

Studi Struktur dan Konstruksi Bangunan Tradisional Rumah 'Pencu' di Kudus

Budi Sudarwanto dan Bambang Adji Murtomo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar pada Program Sarjana, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Abstrak

RUMAH PENCU adalah satu bentuk griya jawa berkarakter joglo dengan teknologi dan konstruksi tradisional. Bangunan ini memiliki fungsi sebagai rumah tinggal, dimana struktur dan konstruksi rumah pencu menunjukkan keunikan bangunan yang simetris dan tahan/lentur terhadap gempa. Pendekatan penelitian menggunakan '*rasional-kualitatif*' dengan analisa pemahaman melalui eksplorasi matriks 4-4 (matriks atas 4 variabel penelitian). Tujuan penelitian untuk memperoleh karakter sistem struktur dan konstruksi bangunan tradisional rumah pencu di Kudus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem struktur merupakan struktur rangka-batang dengan ikatan antar di titik simpul tidak permanen dan merespon adanya gempa, dengan bangunan inti rumah pencu adalah rong-rongan (sokoguru). Sedangkan sistem konstruksi merupakan sistem bongkar-pasang atau knockdown, dimana cara mendirikan bangunan adalah dengan merakit bagian perbagian dari bagian bawah, tengah, dan atas. Wujud bentuk yang terbangun merupakan implikasi lugas atas sistem struktur dan konstruksi yang terjadi dimana sistem tersebut lentur terhadap gaya lateral. Akhirnya bahwa bangunan rumah pencu tersusun atas 3 (tiga) bagian, bagian kepala, bagian badan, dan bagian kaki.

Kata-kunci : rumah pencu, sistim struktur dan konstruksi, lentur terhadap gempa.

Pendahuluan

Arsitektur rumah tradisional merupakan wujud paling nyata dari kebudayaan. Budaya bertempat tinggal pada satu lingkungan dan tempat yang mapan untuk berkehidupan. Salah satu bentuk rumah tradisional adalah Rumah Pencu yang merupakan satu wujud budaya dan sosial ekonomi masyarakat kota Kudus.

Budaya masyarakat kota pesisiran yang memiliki keunikan bermukim dan bertempat tinggal. Keunikan bertempat tinggal disini dari rumah pencu telah menunjukkan kultur budaya masyarakat kota kudus yang memiliki kesejahteraan ekonomi yang mapan. Rumah pencu memiliki ukiran sebagai satu ukuran

tingkat ekonomi pemiliknya, semakin rumit ukiran yang ada pada rumah pencu tersebut menunjukkan tingkat kekayaan penghuninya. Sering rumah pencu ini disebut dengan rumah adat kota Kudus.



Gambar 1. : Rumah Pencu Kudus (1)

Sejalan dengan berjalannya waktu rumah pencu menunjukkan adanya penurunan

populasi, dan hanya ada satu yang menunjukkan kelengkapan sebagai rumah adat yang belum mengalami perubahan wujud (Sarjono AB, 2006). Banyak yang telah dijual karena tuntutan bagi waris atau dijual dan dipindahkan kelain tempat. Keunikan sistem struktur dan konstruksi bangunan ini yang dapat dibongkar pasang sehingga rumah adat pencu ini sangat mudah dipindahkan kemana-mana.

Untuk memahami sistem struktur dan konstruksi bangunan rumah adat kota Kudus ini perlu dilakukan kegiatan penelitian yang bersifat eksplorasi yang dapat membedah keunikan dari bangunan berkategori arsitektur jawa, yaitu bangunan joglo. Joglo adalah salah satu bentuk bangunan arsitektur jawa untuk fungsi hunian bagi masyarakat golongan menengah ke atas.

Banyak ragam dalam kategori bangunan joglo yang ada dalam khazanah arsitektur jawa, Prijotomo J menjelaskan sedikitnya ada 7 jenis joglo, dan Hamzuri memperoleh 12 ragam joglo. Artinya bangunan joglo berkembang dan tumbuh sejalan dengan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat jawa.

Rumah adat kota Kudus ini disebut RUMAH PENCU yang dapat disebut JOGLO-SATRU, satru inilah keunikan dari ragam joglo-joglo yang lain. Yaitu ruang depan/ruang tamu (dapat disebut sebagai teras depan) yang diluaskan dengan menarik 1 meter kebelakang dalam ruang dalem rumah, sehingga tempat untuk menerima tamu lebih luas. Belum keunikan-keunikan yang lain yang dapat ditemukan.

Perjalanan waktu telah membuat beberapa bangunan rumah tradisional kudus atau sering disebut RUMAH PENCU telah berkurang jumlahnya. Hal ini disebabkan oleh uzur karena waktu dan atau dijual oleh pemiliknya karena kebutuhan ekonomi, atau dirubah bentuknya oleh karena tuntutan bertambahnya jumlah penghuni termasuk didalamnya hal bagi waris. Sehingga dapat terjadi kepunahan rumah adat Kudus ini dimasa mendatang jika tidak ada pihak yang peduli untuk melestarikan karakter bangunan tradisional ini.

Untuk mengantisipasi kepunahan tersebut diperlukan studi mendalam tentang sistem struktur dan konstruksi bangunan arsitektur rumah pencu. Tujuan penelitian yang menjadi hasil akhir dari kegiatan penelitian ini adalah diperolehnya karakter unsur-unsur dan keterkaitan antar unsur dalam sistem struktur dan konstruksi yang digunakan dalam bangunan rumah pencu (joglo satru) secara jelas dan reasonable secara struktural.

Manfaat yang diperoleh setelah diketahuinya sistem struktur dan konstruksi bangunan rumah pencu (joglo satru) adalah pemahaman terhadap bentuk arsitektur jawa khususnya ragam 'joglo-satru'. Dengan pemahaman mendalam yang diperoleh dapat dikembangkan pengkajian sistem pelestarian yang akan dikembangkan terutama untuk melestarikan bangunan tradisional ini, khususnya sistem struktur dan konstruksi kayu.



Gambar 2. : Rumah Pencu Kudus (2)

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian dengan judul 'Studi Struktur dan Konstruksi Rumah Pencu (joglosatru) Di Kudus' ini adalah dengan pendekatan penelitian '*rasional-kualitatif*'. Penggunaan pendekatan ini didasarkan pada tujuan dan sasaran dari akhir dari kegiatan penelitian ini.

Metode Pengumpulan Data

Lokasi penelitian adalah Kudus kulon, dengan pertimbangan kriteria inklusi sampel adalah : masih banyaknya populasi rumah adat Kudus (rumah pencu) berdiri, rumah menunjukkan sebagian besar berbahan dasar kayu jati, kondisi rumah layak huni dan terawat, rumah

dipilih yang tidak banyak ornamen ukiran. Dalam penelitian ini hambatan utama adalah informasi data yang terkait dengan proses merancang sulit diperoleh mengingat bahwa lingkup penelitian ini merupakan karya disain vernakular. Proses merancang dihasilkan atas proses eksperimentasi budaya dan dilakukan turun menurun yang pada akhirnya menjadi acuan.

Metode Analisis Data

Untuk mengetahui dan memahami dilakukan eksplorasi matriks sebagai upaya rasionalisasi sistem dari fenomena rumah pencu di Kudus. Eksplorasi sistem struktur dan konstruksi yang diujikan dalam penelitian ini melalui pendekatan matriks 4-4 dan analisa 4 (empat) variabel penelitian, yaitu: unsur/komponen struktur, keterkaitan antar unsur/komponen, proses merancang, dan kegiatan membangun (eksekusi rancangan), variabel ini dianalisis menggunakan pendekatan logika struktur dan efektifitas disain konstruksi.

Tabel : Analisis Matriks Eksplorasi 4-4

| | Unsur | Keterkaitan Unsur | Proses Merancang | Cara Mendirikan Bangunan |
|--------------------------|-------|-------------------|------------------|--------------------------|
| Unsur | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Keterkaitan Unsur | 1 | 0 | 4 | 5 |
| Proses Merancang | 2 | 4 | 0 | 6 |
| Cara Mendirikan Bangunan | 3 | 5 | 6 | 0 |

Catatan :

1 s/d 6 merupakan analisis matriks dari sumber data yang diperoleh melalui kegiatan survai dan pengukuran lapangan yang kemudian dibahas atas norma logika struktur dan efektifitas desain.

Analisis dan Interpretasi

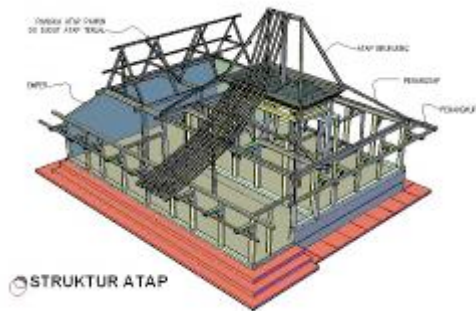
Dewi NKA, (2003) memberikan penjelasan bahwa arsitektur tradisional atau vernakular memberikan penghargaan terhadap alam melalui ungkapan-ungkapan geometris. Makna simetri dalam ranah disain arsitektur vernakular) adalah memberikan nilai keseimbangan antara alam dan manusia, orientasi juga merupakan ungkapan atas berdirinya pada sebuah tapak bagi bangunan arsitektur tradisional. Dalam kawruh griya

menjelaskan adanya geometri dalam penataan ruang didalamnya, hal ini dapat dilihat pada awal pembentukan dengan pembuatan soko-guru yang merupakan aspek utama sistem struktur. Prihatmaji YP (2007) menyebutkan bahwa ruang bentukan soko guru disebut '*rong-rongan*' merupakan struktur inti sebagai penahan gaya lateral dan tumpuan yang terjadi pada koneksi soko guru dan brunjungan yang bersifat rol/elastis merupakan satu sistem struktur ramah terhadap gempa.

Ruang yang terbentuk oleh susunan soko guru sering disebut sebagai '*dalem*', artinya saya, atau dalam bahasa jawa ngoko adalah '*kula*'. Artinya menjadi aktualisasi diri bagi penghuninya. Rong-rongan ini sebagai ruang inti bertumbuhnya soko guru kearah sisi panyelak dan sisi pamidhangan dengan diteruskan pada bagian pananggap, selanjutnya bagian emper yang merupakan area depan bangunan rumah pencu.

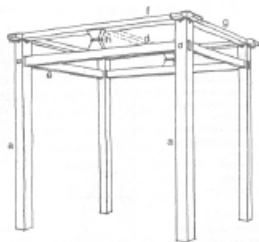
Sistem Struktur Rumah Pencu

Unsur-unsur dalam sistem struktur bangunan modern dan bangunan tradisional dapat dikatakan hampir sama sistem susunannya dan ikatan antar elemennya dalam membentuk wujud satu konstruksi bangunan. Unsur-unsur tersebut lebih didasarkan pada pemahaman tentang perkuatan atau kekokohan yang membentuk satu wujud bangunan. Dalam struktur modern banyak ragam tentang sistem struktur yang digunakan dalam membangun citra satu bangunan yang sesuai dengan fungsinya. Sistem struktur yang ada dalam griya jawa disebut sistem rangka dengan unsurnya menggunakan kata '*balungan*', atau dalam struktur modern disebut struktur kolom dan balok dengan penutup atap juga sistem rangka atap. Namun dalam griya jawa menggunakan istilah '*brunjung*' untuk sistem struktur penutup atap, yang unsurnya terdiri dari '*blandar*', '*dudur*', '*molo*', dan '*ander*'.



Gambar 3. : Sistem Struktur Rumah Pencu Kudus
(sumber : Hasil pengukuran lapangan 2011)

Unsur-unsur dan keterkaitan antar unsur dalam sistem struktur rumah pencu kudus menunjukkan uraian atau rincian konsep kepala, badan, dan kaki. Kepala sebagai penutup atap rumah pencu terdiri atas beberapa elemen penyusunnya menjadi satu bentuk '*brunjung*' (gajah pada istilah umumnya), badan sebagai elemen utama perwujudan ruang utama dan pengembangannya disebut sebagai sokoguru-tumpangsari dan atau rong-rongan. Ada 4 soko guru, blandar panyelak dan blandar pamindhangan masing-masing 2 yang membentuk empat persegi panjang yang ditopang 4 tiang (soko guru) yang beriri diatas '*umpak*'.

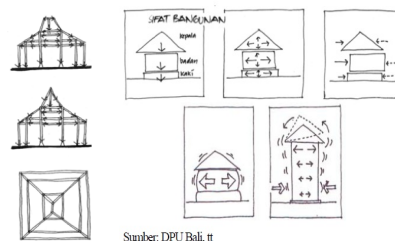


Gambar 4. : Struktur inti Joglo (rong-rongan) dan ikatan strukturnya
(Priyotomo J (2006) ; Prihatmaji, 2007)

Makna konsep atas sistem struktur adalah memberikan perlindungan bagi penghuninya, seperti rasa aman dan nyaman sehingga penghuni dapat melakukan kegiatan didalamnya selayaknya menjalankan kehidupan sebagai manusia. Andreas Triwiyono (2011) menjelaskan implementasi konsep sistem struktur tersebut dalam aplikasi

disain adalah bahwa bagian-bagian sistem tersebut harus mengantisipasi gempa (gaya lateral) dan dimensi dari elemen konstruksi dari bawah sampai keatas semakin kecil, baik dimensi maupun beban yang diterima.

Kekokohan sistem untuk daerah gempa adalah prinsip elastisitas/kelenturan sistem struktur, hal ini dapat dipahami dalam griya jawa dengan penggunaan ikatan antar elemen yang mengaplikasikan sistem bongkar pasang dengan pemasangan '*purus*' (pantek). Purus inilah yang memiliki peran penting yang mengikat antar bagian/elemen struktur. Sehingga bila bangunan digoyang oleh gempa tidak roboh, hal ini disebabkan gaya lateral dieliminasi pada koneksi soko guru yang diletakan '*tumpangsari*', momen pada umpak adalah nol. Secara logika struktur dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5. : Penyaluran gaya aksial (beban) dan reaksi rumah adat pencu Kudus terhadap gempa
(Prihatmaji Y, 2006)

Elemen dan keterkaitan antar elemen dalam sistem struktur rumah pencu didasarkan pada '*dual system*', yang artinya disamping menyalurkan gaya aksial dan beban diri sendiri juga mengantisipasi adanya gaya lateral oleh adanya gempa. Indonesia terletak pada wilayah daerah rawan gempa dan Kudus bagian dari Indonesia berlokasi juga pada wilayah rentan gempa pada area wilayah 0, sedangkan pusat tumbuhnya bangunan tradisional joglo seperti kota Yogyakarta terletak pada area wilayah 3 merupakan area rentan terhadap gempa. Joglo yang berada pada wilayah tersebut saat gempa terjadi

dapat merespon gaya lateral yang terjadi sehingga terjadinya roboh tidak terjadi.

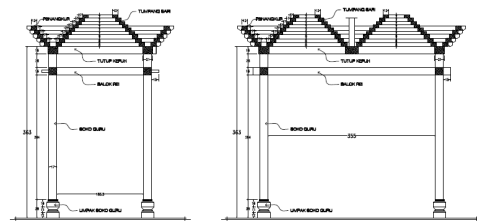
Keterkaitan antar elemen bagian yang lebih besar dalam sistem struktur bangunan rumah pencu atau pada umumnya bangunan joglo merupakan ikatan yang bersifat lentur (elastis). Soko-guru terhadap tumpangsari, tumpangsari terhadap brunjung, dan bangunan inti tersebut terhadap area pananggap ('*area gedongan*'), sampai pada emper maupun dapur menunjukkan ikatan yang lentur. Prinsip lentur disini memiliki makna konsep struktur bahwa kemungkinan penghuni untuk menyelamatkan diri bila ada gempa mempunyai kesempatan keluar dari rumah sebelum bangunan mengalami kerusakan patah atau roboh.

Konstruksi Bangunan Rumah Pencu (joglosatru)

Dalam ranah kegiatan konstruksi modern dikenal adanya 'lintasan kritis', lintasan yang menjelaskan proses kegiatan membangun dari bagian struktur paling bawah (pondasi) berjalan tahap demi tahap sampai ke atas (atap) dan kemudian kembali turun ke bawah dalam proses penyelesaian akhir bangunan. Namun dalam griya jawa untuk kegiatan ini menerapkan sistem 'merakit' (Priyotomo, 2006), merakit diartikan sebagai kegiatan yang menggabungkan unsur-unsur konstruksi menjadi satu bentukan bangunan griya, yang menggunakan teknologi koneksi yang tidak permanen (artinya dapat dibongkar dan dipasang kembali).

Hal pertama yang harus dilakukan dalam mengkonstruksi griya Jawa adalah gelagar '*blander*' dan gelagar '*pengeret*', dua jenis gelagar ini menjadi 'guru' bagi griya jawa. Artinya menjadi pedoman, patokan yang dijadikan acuan selanjutnya. Hadirnya '*sunduk*' adalah sebagai elemen pengaku terhadap kehadiran soko guru menjadikan konstruksi rong-rongan menjadi satu kesatuan sistem. Inilah merupakan struktur inti ruang utama

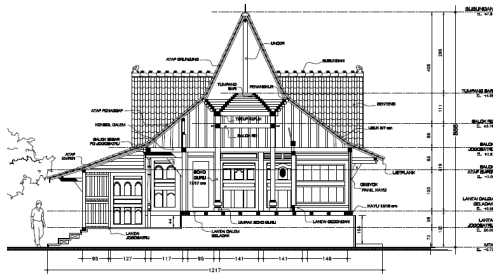
bangunan joglo pada umumnya, termasuk rumah pencu yang ada di Kudus.



Gambar 6. : Sokoguru dan Tumpangsari
Rumah Pencu Kudus
Sumber : Hasil pengukuran lapangan (2011)

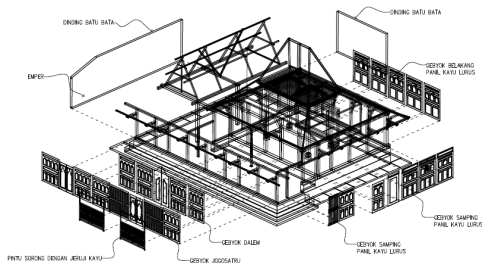
Sokoguru-blander-sunduk disebut sebagai 'balungan' atau struktur rangka utama, balungan ini menjadi peran penting sebagai struktur utama dan memiliki konfigurasi struktur yang menjamin kekokohan dan kelenturan dengan sistem koneksi cathokan. Balungan menyandang atribut konstruksi sebagai fungsi acuan terhadap sosok rupa seperti untuk tajug, joglo, limasan, atau kampung. Sebutan sebagai dhapur griya menjadikan inti struktur rong-rongan tersebut sebagai fungsi acu diri, meskipun fungsi utamanya sebagai struktur rangka bangunan utama.

Brunjung merupakan rakitan elemen unsur struktur dari : molo, duduk, ander, dan dhada peksi yang ditumpangkan diatas balungan sebagai struktur penutup atap. Namun sebelum ditumpangkan ada elemen pengembangan dari blander pangeret/pamidhangan yang ditumpangkan setengah keluar yang tersusun keatas, menjadi beberapa tumpangan yang akan menjadi elemen tumpang dari brunjung. Sehingga menjadi satu kesatuan dengan bagian struktur rong-rongan (soko-sunduk-blander) dengan brunjung yang ditengah ada elemen pengembangan dari blander yang sering disebut tumpang. Inilah yang mengawali wujud sosok bangunan arsitektr Jawa, seperti tajug, joglo, limasan, dan kampung.



Gambar 7. : Potongan Melintang
Rumah Pengu Kudus
Sumber : Hasil pengukuran lapangan (2011)

Setelahnya dilakukan pengembangan ke sisi luar pada keempat arah, depan (ngajeng), belakang (wingking), samping kanan (iringan tengen), dan samping kiri (iringan kiwa) dengan penambahan blandar pananggap. Pananggap ini sebagai perluasan dari ruang inti rong-rongan. Batas-batas pada sisi luar dibawah blandar pananggap ini dipasang gebyok, gebyok merupakan panil-panil pembatas ruang dalam dengan ruang luar. Koneksi gebyok dengan tiang-tiang pananggap menggunakan kaitan sistem panil, gebyok dipasang dengan dijepit dua profil baik dari dalam dan dari luar, kecuali gebyok pada emper ditambahkan gebyok sorong.



Gambar 8. : Gebyok panil rumah pencu Kudus
Sumber : Hasil pengukuran lapangan (2011)

Pada rumah pencu ditemukan karakter khusus pada perluasan blandar pananggap yang terjadi pada bagian depan/emper. Gebyok yang ada pada segmen emper tidak segaris dibawahnya blandar pananggap emper, gebyok mundur 1 meter sebagai upaya perluasan teras depan dan struktur gebyok pun memiliki dua lapis karakter.

Seperi halnya telah dijelaskan di depan bahwa bangunan joglosatru merupakan salah satu khasanah bentukan griya jawa berkarakter joglo, yang secara struktur mampu mengantisipasi gempa disamping mampu menopang beban dirinya sendiri. Kelenturan struktur merupakan wujud dari sistem ikatan yang tidak permanen, seperti '*cathokan*' (sambungan coak dan lidah) dan '*anjingan*' (ceblokan). Dua sistem koneksi ini merupakan inti sistem gaya geser yang lentur, dengan perkuatan pada arah beban yang akan terjadi, sehingga mampu merespon, yang akibatnya bangunan tidak mudah roboh.

Untuk melaksanakan pekerjaan dalam mewujudkan bangunan rumah pencu yang berkarakter joglo diawali merangkai soko-guru dan blandarnya yang membentuk bangunan balok berdiri yang merupakan ruang inti joglo yang disebut sebagai rong-rongan yang berdiri di 4 (empat) pondasi yang disebut umpak dengan sistem ceblokan. Tidak ada ikatan yang sifatnya permanen dalam sistem struktur tersebut, penggunaan pantek (santek) sangat dominan dalam membangun konstruksi tersebut.

Tahapan selanjutnya membangun tumpang dan sari yang merupakan elemen transisi antara rong-rongan terhadap rangka dan penutup atap dengan sebutan 'brunjung'. Tumpangsari bersifat menghilangkan gaya lateral yang diakibatkan oleh gempa. Momen yang terjadi karena beban lateral oleh gempa diserap dan dibuat nol oleh tumpang sari yang dibantu oleh kekuatan ikatan yang disebut 'purus'.

Saat terjadi gempa, apa yang diterima oleh bangunan melalui elemen pondasi menunjukkan momen nol. Pondasi yang berbentuk umpak dengan sistem ikatan ceblokan berlaku sebagai jepit (sendi) sehingga bersifat diam, sedangkan momen terbesar pada blandar dan sunduk yang menopang tumpangsari. Inilah sistem gaya

lentur yang dihasilkan oleh struktur inti rumah gempa.

Dengan cara merakit maka keterampilan pembuat elemen struktur sangat diandalkan untuk mendapatkan kualitas hasil. Sistem craftsmanship ini memiliki keuntungan dan kelebihan, keuntungannya bahwa proses kegiatan dapat direncanakan sebelumnya dengan mempertimbangkan material yang ada. Kayu merupakan elemen material bahan bangunan yang banyak memiliki keterbatasan, seperti panjang, homogenitas material, kayu mudah lapuk dan tidak tahan lama.

Kesimpulan

Sistem struktur dan konstruksi rumah pencu Kudus (Joglosatru) dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Elemen struktur memiliki karakter sebagai batang menjadi dominan pada sistem struktur rumah pencu (joglo satu), dan bidang yang terjadi adalah partisi/dinding dengan sebutan gebyok. Pada elemen batang menunjukkan keragaman macam yang sesuai dengan fungsi batang tersebut. Batang berfungsi untuk menahan gaya aksial disebut soko, dan batang yang bersifat menahan beban lateral dan menyalurkan beban aksial disebut blandar, dan sebagai pondasi untuk menahan beban yang menyalurkan beban keseluruhan kedalam tanah disebut umpak.
- b. Sistem struktur merupakan rangka batang dengan ikatan tidak permanen yang ditujukan untuk memberikan respon terhadap beban lateral dengan adanya gempa. Jenis ikatan disesuaikan dengan fungsi elemen struktur tersebut, dapat dikategorikan menjadi dua catokan dan anjingan.
- c. Untuk mewujudkan elemen struktur menjadi satu ikatan penuh secara keseluruhan dengan cara merakit dan merupakan bentuk craftsmanship, hal ini dibutuhkan keterampilan dan ketelitian

untuk membuatnya. Pengalaman menjadi inti masalahnya, maka disebutkan bahwa pengalaman masyarakat-lah yang membangun karakter bangunan griya jawa bukan individual, maka dapat dikategorikan sebagai arsitektur vernakular.

- d. Pemahaman akibat gempa telah direkam oleh masyarakat jawa sejak dulu, ini diwujudkan dalam bagaimana menyalurkan beban lateral menjadi nol pada elemen tumpang-sari. Sehingga dapat dikatakan bahwa sistem struktur dan konstruksi griya jawa dengan karakter joglo adalah lentur/kenyal dan merupakan bangunan tahan gempa.
- e. Disebabkan oleh sistem struktur dan konstruksi tersebut dapat mewujudkan ruang dan bentuk yang simetris baik tata ruang dalam maupun tampak bangunan. Bangunan pengembangan bersifat penambah tidak ada keterkaitan dalam hal sistem struktur. Emper dan dapur merupakan area pengembangan. Rumah pencu disebut sebagai joglosatru karena area emper mundur ke belakang lebih kurang 1 meter, sehingga ruang menjadi luas, hal ini berpengaruh adanya tiang penyangga pada blandar pananggap sisi depan agar tidak terjadi lendutan.

Hasil penelitian ini memberikan rekomendasi penelitian lanjut adalah :

- a. Karakter sistem struktur dan konstruksi bangunan griya jawa khususnya joglo dapat dijadikan referensi bangunan tahan gempa, karena sifat lentur strukturnya.
- b. Sistem koneksi daerah 'soft storey' yang sangat rentan patah akibat gempa dapat mengacu sistem koneksi pada sistem tumpang-sari yang mampu meredam gaya lateral.
- c. Dapat dilakukan penelitian perbandingan untuk karakter bangunan jenis lain seperti tajug, limasan, dan kampung, apakah sistem struktur dan koneksi telah mengadopsi gempa.

- d. Bentuk dan wujud arsitektur relatif menjadi terbatas atas kreasi yang dihasilkan, bahwa rangka penutup atap menjadi satu wujud berkarakter, tidak ada alternatif lain bila adapun hanya merupakan modifikasi dari bentuk brunjung.

Ucapan Terima Kasih

Disampaikan rasa terima kasih atas dana penelitian yang diberikan oleh Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro melalui kontrak no. 304/UN7.3.3/IV/2011 dana hibah bersaing DIPA Fakultas Teknik Undip TA 2011/2012.

Daftar Pustaka

- Linda Groat dan David Wang, (2002), *"Architectural Research Methods"*, Penerbit John Wiley & Sons USA.
- Heinz Frick, (1975), *"Menggambar Bangunan Kayu"*, Penerbit Yayasan Kanisius Yogyakarta.
- Felix Yap, (1984), *"Konstruksi Kayu"*, Penerbit Binacipta Bandung.
- Heinz Frick dan LMF Purwanto, (1998), *"Sistem Bentuk Struktur Bangunan"*, Penerbit Yayasan Kanisius dan UNIKA Soegijapranata University press Yogyakarta dan Semarang.
- Heinz Frick, (1997), *"Pola Struktural dan Teknik Bangunan di Indonesia"*, Penerbit Yayasan Kanisius dan UNIKA Soegijapranata University press Yogyakarta dan Semarang.
- Francis DK Ching, (2008), *"Ilustrasi Konstruksi Bangunan"*, Penerbit Erlangga Jakarta.
- Arya Ronald, (2008), *"Kekayaan dan Kelenturan Arsitektur"*, Penerbit Muhammadiyah University Press Surakarta.
- Josef Prijotomo, (2004), *"Kembara Kawruh Arsitektur Jawa"*, Penerbit Wastu Lanas Grafika Surabaya.
- Josef Prijotomo, (2006), *"Re-Konstruksi Arsitektur Jawa, Griya Jawa dalam Tradisi Tanpa Tulisan"*, Penerbit Wastu Lanas Grafika Surabaya.
- Ari Indrayono Mahar, (1990), *"Konsep Privacy pada Rumah dalam Kebudayaan Jawa"* Tesis Program Pascasarjana Progd Antropologi FISIP Universitas Indonesia Jakarta. (tidak dipublikasikan)
- Agung B Sarjono, (1996), *"Rumah-rumah Di Kota Lama KUDUS"*, Tesis Program Pascasarjana Progd Arsitektur UGM Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).
- Triyanto, (1992), *"Makna Ruang dan Penataannya dalam Arsitektur Rumah Kudus"*, Tesis Program

Pascasarjana Progd Antropologi FISIP Universitas Indonesia Jakarta. (tidak dipublikasikan).

Ni Ketut Agusinta Dewi, (2003), *"Wantah Geometri, Simetri, Dan Religiusitas Pada Rumah Tinggal Tradisional Di Indonesia"*, Jurnal Permukiman "Natah" Vol. 1 No.1 - Pebruari 2003.

Yulianto P. Prihatmaji, (2007), *"Perilaku Rumah Tradisional Jawa "Joglo" Terhadap Gempa"* Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 35, No. 1, Juli 2007: Halaman 1 – 12.

Andreas Triwiyono, (2011), *"Circumstances In Indonesia, Lessons learned from structural damages"*, TOT Programme Transfer Of Technology on Cost Effective and Sustainable Concrete Constructions, GMU, Yogyakarta, 3-7 Oktober2011.