian*, dapur, kegiatan ritual Marapu dan kamar tidur.

Analisis Modul Rumah Vernakular di Madura dan Sumba Barat

Analisis modul rumah vernakular di Madura dan Sumba Barat dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Analisis modul horizontal rumah vernakular Madura dan Sumba Barat

No.	Analisis modul secara horizontal		Penjelasan
1a.		Ruang peralihan	 <p style="text-align: center;">Denah Roma Bangsal</p> <p>Pada gambar nomor 1a, modul ruang pada area inti pusat diperuntukkan sebagai tempat santai bagi pemilik. Secara dimensi prinsip <i>modular</i>, akses ruang peralihan kurang memadai sebab lebar 0,53 meter kurang memadai, maka diperlukan perluasan. Gambar nomor 1b menunjukkan ruang di tepi berfungsi sebagai tempat tidur, lalu perabotan dan akses cukup memadai pergerakan (sekitar 0,70 meter). Gambar nomor 1c merupakan tatanan fungsi untuk penempatan meja kerja, mengikuti bentang lebar kolom 2,36 meter yang diwujudkan untuk mencukupi aktivitas penghuni, dan memiliki desain bukaan (elemen tambahan) lebarnya sekitar 2,20 meter yang memengaruhi hubungan visual ruang yang menerus. Material yang dipakai adalah anyaman bambu dan kayu sebagai kusen jendela.</p>
1b.		Tempat tidur	
1c.		Meja kerja	
2a.		Ruang peralihan	 <p style="text-align: center;">Denah Roma Bangsal Gabung</p>
2b.		Ruang peralihan	

2c		Tempat tidur	<p>Pada gambar nomor 2a dan 2b, bagian lantai dirancang dengan modul sepanjang 1,50 meter dengan masing-masing ukuran lebar yang bervariasi. Membentuk ruang yang diperuntukkan sebagai akses peralihan atau komunal yang sejajar mengikuti sumbu terbuka. Bila dibandingkan dengan gambar 2c, modul selebar 2,22 meter sebenarnya berfungsi sesuai kebutuhan dan ukuran standar menurut prinsip <i>modular</i>. Apabila dilihat tatanan fungsi, penempatan pada posisi tempat tidur menguntungkan karena secara pencapaian dapat mudah dikenali (frontal).</p>
3a		Merapian	<p>Keterangan: Garis maya: Area analisa: Dimensi diketahui: </p> <p>Denah Uma Mbatangu</p>
3b		Kamar tidur	
3c		Dapur	
<p>Sumber: Hasil olahan dan analisis penulis, 2023</p>			

Berdasarkan hasil analisis modul secara horizontal, ketiga jenis rumah menunjukkan kesamaan (1b-2b dan 1c-2c). Secara ukuran dan penempatan tatanan fungsi sudah sesuai dengan teori Le Corbusier namun pada Roma Bangsal (1a) tidak memenuhi standar proporsi antropometri manusia karena dimensi ruang gerakanya cukup terbatas. Hanya memungkinkan untuk posisi berdiri, tetapi tidak duduk di kursi (lebar 0,534

meter), seharusnya proporsi antropometri menyesuaikan lebar bahu yang setara dengan tinggi paha 0,70 meter dari prinsip *modular*. Keterbatasan bergerak pada ruang memengaruhi cara perilaku penghuni bersantai melalui kesesuaian posisi duduk di lantai atau duduk bersandar pada tiang kolom. Penyesuaian komponen menjadi sesuai dengan ruang hidup bagi individu seiring perubahan zaman, walaupun manusia mempunyai

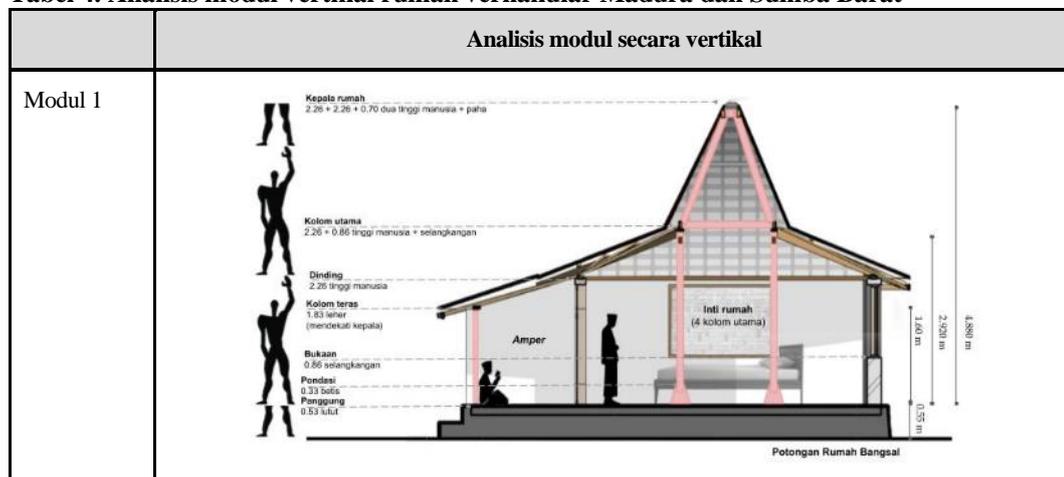
kemampuan bawaan untuk memperbaiki ruang hidupnya dengan mengubah desainnya dengan cara memindahkan atau menggeser perabotan (keseluruhan Tabel 3).

Hal ini menjelaskan bahwa bentuk dasar sebuah modul menjadi penentu dalam penempatan fungsi ruang tersebut lebih penting atau strategis dibandingkan ruang lainnya. Hierarki dan penataan ruang ketiga rumah terpusat pada keempat tiang kolom yang membagi fungsi area di sekitarnya dengan kapasitas ukuran yang menyesuaikan ruang gerak. Selain itu, terdapat persamaan hierarki dari penempatan area tidur dan *amper* untuk area berkumpul yang selalu diletakkan di depan rumah (Roma Bangsal dan Uma Mbatangu). Keunikan penempatan area tempat tidur di Uma Mbatangu adalah pembagiannya yang berdasarkan pada gender, sedangkan pada Roma Bangsal dan Bangsal gabung merupakan bangunan yang diperuntukkan bagi kaum perempuan, namun pengaturan ruang ditentukan dari durasi dan intensitas aktivitasnya.

Mayoritas bangunan rumah vernakular (terutama Madura dan Sumba Barat) belum memiliki standar atau perhitungan khusus sebagai acuan bagi masyarakat, sehingga besaran modul ruang yang

diterapkan masih terbilang ukuran yang mengulang kesuksesan terdahulu. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola komposisi yang divisualisasikan melalui gambar potongan dapat menciptakan berbagai kemungkinan bentuk yang tidak terbatas jika keseluruhan modul disusun secara vertikal. Uma Mbatangu memiliki bentuk atap yang menjulang tinggi bukan hanya sekadar estetika, melainkan merupakan aspek penting kebutuhan penghuni untuk menjaga kenyamanan dan perancangan ruang yang efisien dengan mengacu ukuran segmen bagian tubuh manusia dengan gudang penyimpanan peralatan leluhur di atas area merapian, sehingga tidak diperlukan ruang tambahan. Jika dilihat dari skala dan proporsi, Roma Bangsal masih memenuhi standar prinsip *modulor*, tinggi atap yang bertingkat dengan penempatan posisi di tengah dan jarak antara lantai dengan atap yang semakin tinggi dimaksudkan agar ketinggian atap tersebut menjadi suatu hubungan tahap dalam pergerakan manusia menuju Roma Bangsal dengan aspek penghawaan yang dirasakan oleh penghuni. Saat manusia bergerak di area inti pusat rumah, sirkulasi udara yang dirasakan semakin sejuk. Hal ini disebabkan oleh volume ruang di bawah atap yang semakin ke tengah semakin besar (Tabel 4).

Tabel 4. Analisis modul vertikal rumah vernakular Madura dan Sumba Barat



Objek sampel	Roma Bangsal
Penjelasan	Ketinggian kolom <i>sasaka amper</i> pada area <i>amper</i> tidak memenuhi standar tinggi manusia (minimal 2,26 meter) melainkan hanya sebatas kurang dari setinggi kepala manusia. Pada bagian bukaan dibuat mengikuti ketinggian selangkangan yaitu 0,86 meter, sehingga ketika penghuni istirahat maka ketinggian tempat tidur yang sekitar 0,35 meter membuat penghuni merasa nyaman, karena posisi tubuh tidak diterpa angin (pada malam hari). Keempat tiang/kolom utama dibuat dengan ukuran 1,5 dari tinggi tubuh manusia. Sedangkan ketinggian dinding pelingkup sesuai dengan prinsip <i>modulor</i> pada teori Le Corbusier.
Modul 2	<p>Potongan Rumah Bangsal Gabung</p>
Objek sampel	Roma Bangsal Gabung
Penjelasan	Ketinggian kolom utama serupa dengan Roma Bangsal yaitu 1,5 tinggi tubuh manusia. Hubungan atap dengan dinding memengaruhi perluasan tempas atap dengan dinding pemikul menciptakan ruang tambahan kurang lebih mendekati hasil pengukuran observasi lapangan yaitu 2,30 meter.
Modul 3	<p>Potongan Uma Mbatangu</p>
Objek sampel	Uma Mbatangu
Penjelasan	Pada lapisan bawah, Uma Mbatangu memiliki ketinggian hampir mencapai dada manusia (1,30 meter), namun secara skala akses kurang memadai karena tetap tidak dapat dimasuki bahkan setelah menundukkan kepala, sehingga area tersebut difungsikan sebagai kandang/gudang. Sedangkan untuk ruang di dalam, penghuni merasa nyaman dengan bentuk atap menjulang tinggi (sekitar 4,25 ketinggian tubuh manusia), meskipun sulit dijangkau oleh manusia. Elevasi ketinggian tidak sekadar estetika untuk menunjukkan kasta sosial, tetapi juga dimanfaatkan sebagai gudang penyimpanan leluhur di atas area <i>merapian</i> .

Sumber: Arisanti et al., 2022, dengan modifikasi penulis

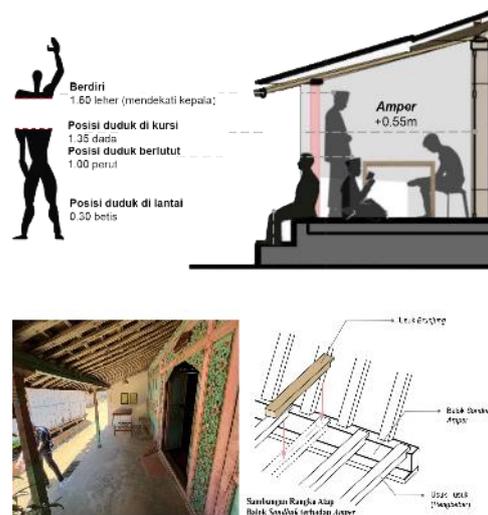
Sumber: Hasil olahan dan analisis penulis, 2023

Hal ini menunjukkan semakin tinggi modul kolom akan memengaruhi aspek kenyamanan termal dan tampilan fasad bangunan, terutama pada elemen atap seperti Roma Bangsal dan Uma Mbatangu. Ketinggian Uma Mbatangu adalah sekitar 5 kali ketinggian manusia dan membuat bentuk fasad, hal ini menunjukkan suatu karakter yang ringan namun sakral (atap menjulang tinggi). Sebaliknya Roma Bangsal lebih terlihat berat dengan ketinggian hingga kepala rumah mencapai 4,88 meter. Bila dibandingkan dengan Uma Mbatangu, secara skala masih tergolong rendah serta penggunaan material yang cenderung memakai batu kemudian sebagai dinding pemikul dan penutup atap genteng.

Tektonika Ruang pada Rumah Vernakular Madura dan Sumba Barat Material batu pada Roma Bangsal merupakan tipe pondasi gubuk (Choiroti & Antariksa, 2018). Kemudian, dilakukan pengecoran pada elemen tersebut sebagai penyatu dengan pondasi umpak, pondasi gubuk menghasilkan undakan setinggi 0,55 meter merupakan area bersifat publik yang diperuntukkan penghuni sebagai kebutuhan bersosialisasi dengan sekitar sekaligus area menerima tamu (*entrance*) yang terletak pada bagian depan bangunan Roma Bangsal.

Secara tidak langsung, elemen stereotomik menunjukkan adanya interaksi psikososial pada sebuah ruang, bahwa pola tingkah laku duduk di lantai yang dilakukan masyarakat Madura menjelaskan tingkatan hierarki penempatan sebuah ruang, tidak hanya fungsi yang memengaruhi tetapi juga wujud yang bersifat terbuka yaitu lantai denah yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 1,98 x 6,00 meter. Mayoritas aktivitas dilakukan dengan duduk dengan posisi bersila, berlutut, dan

bertumpu sandaran. Elemen stereotomik yang berpengaruh terhadap bentuk posisi duduk penghuni Taneyan Lanjhang adalah anak tangga. Ketinggian 0,30 meter pada anak tangga ke-2 terbilang lebih nyaman digunakan sebagai tempat duduk. Hal ini sesuai dengan prinsip *modulor* jarak posisi duduk yaitu 0,27 meter (Gambar 1).



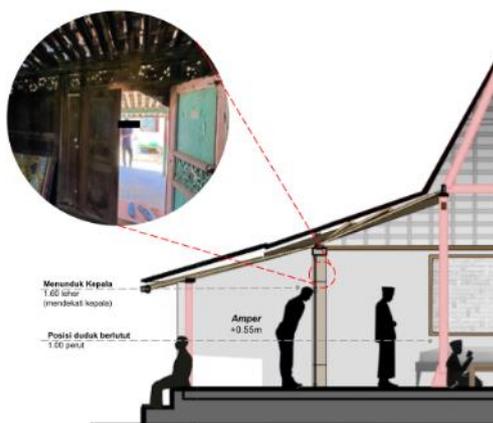
Gambar 1. Elemen *amper* pada Roma Bangsal terhadap budaya

Sumber: Choiroti & Antariksa, 2018, dengan modifikasi dan analisis penulis

Roma adalah bangunan utama yang bersifat tertutup pada bagian ruang dalam, dan dimiliki serta dihuni oleh perempuan. Umumnya, Roma Bangsal lebih difungsikan sebagai aktivitas istirahat (Tulistyantoro, 2021). Namun secara fungsi, Roma menyesuaikan kebutuhan penghuni karena modul ruang pada area kolom utama menjelaskan batasan jelas untuk fungsi khusus (sakral atau *profane*, seperti tempat tidur, salat, dan belajar), meskipun studi kasus Roma Bangsal ini sudah mengalami penyesuaian bukaan yang memungkinkan sirkulasi udara dan cahaya masuk.

Sebaliknya kolom dimensi kecil pada ruang *amper* bermaterial kayu dengan ukiran-ukiran menggambarkan ciri khas arsitektur Madura dan memberikan kesan terbuka yang terkoneksi dengan lingkungan sekitar sekaligus ruang sosial dan penerima tamu, terutama laki-laki luar. Apabila dilihat dari segi proporsi, ketinggian tiang *amper* (sekitar 1,60 meter) lebih pendek dibandingkan kolom utama, karena ketinggian tiang *amper* menyesuaikan desain sudut kemiringan tritisan atap Roma Bangsal.

Faktor budaya masyarakat juga berpengaruh terhadap elemen tektonika. Elevasi ketinggian ruang cenderung terasa lebih rendah karena aktivitas dalam ruang ini lebih sering dilakukan dengan kondisi duduk, menyesuaikan aktivitas, pergerakan, dan proporsi tinggi badan penghuni (1,60-1,70 meter). Apabila ada orang luar yang hendak memasuki rumah, maka diharuskan masuk dengan menunduk. Hal ini menjadi identik Roma Bangsal karena sebagai bentuk ungkapan tanda penghormatan kepada pemilik rumah (Gambar 2).



Gambar 2. Kolom pada Roma Bangsal terhadap perilaku

Sumber: Hasil analisis penulis, 2023

Roma Bangsal gabung merupakan rumah yang terdiri dari 2 bangunan bangsal yang dimiliki dan dihuni bagi anak perempuan,

kemudian digabung menjadi satu dengan membentuk ruang tambahan di antara rumah tersebut untuk digunakan oleh orang tuanya. Ruang tambahan ini terbentuk dari atap pelana ganda yang dihubungkan dengan balok sehingga membentuk wadah dengan batasan fisik berupa dinding plester (dinding pemikul). Secara fungsi dan aktivitas hampir sama dengan Roma Bangsal pada umumnya, namun hal yang membedakan yakni besaran ruang *amper* dan ekstensi luasan. Ruang *amper* secara proporsi dibuat lebih lebar dan tinggi (12,62 dan 1,94 meter), agar bisa mengakomodasi lebih banyak interaksi dengan lingkungan sekitar, baik secara aspek sosial antar penghuni dan alam. Faktor hubungan kekerabatan anggota keluarga dan topologi berada lingkungan tandus hanya memanfaatkan bukaan dari sisi depan untuk memasukkan udara dan pencahayaan untuk menunjang aktivitas ruang dalam. Bagian teritis atap yang cukup luas memungkinkan untuk mengurangi paparan cahaya matahari dan hujan, sehingga lebar ruang luar memengaruhi jumlah kolom penopang atap dan bentuk teritis atap (Gambar 3).

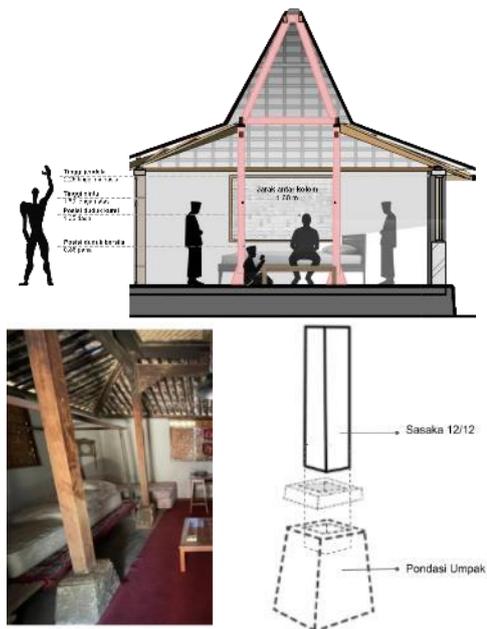


Gambar 3. Ruang tambahan pada Roma Bangsal gabung

Sumber: Hasil analisis penulis, 2023

Detail sambungan tiang *sasaka* dengan pondasi umpak memperlihatkan kejujuran struktur tiang/kolom utama yang berperan sebagai penyokong rangka atap dan penahan beban. Elemen tektonika seperti keempat kolom utama

dan sambungan balok *lambheng* dengan *komikol* menjadi *empty*, yang membagi teritori ruang antara aktivitas *profane* (tidur, berbincang, dan kerja) berada bagian samping, sedangkan aktivitas sakral (salat) di bagian inti rumah. Jarak dari area inti rumah dengan pintu masuk (1,44 meter) dan bukaan jendela (1,80 meter) cukup leluasa sebagai jalur sirkulasi. Secara proporsi dan ukuran bukaan memengaruhi visual skala kemenerusan dengan ruang yang berdekatan. Skala tiang berpengaruh terhadap bentuk atap karena rangka atap ditopang oleh balok *lambheng* dan *komikol* sehingga memungkinkan adanya rongga untuk penghawaan udara. Hal ini disebabkan oleh ketinggiannya dari lantai 2,92 meter, setara dengan tinggi 1 badan manusia ditambah dengan tinggi bagian tubuh selangkangan berdasarkan prinsip *modulor* (Gambar 4).



Gambar 4. Inti pusat dan sambungan kolom terhadap aktivitas

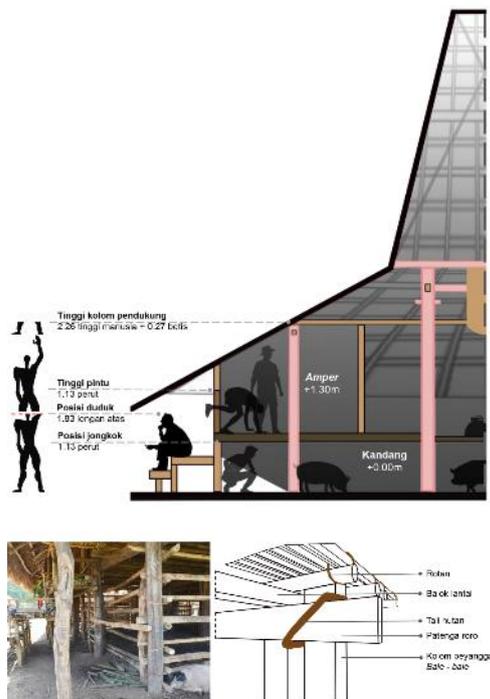
Sumber: Choiroti & Antariksa, 2018, dengan modifikasi dan analisis penulis

Rumah vernakular Sumba terbagi menjadi 3 lapisan, lapisan pertama adalah *kali kambunga* (lapisan bawah),

merupakan ruang yang difungsikan sebagai kandang hewan/menyimpan peralatan, lapisan kedua adalah *uma bei* (lapisan tengah), merupakan tempat tinggal sehari-hari sekaligus struktur penyangga rumah, dan lapisan ketiga adalah *uma deta* (lapisan atas), berupa menara atau loteng rumah, digunakan untuk menyimpan benda keramat yang dianggap mewakili eksistensi *marapu*. (Kusumawati, 2007). Lapisan bawah *Uma Mbatangu*, menggunakan model sistem struktur panggung yang mengakibatkan adanya elevasi ketinggian pada *uma bei* cukup tinggi sehingga membentuk ruang pada lapisan bawah untuk mendukung mata pencaharian mereka (petani dan peternak) dan difungsikan sebagai kandang hewan ternak seperti babi dan ayam. Selain itu, juga digunakan untuk menyimpan kayu-kayu dan peralatan bertani. Sambungan struktur lantai disusun dengan cara balok anak dan induk harus terikat sedemikian rupa silang pengaku. Sambungan antara kolom dan balok dihubungkan memakai ikatan tali hutan "*kalere*," lalu pada bagian atasnya ditutup dengan material penutup lantai dari bambu.

Susunan bambu sebagai penutup lantai memudahkan aktivitas terkait utilitas seperti kotoran yang berada di dapur dan *marapu*, misalnya air untuk mencuci bekas peralatan memasak dibiarkan jatuh melalui celah-celah rongga lantai agar langsung meresap ke dalam tanah. Sisa-sisa bahan makanan atau bahan memasak juga dibuang ke bawah agar dapat dimakan oleh hewan ternak (Hariyanto et al., 2012). Ketinggian lantai ruang hidup 1,30 meter dari tanah memungkinkan adanya sirkulasi udara yang masuk melalui rongga lantai, sehingga dapat menghindari terjadinya kelembapan di dalam bangunan. Secara dimensi skala manusia (memakai prinsip *modulor*),

hanya mencapai ketinggian dada manusia (1,13 meter) sehingga tidak memungkinkan manusia untuk bergerak leluasa, melainkan hanya sebatas posisi kedua lutut yang ditebuk “jongkok”. Penyebabnya adalah intensitas pengguna lebih banyak dilakukan pada lapisan tengah daripada lapisan bawah rumah, sehingga ketinggian ruang dirancang sebatas tinggi manusia jongkok. Hal ini menjelaskan tentang skala visual, bahwa elemen tektonika balok lantai dan struktur panggung memperjelas pemisahan ruang gudang dengan tempat hidup sehari-hari (Gambar 5).

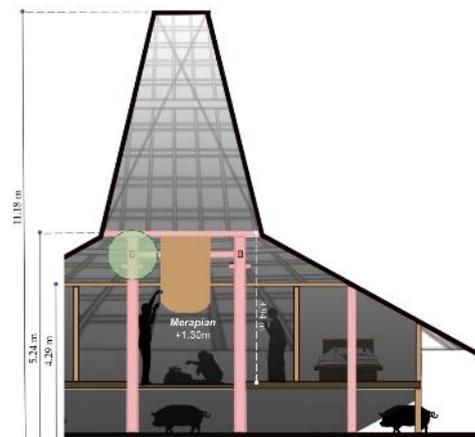


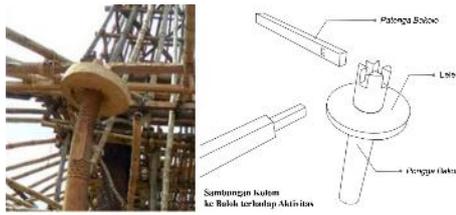
Gambar 5. Lapisan bawah dan detail sambungan balok terhadap aktivitas

Sumber: Puspitasari & Ratnasari, 2021 dengan modifikasi dan analisis penulis

Struktur pondasi tiang kolom ditanam sekitar 50 cm ke dalam tanah, bagian bawah diurug dengan batu cadas. Fungsi strukturalnya adalah sebagai penopang atap. Pada area empat tiang/kolom utama “Pongga Bakolo” membentuk ruang yang digunakan untuk area memasak,

dikatakan sebagai inti rumah karena sifatnya statis (fungsi ruang tetap) menjadi jantung kehidupan bagi penghuni di dalamnya; tempat penerangan, menghangatkan suhu rumah di malam hari, mengawetkan makanan yang berada didalam lemari gantung. Ketinggian kolom utama dari lantai bambu hingga balok yaitu 3,94 meter, dirancang demikian dengan maksud agar mampu menambahkan atribut lemari gantung yang dilakukan dengan cara sambungan kolom/tiang utama dengan ring balok lawiri dua balok gantung yang mengapit kasau dengan ikatan ganda. Sehingga jarak vertikal yang cukup panjang memungkinkan skala manusia untuk beraktivitas di bawah lemari gantung, duduk berlutut, posisi jongkok, hingga menggapai atau mengambil perlengkapan dari lemari gantung. Kolom dibuat menggunakan bahan material kayu Kadimbil, sehingga diperlukan perawatan khusus untuk menjaga keawetan rumah. Dengan dimensi modul cukup besar (2,20 x 2,90 meter) pada inti rumah, ruang ini menjadi ruang perantara yang dominan (area *merapian*) karena keterkaitan dimensi terhadap aktivitas manusia serta aktivitas keseharian terhadap elemen asap dapur dari hasil aktivitas memasak yang berguna untuk menjaga material kayu agar tidak mudah lapuk (Gambar 6).





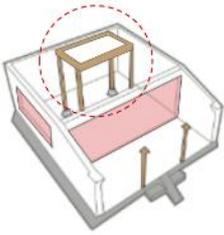
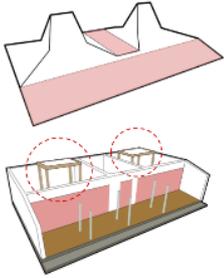
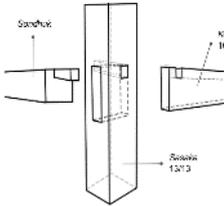
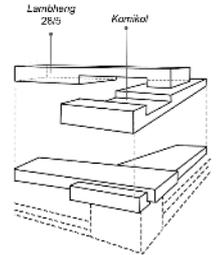
Gambar 6. Detail sambungan kolom ke balok terhadap aktivitas

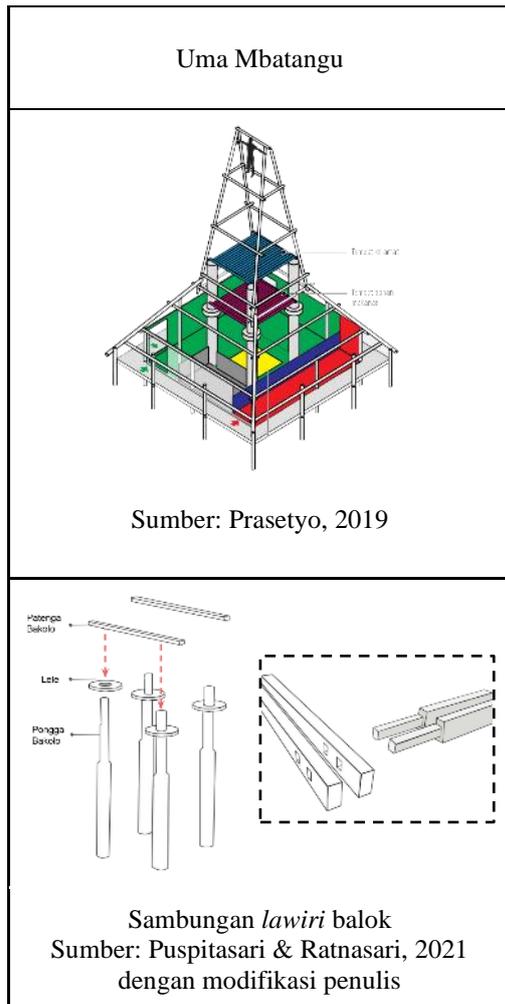
Sumber: Puspitasari & Ratnasari, 2021 dengan modifikasi dan analisis penulis

Tidak hanya mendukung aktivitas sehari-hari, keempat tiang kolom juga membentuk satu sekuens ruang dan menjadi orientasi ruang dalam yang membagi teritori bagian samping kiri dan kanan rumah untuk bilik-bilik tempat tidur area pria dan area wanita atau sebaliknya. Hal ini menunjukkan *empty* pemisahan ruang kiri dan kanan berdasarkan gender. Peran tektonik ruang dalam membentuk sistem modul pada Roma Bangsal. Uma Mbatangu dan Bangsal gabung dari ketiga rumah di wilayah berbeda memiliki keragaman dan beberapa persamaan. Analisis dan tabel menunjukkan bahwa bentuk bangunan yang dirancang dan dibangun sesuai dengan prinsip *modulor* dari Le Corbusier yang cukup signifikan dengan adanya tambahan teras penerima tamu, dan sistem strukturnya yang terdiri dari 4 kolom di tengah (sambungan purus) untuk menopang balok, kemudian setiap pola kompositif tipe sambungan antar modul telah diidentifikasi. Mayoritas detail elemen sambungan persimpangannya berupa tipe modul gabungan yang berdampingan atau modul susun yang saling tumpang tindih. Contohnya pada pertemuan sambungan antara *lambheng* dan *komikol* menggunakan lubang (*cathokan*) ditentukan oleh titik sudut dengan persimpangan 2 balok dan 1 pilar. Sedangkan sambungan purus terlihat pada sambungan antara balok terhadap kolom yang ditentukan oleh

persimpangan dengan balok di posisi selain sudut (Tabel 5).

Tabel 5. Elemen tektonika sebagai *empty* pada rumah vernakular Madura dan Sumba Barat

Roma Bangsal	Roma Bangsal Gabung
 <p data-bbox="879 853 1090 931">Sumber: Asmarani et al., 2016 dengan modifikasi penulis</p>	 <p data-bbox="1128 853 1339 931">Sumber: Asmarani et al., 2016 dengan modifikasi penulis</p>
	
Detail Elemen	
 <p data-bbox="879 1720 1090 1776">Sambungan balok ke kolom</p>	 <p data-bbox="1144 1729 1326 1807">Sambungan antara balok <i>lambheng</i> dengan <i>komikol</i></p> <p data-bbox="911 1843 1305 1899">Sumber: Choiroti & Antariksa, 2018 dengan olahan penulis</p>



Sumber: Hasil olahan dan analisis penulis, 2023

Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pembentuk sistem modul ruang, pembentuk sistem modul rumah vernakular Madura dan Sumba Barat ditemukan pada tektonika sambungan dalam skala dimensi di ketinggian rumah. Selain memberikan rasa perlindungan bagi penghuni di dalamnya, skala ketinggian ruang juga memengaruhi rasa intim. Seperti ruang *amper* yang tingginya 1,60-1,80 meter pada tatanan ruang luar Roma Bangsal dan Uma Mbatangu membentuk pola perilaku masyarakat duduk lesehan. Bila membandingkan suasana pada ketiga rumah, ruang dalam cenderung

lebih sakral karena detail-detail sambungan yang membagi bidang/ruang lebih besar dengan ruang di sekelilingnya berorientasi/berpusat pada elemen inti rumah (keempat tiang kolom).

Konsep struktur tata ruang, peletakan kolom/tiang utama (inti rumah) berperan penting dalam mengatur ruang dan *empty* (batasan yang bersifat maya) pada ruang berdasarkan budaya, gender, dan aktivitas sosial. Bentuk dan detail elemen eksterior atap, memengaruhi interior ketika transisi ruang luar memasuki ruang dalam, juga menciptakan kearifan lokal budaya masyarakat yang ditanamkan, seperti harus menunduk saat hendak masuk ke dalam rumah. Perbedaan dalam penggunaan material pada elemen vertikal dan horizontal terletak pada strukturnya, yaitu Uma Mbatangu menerapkan struktur panggung dan Roma Bangsal menggunakan stereotomik (*cor*). Hal ini disebabkan oleh faktor lokasi yang menjadi penentu pemilihan material dan sistem konstruksi yang juga memengaruhi modul ruang (terutama bentuk eksterior dan interior). Korelasi antara material dengan proporsi ketinggian rumah menciptakan lapisan bawah pada rumah Uma Mbatangu, walaupun secara perhitungan prinsip *modulor* untuk mencapai ketinggian rumah diperlukan 1-2 kali tinggi manusia (2,26 meter).

Pemilihan material dan tingginya rongga atap berperan dalam menjaga tingkat kenyamanan ketika malam hari dengan cara melepaskan udara panas dan mengurangi radiasi, selain itu sambungan balok dengan kolom menciptakan ruang positif yang bisa dimanfaatkan sebagai gudang (seperti Uma Mbatangu). Ketika berdiri, terdapat jarak ruang antara balok dengan postur manusia sehingga

memungkinkan untuk menambahkan perabotan. Keterbukaan pada ruang mendorong interaksi antara penghuni dengan lingkungan sekitar, maka diperlukan kolom tambahan pada *amper*. Apabila luasan *amper* semakin besar, maka intensitas ruang untuk berinteraksi semakin meningkat. Ruang akan muncul ketika ada cahaya. Elemen sekunder non-pemikul beban juga ikut serta dalam pembentukan sistem modul ruang. Elemen non-pemikul beban pada pelat dan struktur dinding umumnya melibatkan penurunan fungsi pemisahan ruang yang mendominasi.

Elemen bukaan seperti jendela dan pintu yang ditempatkan pada elemen dinding pelingkup stereotomik (dinding bata) di Roma Bangsal dan Bangsal gabung, serta tektonika (bambu) di Uma Mbatangu mengatur fungsi ruang melalui intensitas cahaya yang masuk. Terlihat kontras antara ruang luar dan dalam pada kedua masing-masing rumah vernakular Madura dan Sumba Barat karena tinggi dinding sampai ke batas atas sehingga ruang bersifat tertutup. Ruang dalam difungsikan sebagai tempat istirahat, sedangkan ruang luar untuk aktivitas sosial dan bekerja. Hal ini menunjukkan bahwa aspek maya strata sosial (gender), cahaya, *empty*, keterbukaan, dan aspek fisik yang mencakup material, aktivitas keseharian, skala, dan proporsi memengaruhi sistem modul, yaitu sambungan terhadap modul dalam yang menciptakan bentuk tampak luar bangunan, struktur dan denah dalam ruang untuk mewujudkan suatu keterpaduan yang beranatomis berdasarkan pengukuran *modulor*, sehingga terdapat komponen tektonika dapat disambung dengan modul lain. Perbedaan keduanya terlihat jelas seperti penggunaan material lantai, salah satunya Roma Bangsal masih

menggunakan batu cor menempel dengan tanah sebagai lantai rumah, sebaliknya Uma Mbatangu menggunakan struktur panggung memberi celah sebagai ruang bawah.

Daftar Pustaka

- Arisanti, N., Rema, N., Ngurah Jayanti, I. G., & Jeraman, P. (2022). Dinamika Arsitektur Rumah Adat di Kabupaten Sumba Tengah. *PURBAWIDYA: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi*, 11(2).
<https://doi.org/10.55981/purbawidya.2022.63>
- Asmarani, I. K., Antariksa, A., & Ridjal, A. M. (2016). Tipologi Elemen Arsitektur Rumah Bangsal di Desa Larangan Luar Pamekasan Madura. *Tesa Arsitektur*, 14(1).
<https://doi.org/10.24167/tesa.v14i1.514>
- Choiroti, E. P. N., & Antariksa. (2018). Konstruksi Rumah Pandhapa di Desa Aeng Tong-Tong Kabupaten Sumenep, Madura. *Jurnal Mahasiswa Departemen Arsitektur*, 6(1).
<https://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jma/article/view/474>
- Hariyanto, A. D., Nurdiah, Esti. A., Asri, A., & Tulisyanoro, L. (2012). Hubungan Ruang, Bentuk, dan Makna pada Arsitektur Tradisional Sumba Barat. In *Petra Christian University*.
- Jakupi, A., & Istogu, B. (2017). Modular Architecture as a Synergy of Chaos and Order - Case Study Prishtina. *New Arch-International Journal of Contemporary Architecture*, 4(2).
- Kusumawati, L. (2007). *Jejak Megalitik Arsitektur Tradisional Sumba*. Graha Ilmu.

- Livina, J. (2020). *Craftsmanship pada tektonika Warung Citarasa Lembang* [Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan]. <http://hdl.handle.net/123456789/11273>
- Mahajan, R. I. (2016). *The Inevitable Order: Revisiting the Calibrated Biomimetics of Le Corbusier's Modulor*. <https://doi.org/10.4995/lc2015.2015.895>
- Mameli, M. (2016). *Le Corbusier and the American Modulor*. <https://doi.org/10.4995/lc2015.2015.984>
- Ng, V., & Wong, A. (2018). The Tectonic Expression: "Reading" the works of Wooi Lok Kuang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 401(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/401/1/012001>
- Prasetyo, A. (2019, October 7). *Janji Setia dari Uma Humba*. Jelajah Kompas. <https://jelajah.kompas.id/ekspedisi-wallacea/baca/janji-setia-dari-uma-humba/>
- Puspitasari, D. E., & Ratnasari, O. Z. (2021). Rumah Adat Sumba (Uma Mbatangu). In *YouTube*. https://youtu.be/QPeqUVfE_rk?si=lim1Ktp2_KUb3bDY
- Salura, P., & Gunawan, Y. (2008). Arsitektur Vernakular: makhluk apa itu? In *Logat Arsitektur Nusantara: Arsitektur Vernakular seri 1*. Cipta Sastra Salura. http://www.purnamasalura.com/uploads/3/2/0/3/32036609/logat_arsitektur_nusantara.pdf
- Tulistyantoro, L. (2021). Taneyan Lanjhang: Sebuah Kasus Hunian Masyarakat Madura. *Ensiklopedia Arsitektur Nusantara, 1*.