

(Hibah Dosen Muda)

**LAPORAN PENELITIAN  
TEKTONIK ARSITEKTUR JOGLO**



**Disusun Oleh:**

**YENNY GUNAWAN, ST., MA.**

**WULANI ENGGARSARI, ST., MT.**

**RAFII PUTRA W.**

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Katolik Parahyangan  
(2017)**

## **ABSTRACT**

In contemporary architecture, a certain tectonic character is important not only to accommodate the growing flexible function of a space, but also to resist disaster. Although the two requirements seem to be not related, but in vernacular buildings, the two are interconnected. These common tectonic characters are wood-frame structure –many are on stilt- with single-space room -in the case of Japan, with sliding or movable walls-, knocked down and sometimes portable.

It is important to point out that this tectonic character of vernacular architecture emerges directly from the craftsmanship, and handed-down from generation to the next which contains the naming of the structural parts, how the joints are made, as well as the building phases and how the rituals performed in the construction process. Meanwhile, the tectonic character of contemporary architecture today emerged in relation to its material articulation and composition. Whilst the craftsmanship in contemporary architectural production mostly discusses in relation to architect's design process, which includes drawing, model making, as well as, the technological advancement in architecture, both in the design process (digitalization), and the industrialized building construction process.

Thus, this research tries to study the knock down and portability tectonic characters of Joglo –as one of Indonesia's vernacular architecture which can accommodate the growing flexible function of a space, but also to resist disaster. Hopefully, the result of this study can be used for the creation of adaptable contemporary architecture of the future.

## Daftar Isi

### Abstrak

### Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Urgensi Penelitian	3

### Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Arsitektur Jawa	4
2.1.1. Ruang, Bentuk dan Makna Arsitektur Joglo	5
2.1.2. Sistem Struktur Arsitektur Joglo	11
2.2. Arsitektur Sumba	12
2.2.1. Ruang, Bentuk dan Makna Arsitektur Uma mbatangu	12
2.2.2. Sistem Struktur Arsitektur Sumba	16

### Bab 3. Metodologi Riset

3.1. Jenis Penelitian	16
3.2. Teknik Pengumpulan Data	16
3.3. Teknik Analisa Data	17
3.4. Tahapan Penelitian	17

### Bab 4. Jadwal Pelaksanaan

### Bab 5. Hasil dan Pembahasan

### Bab 6. Kesimpulan dan Saran

### Daftar Pustaka

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Dalam menghadapi perkembangan dunia yang sangat pesat dan bencana alam yang semakin banyak terjadi dalam jangka waktu yang singkat, dunia arsitektur perlu mengakomodasi perubahan fungsi ruang yang fleksibel tersebut, serta mampu mengatasi bencana-bencana alam. Walaupun dua kriteria arsitektur tersebut terlihat tidak berhubungan, namun dalam arsitektur vernakular, dua hal tersebut mempunyai relasi yang erat dari karakter tektonika bangunan vernakular, terutama di Indonesia dan Jepang. Karakter tektonika umum tersebut adalah, sistem struktur rangka kayu –banyak yang merupakan rumah panggung- dengan satu ruang besar –dalam kasus di Jepang, ruang dengan dinding yang dapat digeser atau dinding yang bergerak-, *knock-down* atau dapat dibongkar-pasang, dan seringkali dapat dipindahkan (*portable*).

Karakter tektonika dari arsitektur vernakular ini muncul dari pengetahuan dan ketrampilan ketukangan yang diturunkan dari satu generasi ke generasi lainnya yang termasuk penamaan bagian atau elemen-elemen struktural, bagaimana sambungan dibuat, serta tahapan-tahapan pembangunan dan ritual-ritual yang dilakukan pada saat proses konstruksi berlangsung. Sedangkan, karakter tektonik dari arsitektur masa kini muncul dari relasi antara artikulasi material dan komposisi. Sementara itu, ketukangan dari arsitektur kontemporer lebih banyak direlasikan dengan proses perancangan arsitek, termasuk gambar, pembuatan maket, serta perkembangan teknologi baik dalam proses desain (digitalisasi) dan proses konstruksi bangunan yang sangat industrialis. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk mempelajari karakter tektonika yang ditemukan pada arsitektur vernakular yang dapat dimanfaatkan arsitektur kontemporer –atau arsitektur masa depan- baik dalam perancangan maupun proses pembangunannya.

Dari banyaknya arsitektur vernakular yang ada di Indonesia, penelitian ini berfokus pada karakter *knock-down* dan *portable*, yaitu arsitektur Joglo. Pada kesempatan ini, Arsitektur Joglo dipilih sebagai salah satu arsitektur tradisional di Indonesia karena selain mempunyai karakter tektonika yang unik (*knock-down* dan *portable*), Joglo juga dipandang dapat disesuaikan dengan perkembangan jaman. Hal ini terlihat dari perubahan atau perkembangan penggunaannya,

mulai dari rumah tinggal, saung, cafe, galeri dan lain-lain. Selain itu, saat ini, Joglo juga tersebar/ terdistribusi di banyak tempat, tidak hanya di Jawa Tengah (tempat asal Joglo) tetapi digunakan di Jawa Barat (termasuk Jakarta).



Gambar 1. Arsitektur Joglo yang digunakan sebagai café (Warung Taru) yang terletak di Bandung Utara.  
Sumber: <http://adeknakemal.blogspot.co.id/2013/10/kuliner-warung-taru.html>

Seperti kebanyakan kajian penelitian arsitektur Indonesia, telaah arsitektur Joglo terfokus pada bentuk dan makna yang ada di baliknya. Sementara telaah tektonika yang terkait dengan potensi konstruksinya yang dapat dibongkar pasang dan dipindahkan serta tahan gempa, masih sangat jarang. Literatur mengenai konstruksi arsitektur Joglo telah dibahas oleh Prof. Josef Priyotomo, namun fokusnya adalah pada penjelasan konstruksi arsitektur Joglo secara lisan dan bagaimana hal tersebut diturunkan dari satu generasi ke generasi lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini agak berbeda dari 2 penelitian budaya tektonika sebelumnya (Tamkesi dan Bugis), kata budaya tidak menjadi kajian, hanya berfokus pada tektonika arsitektur Joglo, yaitu pada karakter konstruksi *knock-down* dan portabilitasnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang di atas, penelitian ini berfokus pada telaah tektonika arsitektur Joglo, terutama pada kualitas konstruksi yang dapat dibongkar

pasang, dipindahkan dan tahan gempa. Dalam mengkaji tektonika arsitektur Joglo, penelitian ini akan membandingkannya dengan arsitektur Sumba yang mempunyai bentuk yang serupa namun dengan sistem konstruksi yang berbeda (tidak dapat di-*knockdown*). Dengan demikian, pertanyaan penelitiannya adalah sebagai berikut:

- Bagaimana tektonika (sistem struktur, konstruksi, dan sambungan) arsitektur Joglo ?
- Bagaimana tektonika (sistem struktur, konstruksi, dan sambungan) arsitektur Sumba?,
- Apa perbedaan dan persamaan dari tektonika kedua arsitektur tersebut?
- Seperti apa sistem konstruksi dan sambungan arsitektur Joglo yang berkontribusi pada kualitas *knock-down* dan *portable*, tahan gempa serta dapat beradaptasi dengan jaman?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kualitas tektonika arsitektur Joglo; *knock-down*, *portable*, tahan gempa dan dapat beradaptasi dengan jaman.

### **1.4. Urgensi Penelitian**

Urgensi (keutamaan) riset dan tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengisi suatu kekosongan telaah tektonika arsitektur di Indonesia pada umumnya, dan tektonika arsitektur Joglo pada khususnya. Penelitian ini mengusung bahwa karakter konstruksi dari vernakular arsitektur di Indonesia perlu ditelaah lebih banyak lagi karena dapat beradaptasi sesuai dengan perkembangan kebutuhan manusia serta tahan terhadap gempa, dibandingkan dengan rumah tinggal modern yang terbuat dari beton bertulang. Dengan demikian, hasilnya dapat menjadi masukan bagi pembangunan rumah tinggal modern masa kini.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas literatur yang dimulai dari arsitektur Jawa pada umumnya, dan arsitektur Joglo pada khususnya, dan diakhiri dengan pembahasan arsitektur Sumba yang dapat memperlihatkan kesamaan bentuk antara tipe Joglo dengan *Uma Mbatangu*.

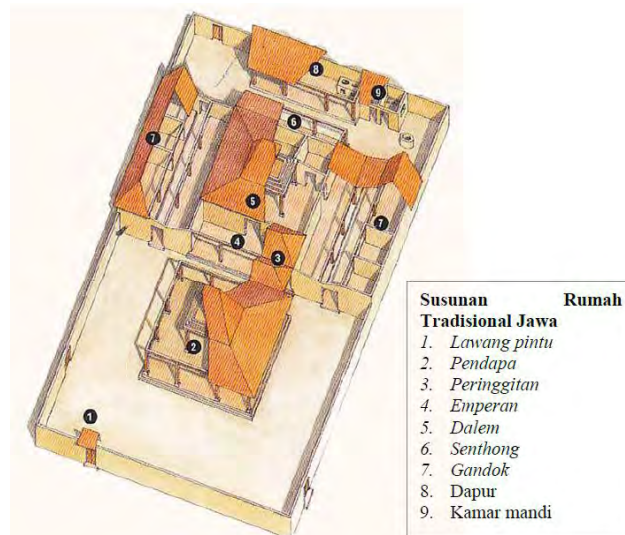
### 2.1. Arsitektur Jawa

Secara garis besar arsitektur Jawa dapat dibedakan menjadi 5 (lima) tipe (Priyotomo, 1995), yaitu Joglo, Limasan, Kampung, Tajug atau Tarub serta Panggang-Pe. Dari kelima tipe arsitektur ini, arsitektur tipe Joglo, Limasan dan Kampung merupakan tipe bangunan yang digunakan untuk rumah tinggal orang Jawa. Tipe Tajug atau Tarub umumnya digunakan untuk tempat ibadah, seperti masjid. Sedangkan bentuk panggang-pe biasanya dijumpai sebagai tempat jualan minuman, nasi dan lain-lainnya yang terdapat di tepi jalan. Macam bentuk rumah Jawa ini dipengaruhi oleh kondisi sosial budaya dan tingkat ekonomi, tingkat pendidikan (teknologi membangun), tingkat kepaahaman akan agama, adat istiadat, kepercayaan, kondisi iklim, kondisi alam dan lingkungan serta ketersediaan bahan bangunan. Bentuk Tajug dan Joglo mempunyai bentuk yang berbeda dan dianggap sebagai bentuk arsitektur Jawa yang paling rumit dan lengkap, namun kedua tipe ini mempunyai dengan kompleksitas sistem struktur dan teknik konstruksi yang serupa (Prihatmaji, 2007).

Dalam buku Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta, bentuk Joglo dianggap sebagai bentuk rumah Jawa yang paling sempurna karena tipe rumah Joglo mempunyai tiga komponen atau struktur dasar dari sebuah 'Omah' atau dalam bahasa Jawa berarti rumah tempat tinggal yang berarti lebih dari struktur bangunan fisik, melainkan juga sebagai satuan simbolis, sosial dan praktis bagi masyarakat Jawa itu sendiri (Revianto Budi Santoso, 2000). Tiga komponen arsitektur Joglo adalah *pendapa*, *pringgitan* dan *dalem ageng*. *Pendapa* merupakan paviliun terbuka yang terletak di bagian paling depan kompleks, dan berada paling dekat dengan pintu masuk yang disebut *regol*. Bangunan ini digunakan untuk menerima tamu, dan untuk menyelenggarakan suatu pertunjukkan. *Pendapa* biasanya memiliki denah berbentuk bujur sangkar atau persegi panjang, dengan empat tiang utama di bagian tengah yang disebut "*saka guru*" Priyotomo (1988).

Struktur kedua, selalu menjadi struktur terkecil, disebut *pringgitan* atau *kampung*. Bagian ini

digunakan sebagai area pertunjukkan atau panggung pada pertunjukkan wayang. Dalam keseharian, bangunan yang menyerupai bentuk gang ini digunakan untuk menghubungkan *pendapa* dengan struktur ketiga dari omah yaitu *dalem ageng*. *Dalem ageng*, yang terletak paling jauh dari pintu masuk ini merupakan satu-satunya bangunan dengan menggunakan dinding, dan digunakan sebagai area tempat tinggal seluruh anggota keluarga (Priyotomo, 1998; Tjahjono, 1999).



Gambar 2. Susunan Rumah Tradisional Jawa (Omah)  
Sumber: Indonesian Heritage vol. architecture, 1999.

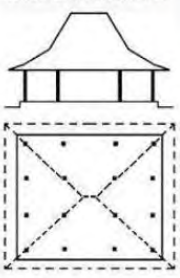

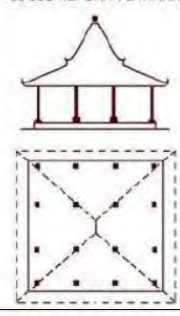
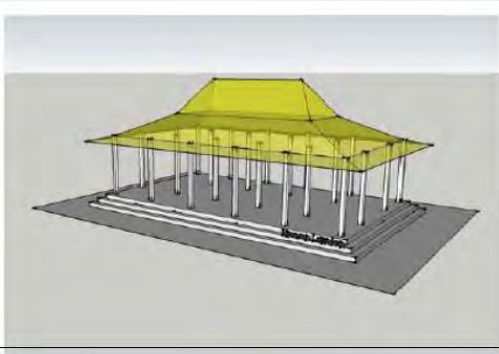
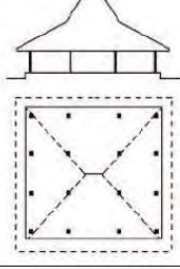
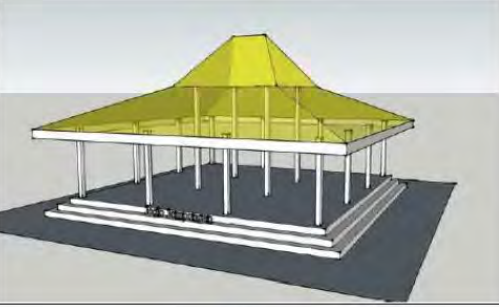
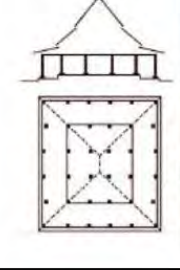
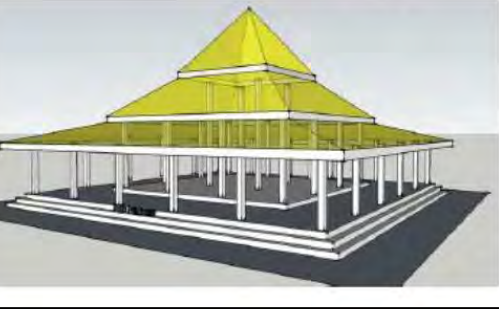
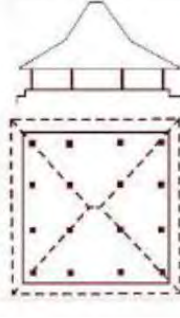
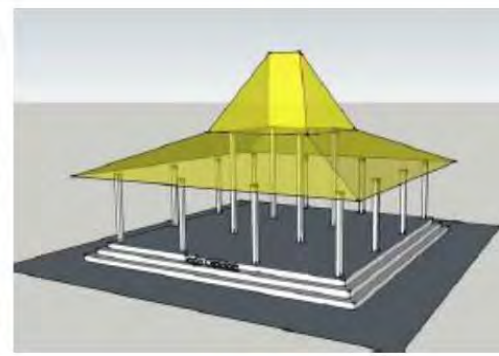
### 2.1.1. Ruang, Bentuk dan Makna Arsitektur Joglo

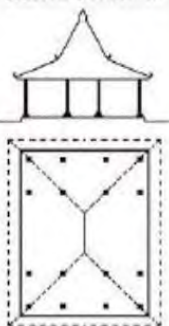

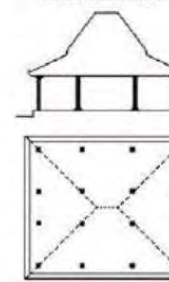
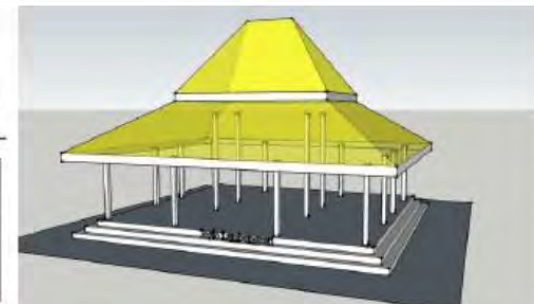
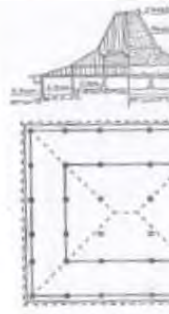

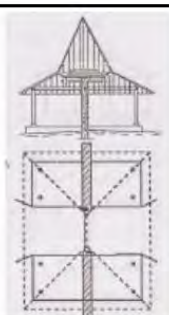

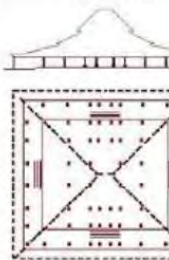
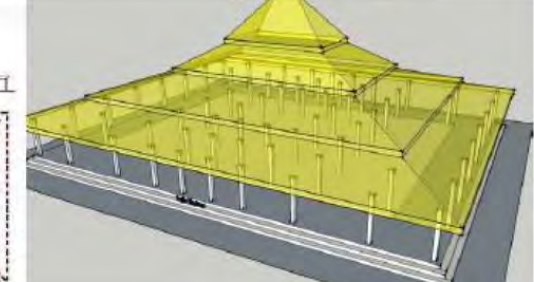
Arsitektur Joglo pada jaman dahulu banyak digunakan oleh para bangsawan (status sosial) atau masyarakat dengan status ekonomi yang lebih tinggi. Bagian utama dari bentuk atap joglo lebih curam dan bubungan atapnya memiliki ukuran yang jauh lebih pendek dari bubungan atap sebelumnya. Keempat tiang utama rumah yang menotang atap ditutupi dengan struktur yang unik, yang terdiri dari balok yang berlapis-lapis yang disebut *tumpang sari* (Tjahjono, 1999). Selain itu, Tjahjono (1999) menambahkan ciri bentuk bangunan Joglo lainnya adalah memiliki empat tiang pokok yang terletak di tengah yang disebut sebagai “saka guru”. Lalu terdapat pula bagian kerangka yang disebut sebagai *sunduk* atau *sunduk kili* yang berfungsi sebagai penyiku atau penguat bangunan agar tidak berubah posisinya; *sunduk* ini terletak pada ujung atas *saka guru* di bawah *blandar* (Kustianingrum, 2010).

Bentuk rumah Joglo pada umumnya adalah segi empat, seringkali berbentuk bujur sangkar yang diletakkan pada orientasi Utara/Selatan. Dalam perkembangannya, arsitektur Joglo dapat dibedakan menjadi 12 jenis (Tabel 1.1).

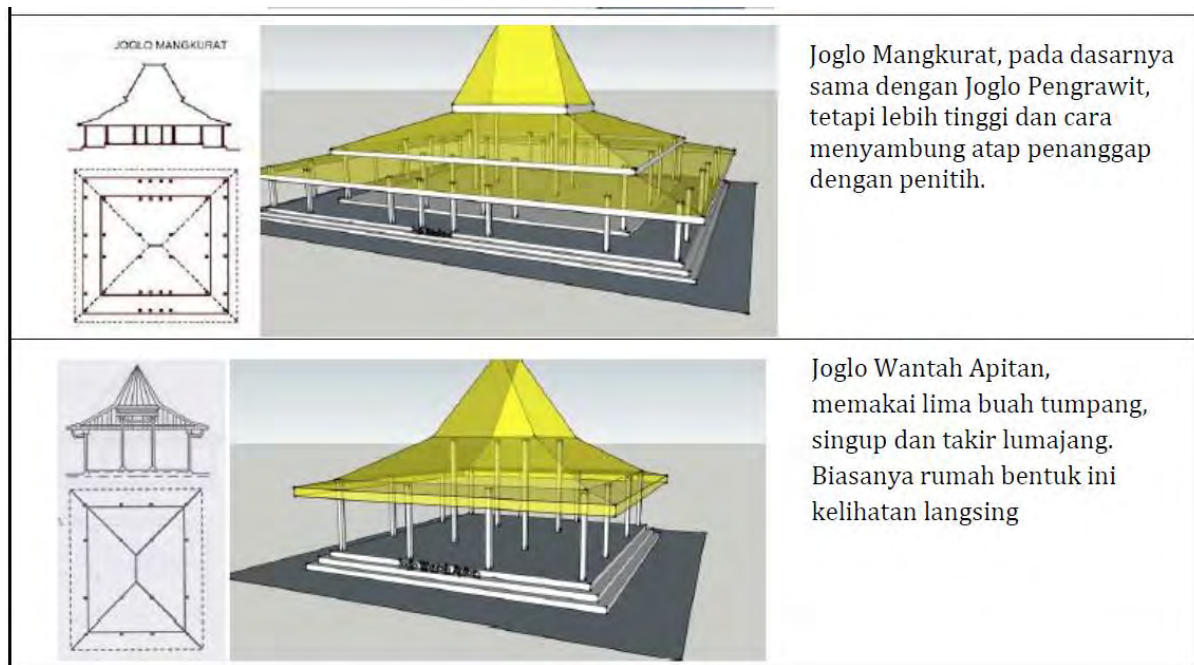


Tabel 1.1.Jenis-Jenis Arsitektur Joglo

<p>JOGLO KEPUHAN LIMALASAN</p> 		<p>Joglo Kepuhan Limasan yang memakai <i>sunduk bandang</i> lebih panjang dan <i>ander</i> agak pendek sehingga atap brunjung lebih panjang.</p>
<p>JOGLO KEPUHAN LAWAKAN</p> 		<p>Joglo Kepuhan Lawakan atap brunjung agak tegak sehingga terlihat lebih tinggi</p>
<p>JOGLO JOMPONGAN</p> 		<p>Joglo Jempongan; memakai dua <i>pengeret</i> dengan denah bujur sangkar</p>
<p>JOGLO PENGRAWIT</p> 		<p>Joglo Pengrawit, mempunyai atap brunjung yang meregang dari atap penanggap, atap emper merenggang dari atap penaggap, dan tiap sudut diberi tiang (<i>saka_bentung</i> tertancap pada sudut, tumpang lima buah.</p>
<p>JOGLO CEBLOKAN</p> 		<p>Joglo Ceblokan; merupakan rumah yang memakai <i>saka pendem</i>, (terdapat bagian tiang sebelah bawah terpendam). Bentuk ini terkadang tidak memakai <i>sunduk</i>.</p>

<p>JOGLO KEPUHAN APITAN</p> 		<p>Joglo Apitan; mempunyai empyak brunjung lebih tinggi karena pengeret lebih pendek. Bentuk rumah ini terlihat kecil tapi langsing.</p>
<p>JOGLO LAMBANGSARI</p> 		<p>Joglo Lambangsari; memakai lambing sari, tanpa atap (empyak) emper, dengan tumpangsari lima tingkat, uleng ganda, dan godegan</p>
		<p>Joglo Trajumas; memakai tiga buah <i>pengeret</i>, tiga atau lima buah tumpang dan empat atap emper</p>
		<p>Joglo Semar Tinandu, memakai dua pengeret dan dua tiang saka guru di antara pengeret. Biasanya dua buah tiang tadi diganti dengan tembok sambungan dari beteng, kebanyakan rumah bentuk ini dipakai sebagai regol (gapura).</p>
<p>JOGLO HAGENG</p> 		<p>Joglo Hageng (Besar), hampir sama dengan rumah joglo pengrawit tetapi ukuran lebih rendah dan ditambah atap yang disebut peningrat, dan ditambah tratak keliling.</p>



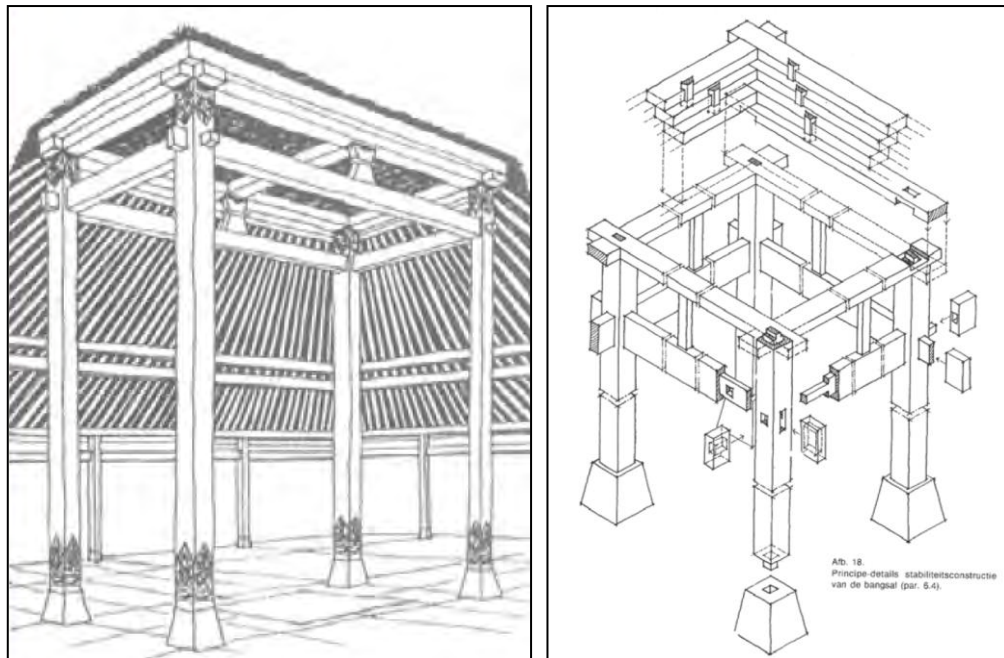


Sumber: <http://joglorumah.blogspot.com/2013.09>

### 2.1.2 Sistem Struktur Arsitektur Joglo

Bentuk *Joglo* mempunyai sistem struktur penahan beban lateral yang berbeda dengan rumah tradisional Jawa lainnya. Perbedaan itu terletak pada struktur penahan gaya lateral melalui pembebanan pusat bangunan yang berupa *soko guru* dan *tumpang sari* (Frick, 1998, Tjahjono 1999 dalam Prihatmaji, 2007), dengan tujuan agar bangunan menjadi berat dan stabil bila terkena gaya lateral. Jumsai (1988) dalam Prihatmaji (2007), menyatakan bahwa rumah-rumah tradisional di Siam dan Pasifik Barat cenderung berkonstruksi dan berbahan ringan (*lightweight construction-organic*). Pada bentuk *Joglo* sebaliknya, terkesan berkonstruksi berat walaupun berbahan ringan (kayu). Hal ini menjadi pertanyaan, karena salah satu usaha untuk mengurangi efek gaya inersia adalah dengan meringanlenturkan struktur konstruksi, sedangkan pada rumah *Joglo* berlawanan.

Struktur atap *Joglo* seperti payung (*umbrella system*) (Pont, 1923 dalam Prihatmaji, 2007) sehingga diperkirakan beban ini selaku pendulum untuk *balancing system* terhadap gaya gempa. Penggunaan umpak diasumsikan sebagai *selected base isolation* agar mengurangi getaran tanah pada bangunan keseluruhan. Hal ini karena bangunan Jawa merupakan organisme yang utuh (DPU, tt) dan menerapkan sistem *meru* (kepala; atap, badan : tiang, kaki: umpak) (Frick, 1997 dalam Prihatmaji, 2007), sehingga bangunan terbagi 3 bagian yang dihubungkan dengan sambungan.



Gambar 15. Struktur utama *rong-rongan*; perspektif struktur (kanan), detail konstruksi (kiri).  
Sumber: Prihatmaji, 2007.

Dalam kaitan konstruksi tahan gempa, sambungan antar elemen merupakan titik kritis. Inti kekuatan struktur bentuk rumah *Joglo* adalah pada struktur *rong-rongan* (*umpak-soko gurublendar*) dan kekakuannya diperoleh dengan penerapan struktur rangka ruang (*soko samping-blandarusuk*), dan kombinasi struktur ini dianggap sebagai struktur *core in frame* (Siddiq, 2002 dalam Prihatmaji, 2007). Terdapat dua sistem struktur penahan gaya lateral pada rumah tradisional Jawa, yaitu dengan ikatan balok-kolom (struktur rangka portal ruang/struktur *rong-rongan*: *tumpang sari-soko guru umpak*) dan pembebanan supaya bangunan menjadi berat dan stabil untuk menahan gaya lateral.

## 2.2. Arsitektur Sumba

Arsitektur Sumba merupakan salah satu arsitektur khas Nusantara yang terletak di Pulau Sumba, Kepulauan Sunda kecil, Indonesia bagian Timur. Karena bentuknya yang menarik, penelitian mengenai arsitektur Sumba sudah beberapa kali dilakukan, antara lain adalah Forth Gregory yang mempelajari etnografi arsitektur Sumba Timur yang diterbitkan pada tahun 1891, penelitian Brigitte-Bernard Clamagirand pada arsitektur Wewewa di Sumba Barat yang diterbitkan pada tahun 1997, dan penelitian Joana Mross pada permukiman Wanukakan di Sumba Barat Daya yang dimulai pada tahun 1991 sampai sekarang. Pada dasarnya penelitian

Joana berfokus pada hubungan antara suatu hunian (baik kelompok hunian maupun arsitekturnya) dengan budaya, sumber daya alam, dan iklim di Sumba.

Penelitian arsitektur Sumba secara lebih luas berkembang di Indonesia, dilakukan oleh tim peneliti dari Universitas Trisakti dan dipublikasikan dalam buku pada tahun 2007 dengan lingkup penelitian seluruh Pulau Sumba, baik di tepi pantai maupun di perbukitan. Pengambilan contoh atau sample beberapa rumah Sumba terkait dengan morfologi, bahan bangunan, dan budaya megalitik. Selain itu, penelitian juga dilakukan oleh peneliti dari Universitas Kristen Petra mengenai hubungan ruang, bentuk, dan makna arsitektur serta sistem struktur rumah adat di Sumba Barat, khususnya Kampung Ratenggaro di Kodi (tepi pantai) dan Kampung Tarung di Waikabubak (bukit).

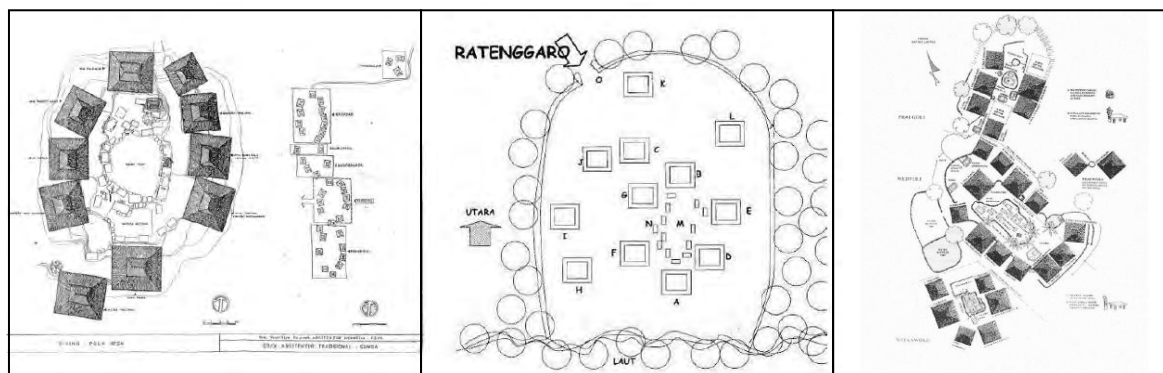
### **2.2.1. Ruang, Bentuk dan Makna Arsitektur Uma Mbatangu**

Dari penelitian Kusumawati, dkk (2007) dan Harijanto, dkk (2012) pemukiman Sumba terletak di perbukitan dengan tanah berkontur dan di tepi pantai dengan lahan yang lebih datar. Permukiman ini disebut juga sebagai *Parona* atau *Parainga* (Kusumawati, dkk. 2007). Tiap Parona umumnya berbentuk persegi atau lonjong dan dikelilingi 11 pagar tembok batu yang cukup tebal dan tinggi sebagai batas dan perlindungan dari serangan *kabisu* (suku) lain. (Kusumawati, dkk., 2007). Berdasarkan penelusuran dari Harijanto, dkk (2012), tatanan bangunan-bangunan pada pemukiman adat Sumba umumnya berorientasi pada ruang tengah yang disebut *Talora* atau *Natar*. Di dalam *talora* terdapat kubur batu, dolmen, meja altar, monument batu yang berfungsi untuk upacara-upacara adat. Rumah dengan status tertinggi selalu berhubungan dengan *talora* dan terletak di posisi tanah yang terbaik, biasanya di posisi yang tertinggi (Mross dalam Harijanto, dkk. 2012). Ruang tengah tersebut berfungsi penting untuk upacara-upacara adat dan bermakna sakral. Hal ini terlihat pada Kampung Tarung, Kampung Ratenggaro, Kampung Prai Goli, Weiwuli dan Weikawolu (Gambar 2).

Dari penelitian yang sudah ada, arsitektur Sumba dikenal juga sebagai rumah menara. Ketinggian menara ini merupakan simbol kekayaan dan kekuasaan. Oleh karena itu, ketinggian menara berbeda-beda. Menurut Kusumawati, dkk (2007), arsitektur Sumba dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) jenis rumah berdasarkan fungsinya, yaitu:

1. Rumah Adat atau *Uma* yang berfungsi sebagai pusat dan awal kehidupan, semua kegiatan ritual kepercayaan berlangsung di rumah ini.
2. Rumah Dusun sebagai tempat tinggal sehari-hari.

3. Rumah Kebun sebagai tempat tinggal saat berkebun atau bercocok tanam.



Gambar 16. *Talora* pada Kampung Tarung (kiri), Ratenggaro (tengah) dan Prai Goli, Weiwuli dan Weikawolu (kanan).

Sumber: Sularto, dkk. 1978 (kiri), Winandari dkk. 2006 (tengah), Mross 1995 (kanan) dalam Harijanto, dkk. 2012.

Namun berdasarkan tipe bangunannya, menurut Forth (1998) dan Mross (1997) arsitektur Sumba dapat dibagi menjadi 2 (dua) tipe yaitu:

1. *Uma mbatangu* atau *uma bakul* atau rumah besar dengan menara di bagian tengah atapnya (Gambar 3).
2. *Uma kamudungu* atau disebut juga sebagai *uma maringu*, *uma kabalolu*, dsb. Rumah-rumah ini tidak mempunyai menara (Gambar 4).



Gambar 17. *Uma Mbatangu* Kampung Ratenggaro  
Sumber: Gunawan, Y (2014)



Gambar 18. *Uma Kamudungu*  
Sumber: Umbu (2015)

Masing-masing tipe bangunan mempunyai fungsinya masing-masing. *Uma mbatangu* biasanya digunakan untuk kegiatan-kegiatan ritual, dan dapat berupa rumah keluarga atau tempat tinggal sehari-hari. Sedangkan *uma kamudungu* adalah rumah kebun yang digunakan sebagai tempat tinggal pada saat berkebun atau bercocok tanam. Namun ada juga tipe bangunan tanpa menara yang digunakan untuk tempat tinggal sehari-hari.



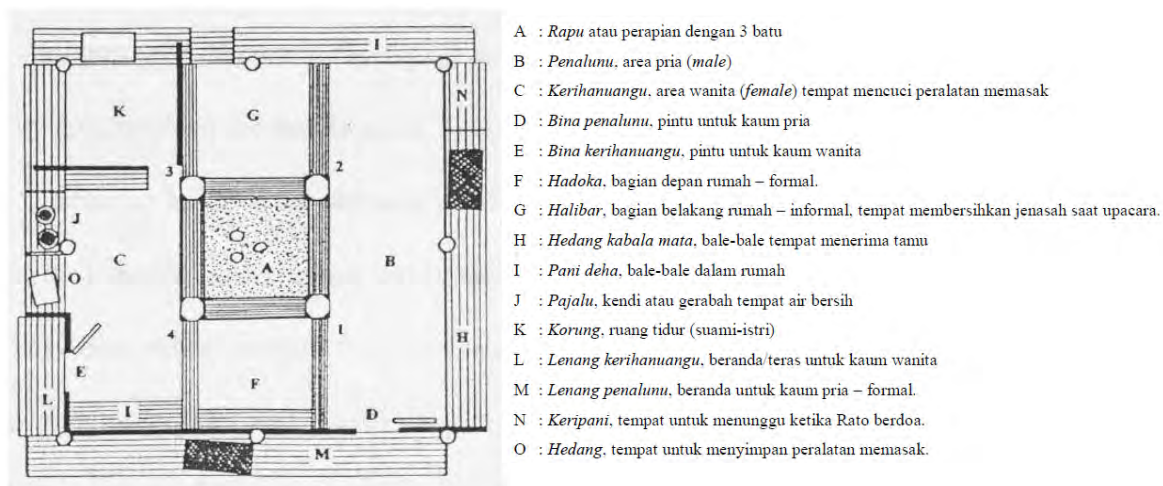
Sebenarnya, menurut Mross (1997), ada satu tipe bangunan lagi, yaitu: *Uma Marapu* atau rumah *Marapu*. *Marapu* merupakan sistem kepercayaan yang dianut oleh masyarakat Sumba sejak jaman dahulu, jauh sebelum agama Kristen dan Katolik masuk. Menurut para tetua masyarakat Sumba, *marapu* ini mempunyai banyak arti; yang terhormat, yang tersembunyi, yang tersakral, yang teragung, dan lain-lain. Keragaman arti ini terkait dengan hubungan *marapu* dengan segala hal; mula dari hewan, manusia, tanaman, tanah, air, dll. *Marapu* tidak berupa satu kehadiran agung yang tunggal, tetapi *marapu* ada dimana-mana, dan diidentifikasi sebagai kualitas dari hal-hal yang sakral. *Marapu* mempunyai tujuan untuk mempertahankan kesakralan dari suatu hal dengan mengatur tindakan atau kelakuan terhadap banyak hal, misalnya larangan penebangan hutan di daerah tertentu, buang air di laut, danau dan sungai, keharusan menyalakan api di tengah rumah pada saat ada orang di rumah tersebut, dan lain-lain. Masyarakat Sumba percaya bahwa kebahagiaan akan diperoleh dan kemalapetakaan dapat dihindari jika segala tindakan mereka sesuai dengan *marapu*. Tindakan-tindakan tersebut secara tidak langsung berkontribusi pada hubungan antara manusia dan lingkungan alam yang harmonis dan seimbang.

Rumah *Marapu* ini terkadang berwujud bangunan dengan atap berbentuk lonjong (Gambar 5), terkadang hanya merupakan suatu ruang di *uma mbatangu*, dan terkadang tidak mempunyai wujud ruang atau bangunan apapun, tetapi ada. Menurut Winandari dalam Harijanto (2012), pemberian ruang khusus untuk pemujaan *Marapu* juga terdapat di ruang tengah rumah. Ruang tersebut disebut Mata *Marapu* atau penabakul, pada umumnya terletak pada sudut depan rumah yang berseberangan dengan pintu masuk. Selain ruang tersebut, terdapat tiang utama rumah yang menjadi tempat berhubungan dengan *Marapu* atau disebut juga sebagai *kabaringu urat* yang melambangkan persembahan dan doa laki-laki dewasa (Mross, 1997).



Gambar 19. *Uma Marapu* di Kampung Deri Kambajawa  
Sumber: Umbu, 2015.

Tatanan ruang pada arsitektur Sumba pada umumnya terbagi menjadi 2 ruang, yaitu: ruang tengah tempat perapian yang digunakan untuk memasak makanan sehari-hari atau untuk kebutuhan upacara adat, letaknya tepat di bawah menara dan dikelilingi oleh 4 (empat) tiang utama; dan ruang-ruang di sekelilingnya. Ruang-ruang tersebut, menurut Mross dalam Harijanto (2012) terbagi berdasarkan ruang pria-wanita (*male-female*) dan formal-informal (Gambar 6). Bagian yang bersifat formal adalah ruang yang lebih sakral dan dianggap sebagai area pria, sedangkan bagian yang bersifat informal digunakan untuk kegiatan sehari-hari dan kebutuhan domestik dalam rumah tangga serta dianggap sebagai area wanita. Selain ruang-ruang tersebut, terdapat beranda/teras yang juga terbagi atas pria-wanita dan formal-informal. Beranda/teras depan dan kanan rumah merupakan area formal sedangkan beranda/teras belakang dan kiri rumah merupakan area informal dan dianggap sebagai beranda/teras kaum wanita. Beranda/teras ini menjadi formal saat upacara adat, pernikahan atau pemakaman (Mross dalam Harijanto (2012)). Pembagian ruang ini terlihat dengan perbedaan ketinggian lantainya.



Gambar 20. Pembagian ruang pada Kampung Wanukaka.  
 Sumber: Mross dalam Harijanto 2012.

Menurut Mross (1997), pembagian vertikal arsitektur Sumba merupakan analogi tubuh manusia; bagian paling atas menara adalah hiasan kepala, bagian menara adalah kepala, platform menara adalah bahu, bagian bawah atap adalah tangan yang merentang, empat kolom utama yang mengitari perapian adalah batang tubuh manusia, sedangkan bagian bawah kolom adalah kaki. Menurut Kusumawati, dkk. (2007), pembagian vertikal arsitektur Sumba terkait dengan sistem kepercayaan Sumba yang membagi dunia menjadi 3 bagian, yaitu dunia atas sebagai tempat para dewa dan arwah leluhur (bagian menara atau *uma deta*), dunia tempat kehidupan manusia (ruang dalam rumah atau *uma bei*), dan dunia bawah sebagai tempat hewan (kolong atau *kali kambunga*).

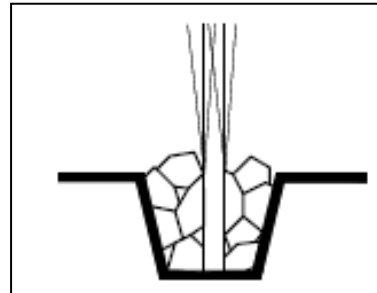


### 2.2.2. Sistem Struktur Arsitektur Sumba

Pada umumnya, sistem struktur arsitektur Sumba adalah sistem struktur rangka yang terbuat dari kayu. Sistem struktur ini dimulai dengan empat kolom utama yang menopang atap struktur menara. Empat kolom utama ini masing-masing memiliki nama dan maknanya yang terkait dengan *Marapu* (Mross, 1997). Kolom-kolom lainnya menopang atap jurai. Kolom tersebut terbuat dari pokok kayu utuh/dolken yang sekaligus berfungsi sebagai pondasi. Kolom utama terbuat dari pokok kayu kadiambil. Kolom-kolom penopang atap jurai terbuat dari kayu biasa (tidak harus kayu kadiambil). Kolom-kolom tersebut berdiri langsung diatas tanah atau hanya ditanam 50 cm kedalam tanah, kemudian diurung batu cadas (Windadari dalam Tamrin, 2014).



Gambar 21. Empat kolom utama  
Sumber: Gunawan, Y. 2014.



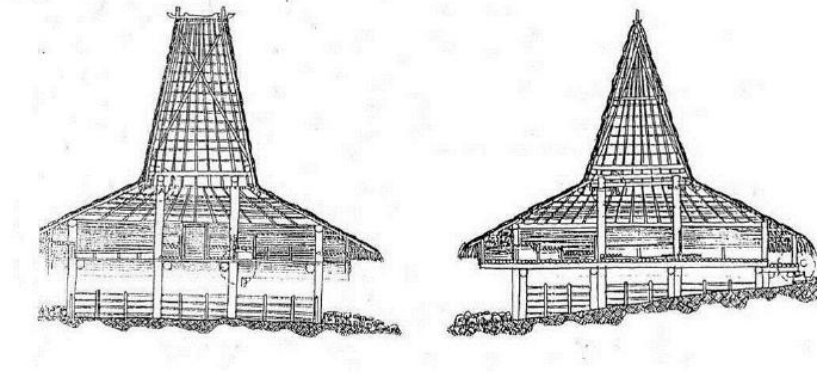
Gambar 22 (atas). Sketsa Pondasi pada  
Kampung Ratenggaro.

Sumber: Tamrin, 2014.

Menurut Tamrin (2014), struktur atap Sumba di Kampung Ratenggaro memiliki 7 lapis gording sebagai simbol 7 lapis langit yang melambangkan keterbukaan terhadap Tuhan. Balok utama (ring balok/ gording pertama) menggunakan balok kayu kelapa, sedangkan jurai dan balok-balok pembagi (gording dan kaso) menggunakan bambu utuh. Ring balok dan gording pertama/murpalat menggunakan balok kayu kelapa. Jurai dan balok pembagi berfungsi sebagai gording dan kaso yang menggunakan bambu utuh. Rangka atap ini dilengkapi dengan *bracing* vertikal. Beberapa atap menara dengan ketinggian yang cukup tinggi seperti di Kampung Ratenggaro, selain menggunakan *bracing vertikal* juga menggunakan *bracing horizontal*.

Arsitektur Sumba merupakan rumah panggung sehingga lantai rumah adat sumba tidak menempel langsung kepada tanah melainkan menggunakan lantai panggung. Balok-balok pendukung lantai rumah ini bertumpu pada kolom-kolom yang juga berfungsi untuk menopang jurai atap. Kolom-kolom tersebut dihubungkan dengan balok lantai dengan cara diikat

menggunakan akar gantung sehingga dapat dikatakan bahwa struktur penyambung kolom dan balok pada rumah ini adalah dengan menggunakan join sendi (Tamrin, 2014).



Gambar 23. Potongan Rumah Adat Sumba  
Sumber: Tim Peneliti Universitas Widya Mandira dalam Harijanto 2012.

## **BAB III. METODE PENELITIAN**

### **3.1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksplanasi korelasional, yang mengidentifikasi sistem struktur dan konstruksi dari arsitektur Joglo yang dapat beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan serta tahan gempa. Dalam prosesnya, kajian mengenai arsitektur Sumba diperlukan untuk memperlihatkan bahwa bentuk yang serupa dapat mempunyai sistem struktur dan konstruksi yang berbeda, sehingga kelokakan masih dapat teridentifikasi. Selain itu, perbandingan antara arsitektur Joglo dan arsitektur Sumba juga dapat memperlihatkan persamaan dan perbedaan sistem sambungan yang terkait dengan kemampuan konstruksi arsitektur Joglo yang *knock-down* dan *protable*.

### **3.2. Pengumpulan Data**

Data yang diperlukan pada penelitian ini ada 2: yaitu:

1. Data primer berupa data bentuk, sistem struktur dan konstruksi objek studi yang terpilih, data detil sambungan, serta data Joglo saat dibongkar pasang.
2. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data mengenai ruang, bentuk, makna serta sistem struktur dari arsitektur Joglo dan Sumba yang sudah pernah dilakukan.

Tahap pengumpulan data dimulai dari mengumpulkan data dari literatur mengenai ruang, bentuk, makna serta sistem struktur dari arsitektur Joglo dan Sumba yang sudah pernah dilakukan. Kemudian dilanjutkan dengan survei di lapangan yang kegiatannya meliputi:

1. pengukuran objek studi yang kemudian digambarkan menjadi gambar arsitektural,
2. observasi lapangan yang berfokus pada detil-detil sambungan, material, serta sistem konstruksi objek studi, serta
4. wawancara dengan pihak-pihak terkait (tukang yang membuat Joglo, terutama mengenai sistem / teknik bongkar pasang)

### 3.3. Teknis Analisis Data

Teknik analisis data yang dipakai adalah :

1. Analisis deskriptif kualitatif mengenai sistem struktur dan konstruksi tahan gempa arsitektur Joglo
2. Analisis deskriptif sistem bongkar pasang arsitektur Joglo.
3. Analisis deskriptif kualitatif mengenai sistem struktur dan konstruksi arsitektur Sumba
4. Identifikasi sistem sambungan yang digunakan pada arsitektur Joglo
5. Identifikasi sistem sambungan yang digunakan pada arsitektur Uma Mbatangu
6. Identifikasi jenis sambungan yang berkontribusi pada kualitas *knock-down* dan *portable* dengan membandingkan kedua arsitektur tadi (Joglo dan *Uma Mbatangu*)

### 3.4. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan serangkaian pendahuluan dan persiapan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

Tahap pertama melakukan analisis studi literatur terdiri dari :

- Menyusun pengetahuan dan pemahaman mengenai ruang, bentuk, makna dan sistem struktur arsitektur Joglo.
- Menyusun pengetahuan dan pemahaman mengenai ruang, bentuk, makna dan sistem struktur arsitektur Sumba, khususnya Uma Mbatangu.

Tahap kedua adalah analisis studi literatur yang terdiri dari:

- Membandingkan mengenai sistem sambungan arsitektur Joglo dan Sumba.

Tahap ketiga adalah pengumpulan data yang terdiri dari:

- Mengumpulkan data berupa melalui pengukuran objek studi di lapangan, observasi lapangan dan wawancara dengan *stakeholder* terkait.
- Menggambarkan objek studi hasil pengukuran di lapangan.

Tahap keempat adalah dan analisis data literatur terhadap objek studi yang terdiri dari:

- Menganalisa objek studi berdasarkan studi literature dan data lapangan untuk mengidentifikasi jenis sambungan dan teknik konstruksi yang berkontribusi pada kualitas knock down dan portable dari Joglo.
- Penarikan kesimpulan

## BAB IV. Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan penelitian tektonika arsitektur Joglo ini adalah sebagai berikut:

	2017											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Tahap Pertama:												
- Studi Literatur												
Tahap Kedua:												
- Analisis tahap 1												
- Analisis tahap 2												
- Presentasi Interim (Review)												
Tahap Ketiga:												
- Survey Lapangan Observasi dan Wawancara												
Tahap Keempat:												
- Analisis 3												
- Analisis 4												
- Penarikan Kesimpulan												
- Seminar Hasil Penelitian												
- Laporan Hasil Penelitian												

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur Joglo yang menjadi model pembahasan adalah arsitektur Joglo Ambarawa yang termasuk jenis Joglo Kepuhan Limasan yang mempunyai atap brunjung lebih panjang. Joglo Ambarawa ini merupakan Joglo rakyat, bukan bangsawan Jawa pada jaman dahulu. Sedangkan Arsitektur Sumba yang menjadi model pembahasan adalah rumah adat Barat Daya di Desa Weelewo.

### 4.1. Studi perbandingan Arsitektur Joglo dengan Arsitektur Sumba.

Adapun perbandingan Arsitektur Joglo dan Sumba ini dilakukan melalui beberapa aspek : 1. Bentuk, 2. Ruang, 3. Sistem Struktur, 4. Detil konstruksi (sambungan). Pembahasan 4 (empat) aspek perbandingan tersebut adalah sebagai berikut:

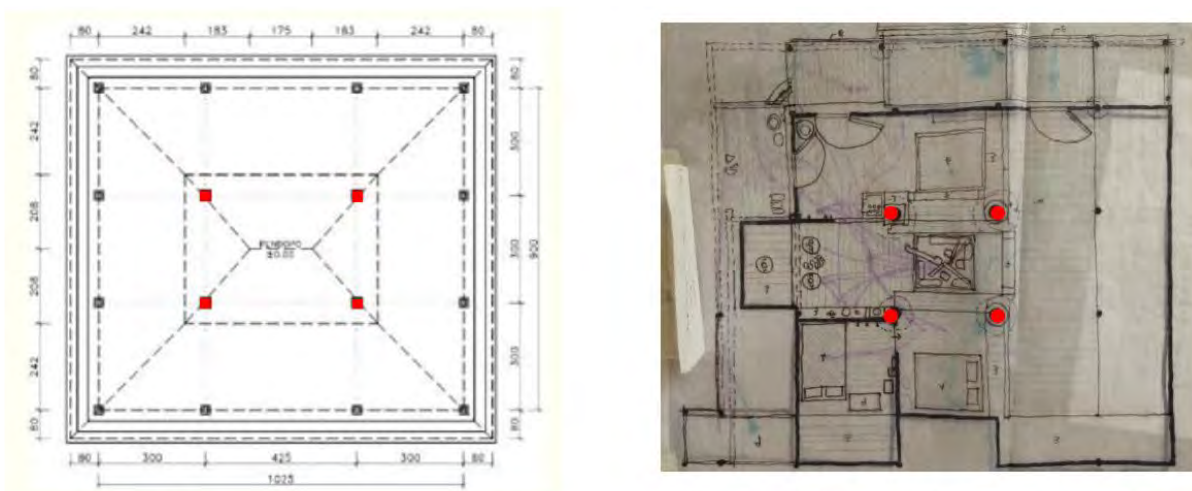


Gambar 24. Bentuk Arsitektur Joglo (kiri) dengan kolom dan atapnya yang serupa dengan arsitektur Sumba (kanan).

Bentuk Arsitektur Joglo secara sistem serupa dengan Arsitektur Sumba yang mempunyai atap bagian tengah lebih tinggi daripada atap bagian samping-sampingnya seperti yang terlihat pada gambar 24. Bentuk atap ini berkorelasi langsung dengan sistem struktur dan pembagian ruang pada kedua bangunan tersebut. Ruang tengah yang berada tepat di bawah atap yang tinggi mempunyai hirarki yang lebih tinggi. Selain itu, hirarki ruang pada kedua bangunan ini diidentifikasi dari penggunaan ruangnya (atau dengan kata lain, dari aktivitasnya). Pada Arsitektur Joglo, ruang tengah biasanya menjadi ruang yang cukup penting sehingga seringkali menjadi orientasi aktivitas di dalam rumah, misalnya ruang keluarga atau ruang sirkulasi. Sedangkan pada arsitektur Sumba, ruang tengah yang diapit oleh 4 kolom utama berfungsi sebagai dapur, tempat para wanita memasak bersama-sama. Aktivitas-aktivitas lainnya seperti tidur dan makan mengelilingi ruang tengah pada kedua bangunan.

Bentuk atap, sistem pembagian ruang ini berhubungan langsung dengan sistem struktur bangunan. Atap yang lebih tinggi ditopang oleh 4 kolom utama (di tengah) yang dilengkapi dengan 12 kolom di sekelilingnya (gambar 25). Empat kolom utama ini disebut sebagai *saka*

*guru* pada arsitektur Joglo, dan merupakan 4 kolom utama yang merepresentasikan keluarga terkecil (ayah, ibu, anak, dan mantu) pada arsitektur Sumba. Kolom utama ini mengelilingi dan mendefinisikan ruang tengah, sekaligus merupakan penopang atap yang tertinggi dan merupakan struktur utama dari keseluruhan bangunan. Pada kedua bangunan, 12 kolom yang mengelilingi 4 kolom utama menunjang atap serta merupakan penguat dari struktur utama. Struktur atap pada kedua bangunan terdiri dari rangka-rangka atap yang biasa disebut kaso (pada Joglo menggunakan material kayu, sedangkan pada arsitektur Sumba menggunakan material bambu). Rangka-rangka atap ini karena disusun dengan kerapatan yang padat, dan dengan jarak yang relative dekat, berfungsi sebagai bidang. Jadi dapat disimpulkan bahwa dari perbandingan ruang, bentuk dan sistem struktur kedua bangunan ini adalah serupa.

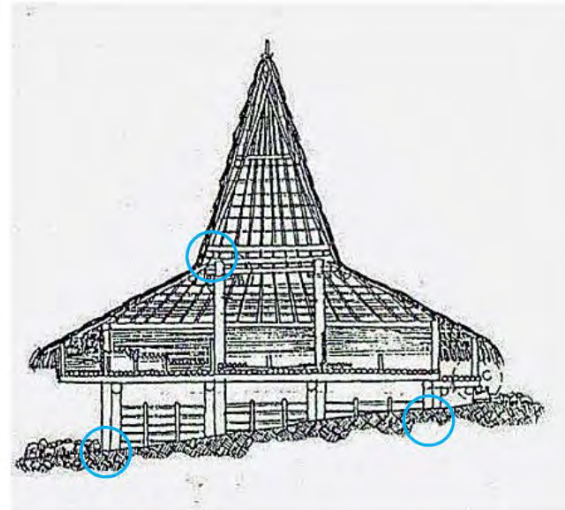
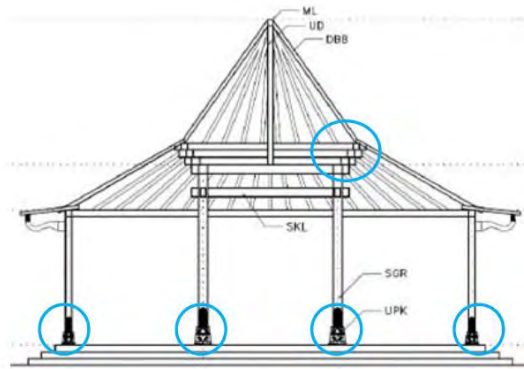
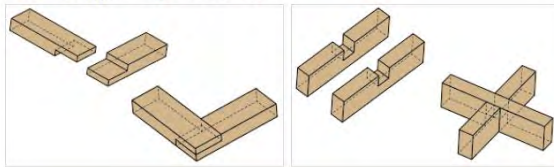


Gambar 25. Empat kolom utama pada arsitektur Joglo (kiri), dan pada rumah Adat Sumba (kanan).

Selain keserupaannya, hasil perbandingan memperlihatkan persamaan dan perbedaan signifikan dari kedua bangunan ini diidentifikasi pada sistem konstruksi dan sambungan-sambungannya. Sambungan kayu *lap joint* digunakan pada sebagian besar sambungan arsitektur Sumba, baik ring balok (gambar 26), kolom dengan balok tepi (gambar 27), kolom dengan balok lantai (gambar 28) yang kemudian diikat menggunakan akar pohon. Sedangkan pada arsitektur Joglo, terdapat 2 jenis sambungan kayu utama yaitu sambungan *lap joint* untuk ring balok struktur utama (gambar 26), dan sambungan *mortise tenon* (gambar 27, 28) untuk kolom dan balok. Perbedaan juga teridentifikasi pada pondasi. Pada Joglo, semua kolom ditaruh di atas umpak batu (yang dilubangi sedalam 10-20 cm untuk dudukan kolom), tidak ditanam ke dalam tanah. Pada arsitektur Sumba 4 kolom utama tertanam ke tanah (kurang lebih sedalam 1 m sampai dengan 1.5 m) dan kolom lainnya ditaruh di atas batu.



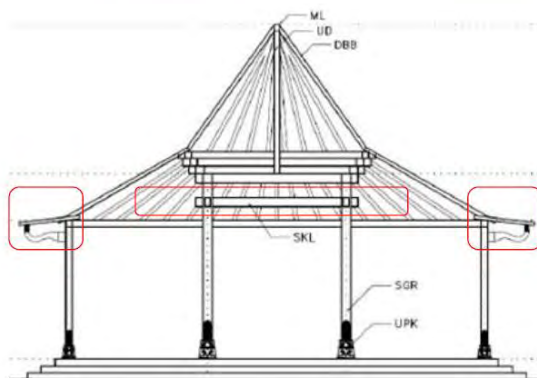
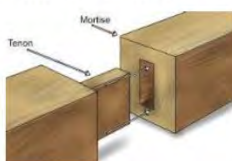
Sambungan Lap Wood Joint



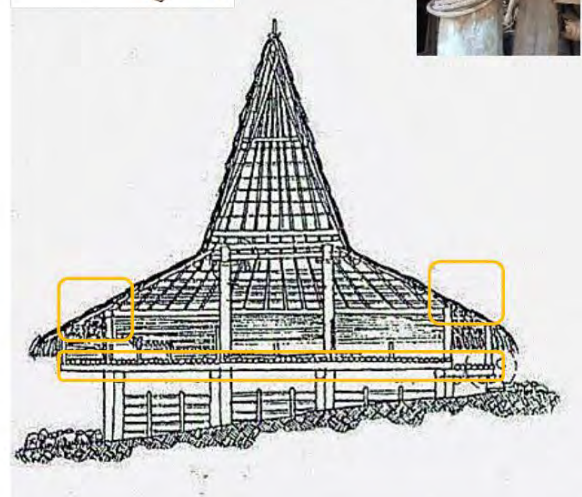
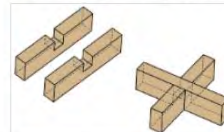
Gambar 26. Sambungan Ring Balok struktur utama bagian tengah.

Hasil perbandingan 2 bangunan ini memperlihatkan persamaan sambungan kayu *lap joint* pada sambungan balok baik pada tumpang sari (Joglo) maupun pada ring balok struktur utama (Joglo dan rumah adat Sumba) seperti gambar 26. Perbedaan sambungan kayu *lap joint* ini ada pada penguat sambungan tersebut. Pada Joglo menggunakan pasak, pada rumah adat Sumba menggunakan ikatan akar pohon. Pondasi yang tidak ditanam di tanah teridentifikasi pada seluruh titik sedangkan pada arsitektur Sumba, hanya pada kolom-kolom keliling.

Sambungan mortise tenon

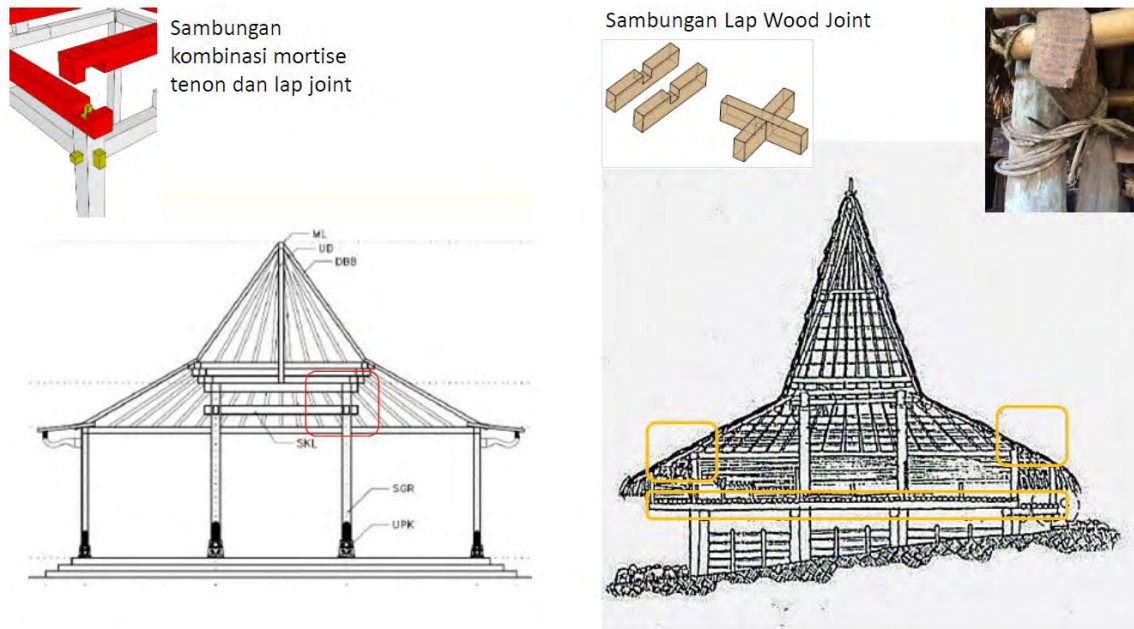


Sambungan Lap Wood Joint



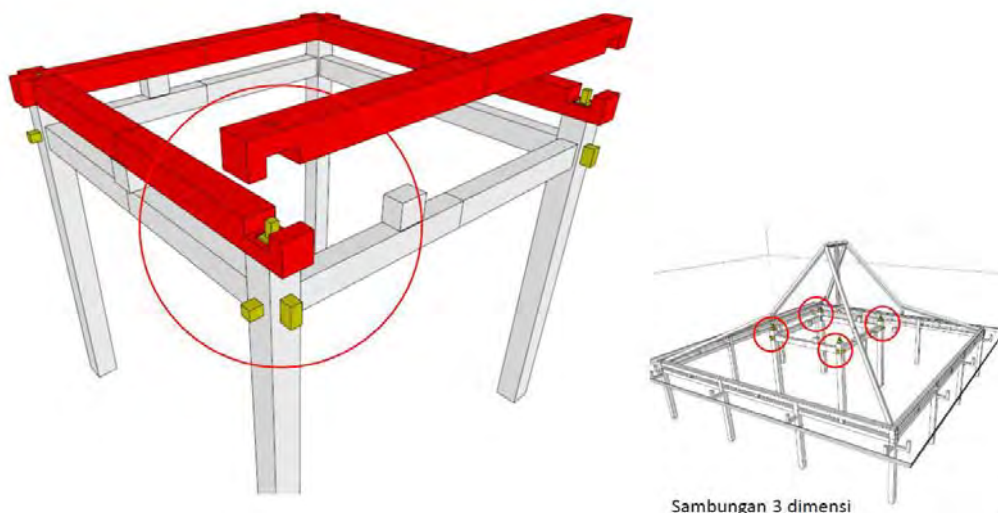
Gambar 27. Sambungan kolom dan balok utama dan balok tepi pada arsitektur Joglo (kiri) dan sambungan kolom dengan balok tepi dan balok lantai (kanan).





Gambar 28. Identifikasi 2 jenis sambungan pada arsitektur Joglo (kiri).

Perbedaan sambungan 2 (dua) bangunan ini juga terlihat pada sambungan kolom dengan balok (gambar 27). Pada arsitektur Joglo, sambungan *mortise tenon* dengan pasak teridentifikasi sebagai sambungan utama seluruh sistem struktur utamanya baik pada 4 kolom utama dengan balok-baloknya, maupun pada kolom sekelilingnya dengan balok-baloknya. Sedangkan pada arsitektur Sumba, sambungan utama yang digunakan adalah sambungan kayu *lap joint* dengan ikatan, baik untuk kolom dan balok tepi, maupun kolom dan balok lantai (gambar 28). Temuan yang cukup signifikan ada pada arsitektur Joglo yaitu sambungan *lap joint* dan *mortise tenon* pada 4 kolom utama (gambar 28). Jadi ada 2 jenis sambungan pada 1 kolom. Selain itu, sambungan tersebut bertemu pada 1 titik simpul yang menyebabkan sambungan merupakan sambungan 3 (tiga) dimensi dengan sumbu x, y, dan z pada dua titik (gambar 29).



Gambar 29. Identifikasi letak dan posisi sambungan 3 dimensi pada 4 kolom utama arsitektur Joglo

Sambungan 3 dimensi ini hanya terdapat pada 4 kolom utama (gambar 29) dan teridentifikasi sebagai salah satu hal yang menyebabkan arsitektur Joglo tahan terhadap gempa, selain keseluruhan konstruksi dan bentuk struktur utama dari arsitektur Joglo termasuk tumpukan tumpang sari sebagai beban. “Struktur kayu (umpak, soko guru, tumpang sari) dipandang sebagai struktur inti yang menahan gaya lateral, didukung oleh fleksibilitas, redaman, stabilitas, elastisitas, daktilitas, hiperstatiskan kayu dan konstruksi. Sistem tumpuan yang bersifat sendi dan atau rol, sistem sambungan *mortise tenon*, konfigurasi soko emper terhadap soko guru dan kekakuan soko guru oleh tumpang sari dipandang sebagai kesatuan sistem *earthquake responsive building*” (Prihatmaji, 2007). Sambungan 3 dimensi ini yang tidak memerlukan pasak ini jugalah yang menyebabkan arsitektur Joglo dapat di *knock down* dan di pindahkan dari satu tempat ke tempat lain.

#### 4.2. Potensi dan Kelemahan *Knock Down* dan *Portability* Arsitektur Joglo

Untuk mengidentifikasi potensi dan kelemahan *knock down* dan *portability* arsitektur Joglo, sebuah model arsitektur dengan skala 1:65 dikonstruksi. Komponen-komponen bangunan arsitektur Joglo berupa kolom, balok, struktur atap dibuat menggunakan material kayu, sedangkan sambungan-sambungannya dibuat menggunakan *acrylic* karena pengerjaan kayunya yang tidak memungkinkan karena mudah patah, terlalu kecil.

Tahapan pembangunan model/maket Joglo direkonstruksi serupa dengan tahapan pembangunan arsitektur Joglo. Pada tiap tahapan teridentifikasi potensi dan kelemahan sistem *knock down* dan *portability*, yang adalah sebagai berikut:

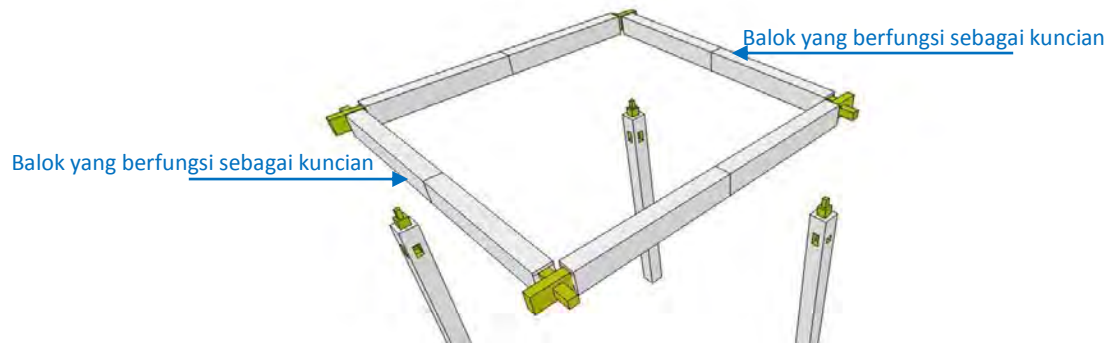
1. Tahap konstruksi struktur utama *soko guru* (kolom), *blander* (balok) dan *tumpang sari*
2. Tahap konstruksi struktur keliling (kolom dan balok)
3. Tahap konstruksi struktur atap

##### A. Tahap Konstruksi Struktur Utama soko guru:



Gambar 30. Tahap Konstruksi Struktur Utama *Soko Guru*

Pada tahapan konstruksi ini teridentifikasi 2 jenis sambungan *mortise tenon* yang berbeda dari empat balok utama. Balok yang berfungsi sebagai kunci serta balok pengikat 2 kolom utama. Sistem sambungan 3 dimensi dapat terbentuk akibat 2 jenis balok yang berbeda ini. Sistem ini lah memungkinkan sistem bongkar pasang / *knock down* dan dipindahkan / *portable*, dan uniknya, sistem ini juga yang berkontribusi pada struktur tahan gempa arsitektur Joglo.



Gambar 31. Identifikasi balok kunci

Sistem sambungan kunci ini dapat dimodifikasi dan dikembangkan untuk arsitektur masa kini, termasuk *shelter after disaster*.. Namun sistem sambungan ini perlu dimodifikasi agar dapat mengakomodasi fleksibilitas ruang, baik perluasan / *extension*, maupun perubahan penggunaan ruang akibat perubahan zaman.



Gambar 32. Tahap Konstruksi Tumpang Sari

Tahap konstruksi tumpang sari sangat sederhana dengan sambungan kayu *lap joint*. Tumpang sari ini berfungsi sebagai pemberat dan pengaku dari keseluruhan sistem struktur arsitektur Joglo sekaligus memiliki makna budaya yang dalam. Untuk konteks arsitektur masa kini, tumpang sari dapat diganti dengan *bracing* atau ikatan angin sehingga bangunan dapat dikakukan dengan konstruksi dan pemakaian bahan yang lebih sederhana.

## B. Tahap Konstruksi Struktur Keliling

Pada struktur keliling, sambungan yang digunakan, yaitu *mortise tenon* (bagian bawah) dan *lap joint* (bagian atas). Dua balok tepi yang dipasang atas bawah ini walaupun sekilas serupa dengan sistem struktur utama saka guru, namun sambungan ini tidak mempunyai balok kuncian sehingga sambungannya tidak 3 dimensi. Sambungan ini dapat digunakan untuk pengembangan desain bangunan knock down masa kini dengan tipe linear. Sistem struktur ini sangat rentan jika tidak menyatu dan diperkuat dengan sistem struktur atap. Pada arsitektur Joglo, struktur atap berfungsi juga sebagai pengkaku karena walaupun konstruksi atap berupa rangka namun akibat kerapatan dari konstruksi atap tersebut, atap berfungsi sebagai bidang pengkaku.

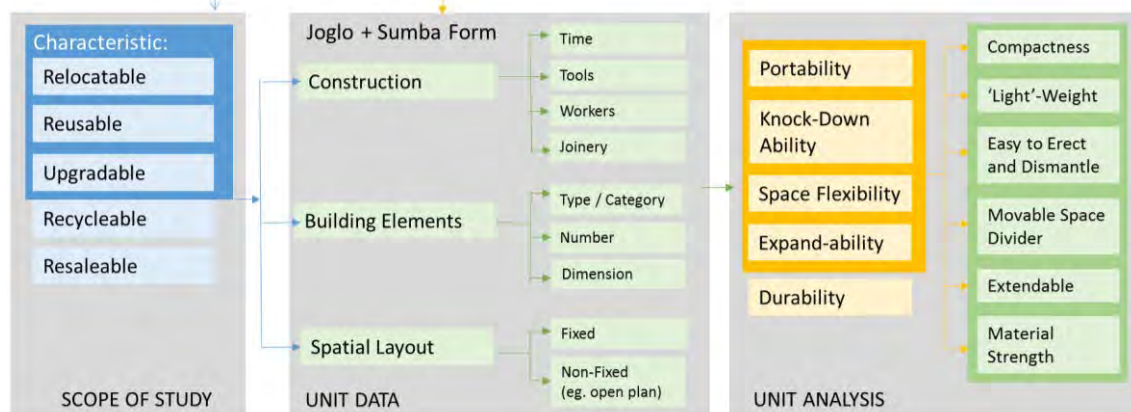


Gambar 33. Sambungan *mortise tenon* (kiri) dan *lap joint* (kanan) pada struktur keliling

## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian tektonika arsitektur Joglo, didapatkan bahwa potensi *knock down* pada arsitektur Joglo ada pada *saka guru* dengan sistem sambungan 3 dimensi tersebut. Sistem ini dapat dikembangkan untuk desain arsitektur masa kini, terutama untuk arsitektur yang dapat dipindahkan dengan cepat, seperti pada arsitektur pasca gempa.

Tabel 2. Potensi arsitektur Joglo untuk arsitektur pasca gempa.



Pada table 2 dapat dilihat bahwa arsitektur Joglo mempunyai kualitas arsitektur pasca gempa yang harus dapat dipindahkan, digunakan kembali serta dapat *diupgrade* sesuai dengan perkembangan kebutuhan manusia dan jaman. Kekurangan atau kelemahan dari arsitektur Joglo adalah karena bahan yang digunakan adalah kayu jati, maka bangunan tersebut tidak ringan. Untuk arsitektur masa kini, perlu dipikirkan bahan pengganti kayu jati, misalnya besi atau aluminium agar menjadi lebih ringan dan dapat dibangun dengan lebih cepat dan mudah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Clamagirand, Brigitte-Bernard. "Wewewa (Sumba, W)". Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World Vol.2: Ed. Oliver, Paul. Cambridge: Cambridge University Press. 1997. 1102 – 1104. Print.
- Dakung, Sugiarto. *Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta*, CV. Pialamas Permai. Jakarta, 1998. Print.
- Forth, Gregory. "Uma Mbatangu of Sumba". Indonesian Heritage: Architecture. Ed. Tjahjono, Gunawan. Singapore: Didier Millet, 1998. Print.
- Harijanto, Agus Dwi, dkk. *Hubungan Ruang, Bentuk dan Makna pada Arsitektur Tradisional Sumba Barat (Laporan Penelitian)*. Surabaya: Universitas Kristen Petra. 2012. Print.
- Kustianingrum, Wenny, *Penggunaan Arsitektur Tradisional Jawa pada Restoran*, skripsi tidak dipublikasikan, Fakultas Teknik, Prodi Arsitektur, Universitas Indonesia. 2009. Web. 14 December 2016.
- Kusumawati, Lili, dkk. *Jejak Megalitik Arsitektur Tradisional Sumba*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2007. Print.
- Mross, Joana. "Wanunakan (Sumba, SW)". Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World Vol.2: Ed. Oliver, Paul. Cambridge: Cambridge University Press. 1997. 1100 – 1101. Print.
- Oliver, Paul, *Dwellings: the Vernacular House World-Wide*, Phaidon Press, Oxford, UK. 2003. Print.
- Oliver, Paul (ed.). *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, vol.1,2,3, Cambridge University Press. 1997. Print.
- Prihatmaji, Yulianto P., *Perilaku Rumah Tradisional Jawa "Joglo" terhadap Gempa*, Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur vol. 35, no. 1, Juli 2007: 1-12, available from <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=ARS>. Web. 13 December 2016.
- Prijotomo, Josef. *Ideas and Forms of Javanese Architecture*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia. 1988. Print.
- Prijotomo, Josef, dan Rachmawati, Murni. *Petungan: Sistem Ukuran dalam Arsitektur Jawa*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia. 1995. Print.
- Santosa, Revianto Budi. *Omah: Membaca Makna Rumah Jawa*. Yayasan Bentang Budaya, Indonesia. 2000. Print.
- Tanrim, Cindy F., dkk. "Sistem Struktur Rumah Adat Ratenggaro." *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI (2014)* : 7-12. Web. 4 January 2016.

- Tjahjono, Gunawan (ed), Indonesian Heritage (vol. Architecture), Archipelago Press, Heritage Court. 1999. Print.
- Webster, Meriam online dictionary, <http://www.m-w.com>.