



ATRIUM: JURNAL ARSITEKTUR

ISSN: 2442-7756 E-ISSN: 2684-6918
atrium.ukdw.ac.id

**Pengkinian Konstruksi Joglo Tanpa Empat Saka Guru
Studi Kasus: Pendopo Pura Agung Blambangan Banyuwangi**

| Diterima pada 06-12-2022 | Disetujui pada 20-02-2023 | Tersedia online 01-03-2023 |
| DOI <https://doi.org/10.21460/atrium.v8i3.195> |

Christophorus Koesmartadi¹, Mohhamad Kusyanto²

1. Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
2. Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Fatah Demak
Email ch.koesmartadi@unika.ac.id

Abstrak

Perkembangan arsitektur saat ini guna menjaga keberlanjutan telah mencapai tahap kesadaran untuk menggali potensi keberagaman arsitektur Nusantara, salah satunya penggalian potensi rumah adat Joglo untuk masa depan. Tuntutan luas bentang sering mengemuka sehingga tidak jarang desain konstruksi baru sebagai jawaban atas tuntutan luas bentang bebas dari *saka guru*. Namun, diperlukan solusi dalam pemecahan permasalahan tersebut. *Saka guru* beserta rangkanya merupakan bagian utama sistem perkuatan utama atas beban atap secara keseluruhan sehingga menjadi prasyarat atas nama Joglo. Tujuan penulisan untuk menganalisis bentuk pengkinian konstruksi tanpa *saka guru* yang tetap mempertahankan bentuk Joglo. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan menelaah proses peniadaan empat *saka guru* dilakukan dengan menganalisis kehandalan sistem struktur pendopo Puri Agung Blambangan dan pendopo Sabha Swagata Blambangan di Banyuwangi Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan cara kerja konstruksi empat *saka guru* beserta rangkanya yang diyakini sebagai kekuatan utama sehingga mampu menahan beban atap. Sistem konstruksi tanpa empat tiang *saka guru* beserta rangkanya membuat kekakuan bangunan berkurang karena kekuatan yang dialihkan ke tiang-tiang tepi bangunan dan tidak mencerminkan sistem struktur dan konstruksi joglo, tanpa *saka guru* beserta rangkanya satu sistem konstruksi sudah muncul banyak titik buhul semakin menambah rawan runtuh.

Kata kunci: pengkinian, konstruksi Joglo, *saka guru*.

Abstract

Title: *Updating Joglo Construction Without Four Saka Guru (Case Study of Pendopo Pura Agung Blambangan of Banyuwangi)*

Current architectural developments to maintain its sustainability have reached the awareness stage to explore the potential for the diversity of archipelago architecture, one of which is exploring the potential for the Joglo traditional house for the future. The demand for wide spans often comes to the fore, so it is common for new construction designs to respond to the requests for wide spans free from pillars. However, a solution is needed to solve this problem. The posts and their frames are the central part of the primary reinforcement system for the roof load, so they become prerequisites on behalf of the Joglo. This writing aims to analyze the updated form of construction without pillars that still maintain the Joglo form. The research method uses a qualitative descriptive approach by examining the process of eliminating the four pillars of teachers by analyzing the reliability of the structural system of the Puri Agung Blambangan pavilion and the Sabha Swagata Blambangan pavilion in Banyuwangi, East Java. The research results show how the construction of the four pillars and their frames are believed to be the main strength to withstand the roof's weight. The construction system without the four pillars of the guru and their frames reduces the rigidity of the building because the strength is transferred to the pillars on the edges of the building and does not reflect the joglo structural and construction system. Many knot points have appeared without the posts and the framework of a construction system, increasing the risk of collapse.

Keywords: updating, Joglo construction, *saka guru* pillar.

Pendahuluan

Kota Banyuwangi merupakan kota di ujung Pulau Jawa dan berbatasan dengan Bali, sehingga turut memiliki kesamaan tradisi dan budaya dengan Bali. Kota ini memiliki julukan *The Sunrise of Java* yang memiliki banyak potensi wisata alam, wisata kuliner, wisata adat hingga wisata religi. Saat ini Banyuwangi menjadi salah satu wilayah yang mengembangkan potensi wisata. Menjadi industri pariwisata memantik pembangunan ekonomi lokal menjadikan Banyuwangi daerah dengan pengembangan ekonomi tercepat di wilayah Jawa Timur. Perkembangan terlihat dari tingkat okupansi hotel yang tinggi serta hunian yang penuh. Kondisi menunjukkan popularitas Banyuwangi sebagai destinasi pariwisata, investasi pada aspek lingkungan yang berkelanjutan serta mengangkat kesenian dan tradisi menjadi *branding* Banyuwangi di bidang kepariwisataan.

Salah satu potensi wisata di Banyuwangi adalah Pura Agung Blambangan, yang termasuk tempat ibadah tertua umat Hindu. Pura terletak di Desa Tembok Rejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, dekat dengan situs peninggalan purbakala Umpak Songo dan pelabuhan ikan Muncar. Pura Agung Blambangan juga merupakan pura terbesar kedua di Pulau Jawa setelah Pura Gunung Salak Jawa Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Tampak bangunan pendopo Pura Blambangan dari arah depan

Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

Pura Agung Blambangan diresmikan pada hari Sabtu, tepatnya pada hari raya Kuningan, 28 Juni 1980 yang merupakan pura terbesar di antara 92 pura lainnya di Banyuwangi (Pringgana, 2011). Dalam perayaan Kuningan, umat melakukan doa bersama di Pura Agung Blambangan yang menempati lahan seluas satu hektar. Selain sebagai tempat peribadatan yang sakral, Pura Agung Blambangan merupakan situs sejarah pura yang menjadi daya tarik keindahan arsitekturnya.

Blambangan secara harfiah memiliki arti kerajaan dengan rakyat cukup banyak. Berasal dari kata *bala* berarti rakyat, serta *ombo* berarti besar atau banyak, maka jadilah Blambangan. Dalam naskah Bujangga Manik pada abad ke-15 atau awal abad ke-16, disebut sebuah tempat dengan nama Balungbungan yang berada di ujung timur dari Jawa Timur dan merupakan tempat ziarah bagi umat Hindu. Nama Blambangan baru disebutkan dalam beberapa *serat* yang dituliskan pada abad ke-18, masa sedang berlangsung kekuasaan yang kuat antara Mataram Islam dan Belanda di kawasan Jawa Tengah (<https://jejakpiknik.com/pura-agung-blambangan/>, diakses November 2022).

Pendopo Sabha Swagata Blambangan menjadi salah satu saksi sejarah di Kota Banyuwangi. Pendopo ini sebagai kompleks bangunan berfungsi sebagai rumah dinas Bupati Banyuwangi. *Sabha* dalam bahasa Sanskerta berarti terpandang, sementara *Swagata* memiliki arti selamat datang. Pendopo dibangun pada tahun 1771 di masa kolonial Belanda yang berbentuk Joglo (Gambar 2).



Gambar 2. Tampak Pendopo Sabha Swagata Blambangan

Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

Pendopo Pura Agung Blambangan digunakan sebagai tempat persiapan sebelum masuk ke pura dan kegiatan bersifat publik. Bentuk pendopo didesain seperti bangunan Joglo tumpang dua bergaya arsitektur Bali. Namun, bangunan pendopo memiliki sistem struktur tanpa *saka guru* berbeda dengan bangunan Joglo dari pendopo Sabha Swagata Blambangan. Pendopo Sabha Swagata Blambangan memiliki empat *saka guru* yang menopang beban atap di atasnya. Bangunan pendopo Puri Agung Blambangan perlu mendapat perhatian dalam pelestariannya. Saat ini keinginan untuk melestarikan bangunan ditandai dengan pengembangan bentuk desain yang dapat memenuhi tuntutan masa kini yakni mendesain bangunan yang

memiliki kapasitas besar bebas bentang.

Pendopo Pura Agung Blambangan mengalami pembaharuan dalam sistem struktur ke arah bebas bentang. Pembaharuan dilakukan dengan cara meniadakan empat *saka guru* yang lazim ada di bangunan Joglo. Keempat *saka guru* merupakan tulang punggung bangunan pendopo agar bisa berdiri kokoh memikul beban rangka di atasnya. Keempat *saka guru* memiliki fungsi tepat yakni sebagai penahan beban dan menjaga kestabilan, keseimbangan atas beban baik vertikal maupun horizontal. Jika desain baru dibuat dengan cara meniadakan empat *saka guru*, maka memunculkan permasalahan dalam pengalihan beban bangunan agar bangunan dapat berdiri kokoh. Permasalahan sistem struktur ini membutuhkan strategi desain struktur berbeda dengan sistem struktur bangunan joglo pada umumnya.

Jika kita menganut atap sebagai perwujudan arsitektur pernaungan, maka sebagai konsekuensinya, rangka penyangga atap menjadi masalah utama dalam desain arsitektur. Atap merupakan bagian atas suatu bangunan penting, karena menaungi penghuninya secara fisik maupun metafisik. Permasalahan atap tergantung pada luas ruang yang harus dinaungi, bentuk dan konstruksi dan lapisan penutup yang dipilih (Frick dan Moediartianto, 2004). Menilik keragaman bentuk naungan atap agaknya menjadikan konstruksi atap sebagai sebuah komponen penting dalam arsitektur Nusantara. Komponen atap pendopo sebagai salah satu bentuk arsitektur Nusantara mampu menaungi kegiatan di dalamnya.

Penentuan konstruksi atap yang baik merupakan tugas rumit karena

mempertimbangkan banyak faktor, antara lain bentuk, struktur konstruksi maupun bahan bangunan. Pembentukan atap berarti ada konsekuensi pada bentuk luar dan dalam atap yang diciptakannya. Struktur dan konstruksi dibangun dengan sistem rangka batang atau plat, serta bahan bangunan yang dipilih sebagai konstruksi kuda-kuda atap beserta pengaruhnya terhadap kemiringan atap (Frick, 2004).

Struktur bangunan juga berkaitan dengan fungsi statis. Pernyataan fungsi statis dalam arsitektur tergantung pada bentuk struktur bangunan, oleh karena itu studi sistem bentuk struktur bangunan mulai dari fungsi statis, hubungan bentuk dan gaya arsitektur dengan sistem konstruksi. Sistem struktur tidak selalu diwujudkan oleh bentuk bangunan karena fungsi statis hanya satu faktor yang menentukan bentuk bangunan (Frick dan Purwanto, 2007). Fungsi atap sebagai penangas dan peneduh adalah agar manusia dapat dapat hidup nyaman dan melakukan kegiatan tanpa harus diterpa derasnya hujan dan teriknya panas matahari.

Dengan bernaung dan berteduh, seorang tidak terpisahkan atau terisolasi dari lingkungan sekitarnya, itu berarti bahwa perasaan bersatu dengan lingkungan sekitarnya masih dapat diperoleh (Priyotomo, 2006). Ruang ternaungi selanjutnya membentuk volume ruang sehingga manusia bernaung di dalam dan melakukan kegiatan sebagaimana mestinya. Merujuk istilah ini maka desain arsitektur memiliki konsekuensi yakni besar di bagian atas, karena berfungsi menjaga kenyamanan dan membebaskan manusia dari sengat matahari dan percikan air hujan.

Sistem struktur memberikan peranan penting dalam bangunan. Peranan struktur dan konstruksi merupakan salah satu unsur dalam bangunan yang memiliki ketahanan (Sir et al., 2015). Keberadaan *saka guru* berjumlah empat kolom berfungsi menyalurkan gaya beban dari atap ke dalam tanah (Kusyanto, 2022). Metode, teknik/cara dalam membangun yang berhubungan dengan konstruksi bangunan dilakukan dengan cara menyambung, mengangkat, mengikat dan lain-lain (Sudarwanto dan Murtomo, 2013).

Metode

Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan menelaah proses peniadaan empat *saka guru* dilakukan dengan menganalisis kehandalan sistem struktur yang sudah ada dan terbukti handal menyangga beban serta mampu menahan goncangan gempa bumi yang sering terjadi.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan di lapangan pada kedua objek penelitian yakni pendopo Pura Agung Blambangan yang berada di Desa Tembok Rejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur dan pendopo Sabha Swagata Blambangan yang berada di kawasan Taman Sritanjung, Temenggungan, Banyuwangi (Gambar 3).



Gambar 3. Lokasi pendopo Pura Agung Blambangan dan pendopo Sabha Swagata Blambangan

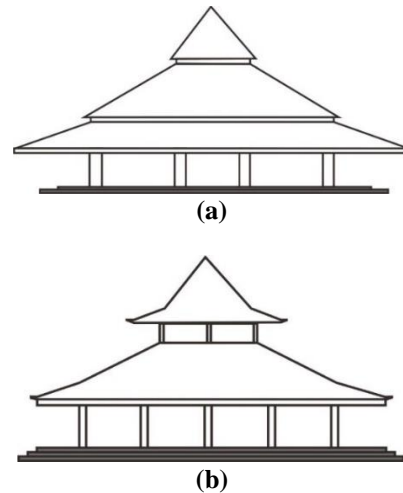
Sumber:

<https://www.google.com/maps/search/pendopo+ pura+agung+blambangan/@-8.324249,114.3724254,47217m/data=!3m1!1e3>, diakses dan diolah penulis, 2022

Analisis dilakukan dengan perbandingan sistem struktur pendopo Sabha Swagata Blambangan yang masih menggunakan sistem struktur empat *saka guru* dengan pendopo Pura Blambangan yang didesain dengan sistem struktur tanpa empat *saka guru*.

Hasil dan Pembahasan

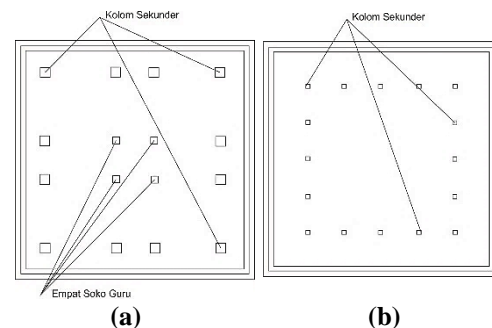
Bentuk atap yang digunakan pada kedua pendopo memunculkan sistem struktur yang mampu menopang beban atap (Gambar 4a dan 4b). Perbedaan pada penggunaan sistem struktur di pendopo Sabha Swagata Blambangan yang mengalirkan beban atapnya melalui empat *saka guru* yang menopangnya menuju pondasi. Sistem struktur Pura Agung tanpa penggunaan *saka guru* dalam upaya pengkinian bangunan membutuhkan strategi pengalihan beban dari atap yang awalnya ditopang oleh *saka guru* yang dialirkan menuju pondasi.



Gambar 4. Tampak depan (a) Pendopo Sabha Swagata Blambangan dan (b) Pura Agung Blambangan

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Pendopo Pura Blambangan memiliki bentuk dasar bangunan bujur sangkar berupa bangunan pendopo dengan struktur dasar tanpa *saka guru*, yakni keempat posisi letak *saka guru* ditiadakan. Dalam sistem bentuk dasar empat *saka guru* daerah *rongrongan* merupakan zona utama struktur. Melihat desain pendopo, peniadaan empat *saka guru* dilakukan dengan menggeser ke tepi tiang bangunan (*saka sekunder*), namun belum memperlihatkan upaya menciptakan kekakuan struktur seperti pada konstruksi *saka guru* lazimnya (Gambar 5a dan 5b).



Gambar 5. Denah pendopo (a) Pura Agung Blambangan dan (b) Sabha Swagata Blambangan

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Saka guru Joglo bangunan pendopo Sabha Swagata Blambangan memiliki fungsi atau peran kuat sebagai penyangga beban agar tetap stabil dan kuat menahan beban vertikal dan horizontal. Gambaran sistem perkuatan bangunan di atas empat *saka guru* ditunjukkan oleh konstruksi berupa *tumpang sari*. Di sini sumber kekuatan kestabilan bangunan terjaga oleh susunan batang pembentuk sistem perkuatan, sehingga struktur kuat dan kaku pada bagian atas. Kondisi ini berlangsung lama karena tidak pernah terjadi perubahan oleh adanya makna *siti hinggil* pada *rongrongan*.

Pada bangunan Joglo, sistem struktur empat *saka guru* beserta *tumpang sari* merupakan satu kesatuan struktur sebagai kekuatan utama dalam menahan beban atap di atasnya. Peniadaan keempat *saka guru* ini harus memperhitungkan peran *tumpang sari* yang menguatkan struktur atas bangunan. Kehandalan bangunan tercapai melalui kesatuan sistem struktur ini (Gambar 6).



Gambar 6. Sistem struktur Joglo empat saka guru pada pendopo Sabha Swagata Blambangan

Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

Sistem struktur pada *rongrongan* yang menyatukan kekuatan antara *saka* dan *tumpang sari* merupakan kekuatan sinergis yang mampu menahan beban pada posisi di tengah. Sistem *tumpang sari* sebagai kekuatan utama

diwujudkan dalam bentuk stabil kaku di bagian atas sehingga mampu menahan beban horizontal. Kestabilan struktur bangunan Joglo ditunjukkan saat terjadi gempa bumi Yogyakarta pada tahun 2006, kekakuan di bagian atas mampu menjamin tetap berdirinya bangunan (Gambar 7 dan 8).



Gambar 7. Pemasangan struktur atap Joglo

Sumber: Dokumentasi penulis, 2020

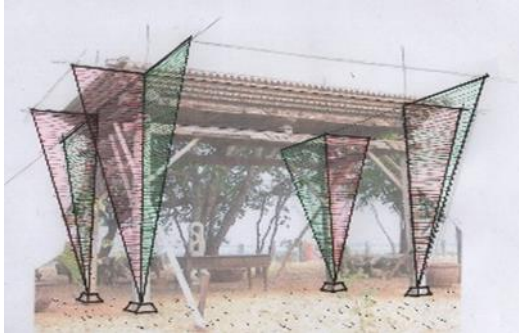


Gambar 8. Atap Joglo yang masih bertahan saat terjadi gempa Yogyakarta tahun 2006

Sumber: Dokumentasi penulis, 2018

Sistem rangka yang mampu menahan gaya geser dan vertikal ditandai dengan sistem perkuatan di bagian atas. Sistem ini memiliki kehandalan dalam menghadapi gempa bumi. Sistem struktur bangunan empat *saka guru* dengan *tumpang sari* merupakan satu kesatuan utuh yang berfungsi sebagai penahan beban, yang jika disatistikkan akan menghasilkan grafik pembebanan yang kaku di bagian atas (Gambar 9). *Tumpang sari* terdiri dari susunan balok bertingkat pada bangunan Joglo. Secara struktural berfungsi sebagai penopang atap Joglo,

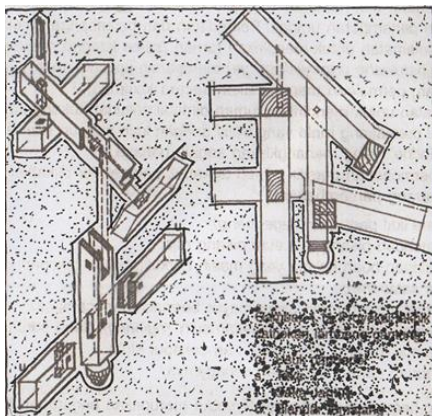
sedangkan fungsi arsitektural merupakan bagian dari langit-langit utama struktur *rongrongan*.



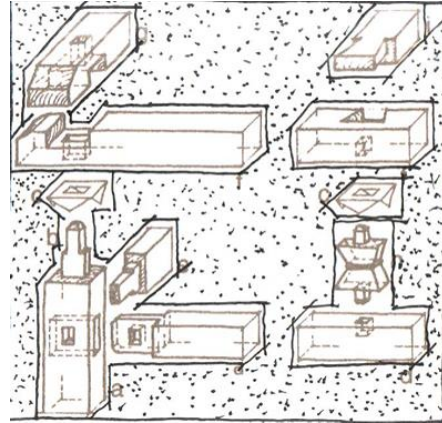
Gambar 9. Grafik pembebanan sistem struktur Joglo.

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Sistem ikatan konstruksi purus dan lubang secara logis mampu berfungsi sebagai kekuatan (Gambar 10a dan 10b). Sistem konstruksi purus memudahkan dan memberi kesempatan konstruksi bergerak baik saat angin menerpa maupun gempa bumi melanda.



(a)

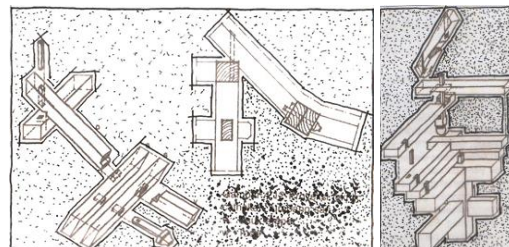


(b)

Gambar 10. Sistem ikatan konstruksi (a) lubang dan (b) purus

Sumber: Frick, 1997 (dimodifikasi penulis)

Umumnya, bagian atas sambungan konstruksi susunan tiang rangka Joglo berupa sistem *cathokan* dan sistem purus. Sistem purus merupakan sistem konstruksi *knockdown* berupa tonjolan dan lubang saling terkait/mengunci satu sama lain. Sistem sambungan tiang pada umpak pada dasarnya berupa sistem purus. Sistem ikatan konstruksi ini mampu membuat konstruksi berdiri tegak dan kokoh (Gambar 11). Akhirnya muncul tuntutan atas bentang lebar, dengan membuat bentang bangunan lebih lebar tanpa terhalang empat *saka guru*. Implementasi penghilangan *saka guru* nampaknya sudah berlangsung cukup lama, terbukti dari banyaknya bangunan pendopo dengan status penghilangan empat *saka guru*.



Gambar 11. Sistem ikatan konstruksi

Sumber: Frick, 1997 (dimodifikasi penulis)

Tuntutan bentang lebar bebas kolom pada Pura Agung Blambangan secara visual menghadirkan bangunan bebas bentang. Namun sistem solusi struktur masih memperlihatkan banyak sendi atau tekukan menambah ketidakkakuan batang dari rangka struktur. Struktur pendopo didesain dengan penghilangan empat *saka guru*, dan konstruksi “*tumpang sari*” yang tetap berdiri namun ditopang oleh balok-balok miring guna disalurkan pada tiang-tiang di bagian tepi (Gambar 12).



Gambar 12. Sistem struktur atap Pura Agung Blambangan

Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

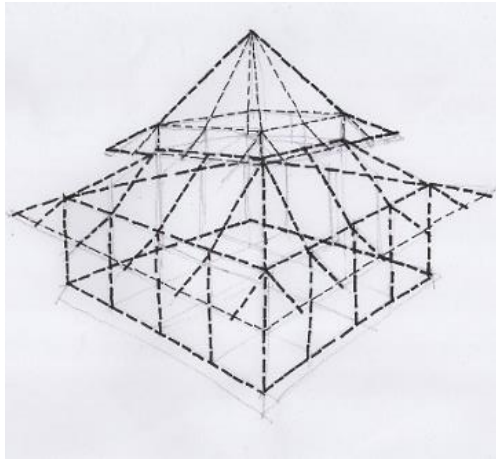
Perpanjangan balok-balok miring atap pendopo menjadi *tritisan* yang menumpu pada balok yang ditopang oleh tiang tepi. Peran tiang tepi selain menjadi penopang beban yang seharusnya ditopang oleh *saka guru* juga menopang beban teritisan yang diteruskan ke tanah melalui pondasi (Gambar 13).



Gambar 13. Posisi tiang tepi sebagai penyangga utama bagian “*tumpang sari*”

Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

Pada dasarnya, struktur *saka guru* beserta *tumpang sari* adalah dasar struktur utama bagi konstruksi Joglo, yakni agar bangunan dapat berdiri stabil kuat menahan beban vertikal maupun horizontal. Maka, ketika terjadi penghilangan pada struktur utama yakni tiang *saka guru* pada *rongrongan*, seluruh beban dari atas disalurkan ke tiang-tiang tepi bangunan yang membentuk enam sendi (jika dihitung secara bidang). Padahal setiap takikan/tekukan sudut atap dalam bangunan Jawa diartikan sebuah tiang hadir di bawahnya; namun dalam kasus ini sudah tidak berlaku. Kelemahannya adalah tidak dapat dihitung secara bidang potong, karena beban dan reaksi bekerja secara tiga dimensi. Telaah atas sistem struktur pura secara tiga dimensi terlihat dari banyaknya titik sendi atau tekukan yang mengakibatkan banyak kelemahan (Gambar 14).

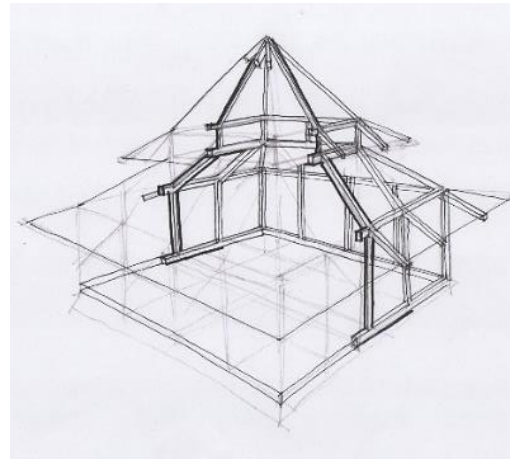


Gambar 14. Sistem struktur Pura Agung Blambangan secara tiga dimensi

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Jika ditelaah secara portal dua dimensi, nampak jelas terlihat enam titik temu/buhul batang struktur penyebab perlemahan, karena struktur *rigid* didapat ketika memiliki tiga sendi/buhul. Perlemahan struktur semakin terlihat dalam gambar tiga dimensi yang menunjukkan semakin banyak buhul/tekukan yang semakin memperlemah struktur. Dalam konstruksi beton bertulang yang mengizinkan pemberhentian pengecoran pada tumpuan atau tekukan ini semakin mempengaruhi patahan atau titik lemah konstruksi yang akan mempengaruhi kinerja struktur. Kondisi berlawanan ditemui pada konstruksi kayu. Konstruksi justru membuat hubungan konstruksi menjadi lebih kuat, karena sistem sambungan menjadi titik temu perkuatan batang memungkinkan konstruksi semakin kuat. Karakter berbeda antara kayu dan beton mempengaruhi pembentukan struktur antara lain sifat lentur, ringan dan memiliki kuat tarik yang besar. Kayu memiliki sifat tertautan hubungan antar kayu sangat beragam tergantung karakter gaya yang bekerja, kayu memiliki kekuatan pada sambungan

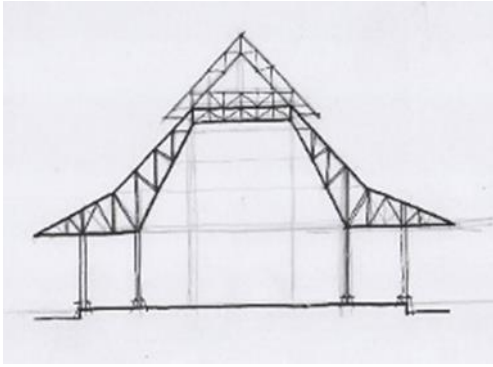
sesuai tuntutan struktur yang kuat dalam sambungan. Berbeda dengan beton bertulang, karakter beton bertulang kaku kuat tarik berfungsi jika diperkuat dengan besi tulangan. Konstruksi beton memiliki kelemahan jika menggunakan akhiran pengecoran pada titik sambungan. (Gambar 15).



Gambar 15. Enam titik temu batang buhul struktur beton bertulang sulit diprediksi kekuatannya karena material beton bertulang yang dicor di bagian atap

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Sistem struktur paling efektif adalah yang dapat memindahkan beban maksimal dari tengah ke samping tiang penyangga, sehingga momen ayun arah horizontal berkurang. Sistem penanggulangan struktur akibat kelemahan secara dua dimensi dicapai dengan meminimalkan momen dan lebih membuat kaku bagian tumpuan. Namun, masih ada kelemahan atas tingginya tiang yang menyebabkan dua titik berada di tiang. Untuk memperingan beban akibat panjangnya/ tingginya tiang maka dapat diperpendek dengan memberi umpak lebih tinggi (Gambar 16).

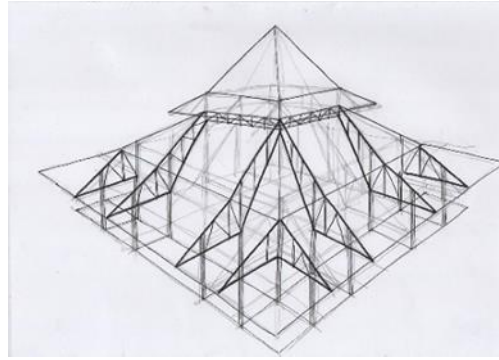


Gambar 16. Momen sistem struktur kecil dibagian tengah dan kaku dibagian tiang tepi bangunan

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Sistem struktur kaku/*rigid* di bagian tumpuan tiang dan momen kecil di bagian tengah merupakan gagasan baik untuk bangunan di daerah gempa bumi dan beriklim tropis karena adanya atap sengkup. Sistem struktur mengurangi banyaknya tekukan sehingga dengan sedikit tekukan akan memperoleh hasil lebih optimal. Sistem penanggulangan struktur secara tiga dimensi dalam mengatasi kelemahan masih diperlukan karena menunjukkan kelemahan pada setiap tiang yang masing-masing terdiri dari dua titik perlemahan yakni satu bagian atas tumpuan kuda-kuda, satunya tiang bagian bawah yang menuju pondasi.

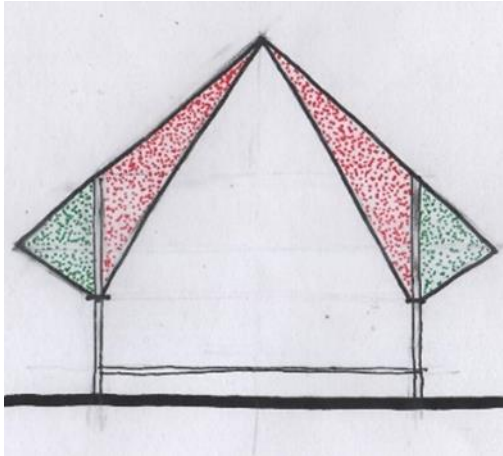
Penanggulangan dapat dilakukan dengan pemasangan *bracing* di antara kuda-kuda, dan yang lebih penting perlemahan di antara tiang-tiang salah satunya dengan perpendekan tiang dan peninggian sistem umpak yang tinggi pada setiap tiang sehingga jarak tinggi tiang-tiang dapat lebih pendek. Atap tumpuk menghasilkan titik perlemahan di bagian takikan/ tekukan atap, jika diselesaikan secara benar sesuai rumusan statika maka akan lebih kaku. Penambahan umpak lebih tinggi akan mengurangi ketidakstabilan pada masing-masing tiang (Gambar 17).



Gambar 17. Titik perlemahan atap tumpuk

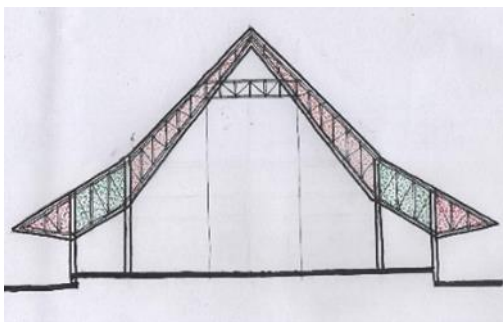
Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Sistem struktur yang menghindari momen besar di tengah dengan memperbesar kekakuan pada setiap tiang, serta hampir mendekati tiga sendi prasyarat struktur yang *rigid*. Secara statika kedua tiang menjadi kaku karena dijepit oleh dua komponen rangka (merah) dan atap sengkup (hijau) sehingga tiang menjadi seimbang karena beban cenderung simetri (Gambar 18). Sistem struktur dengan pengurangan momen ditengah dengan cara memperkuat tumpuan agar kaku, dengan dua tiang agar semakin kaku menahan beban, karena beban tidak terpusat di tengah melainkan tersalur di dua tiang yang kaku (Gambar 19). Sistem struktur ideal tercermin momen kecil di bagian tengah, kaku di tumpuan, serta stabil di tiang karena menerima beban sentris di bagian dalam dan adanya atap sengkup yang mampu menaungi dinding bawah dari limpasan hujan dan panas matahari serta tiang menjadi stabil karena menerima beban sentris stabil (Gambar 20). Pembahasan Gambar 18, 19 dan 20 mencerminkan karakter arsitektur Nusantara yakni lantai bukanlah satu-satunya pembentuk ruang, melainkan penang/empyaklah yang ikut menentukannya (Priyotomo, 2006).



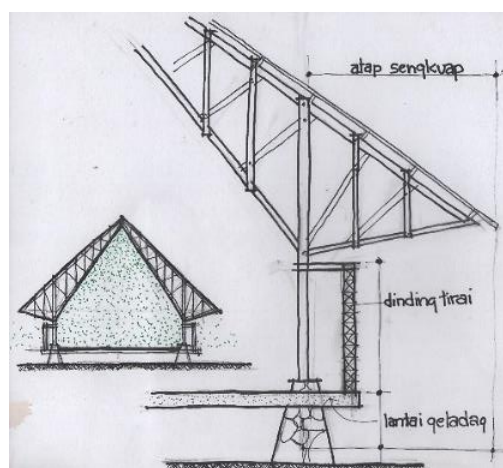
Gambar 18. Kedua tiang menerima beban seimbang sehingga sistem struktur stabil, karena bagian tengah ruangan tidak menimbulkan momen

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022



Gambar 19. Kaku menahan beban tanpa momen ditengah sehingga stabil

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022



Gambar 20. Beban sentris terjadi karena setiap tiang menahan beban secara imbang dan ini kunci kestabilan struktur

Sumber: Digambar oleh penulis, 2022

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebuah bangunan rumah adat yang telah dibangun melewati batas usia panjang, memunculkan permasalahan dalam pemenuhan fungsi jika diterapkan pada masa sekarang. Tuntutan bentang lebar pada bangunan sedikit banyak mengubah pemikiran tentang volume ruang masa kini. *Saka guru* yang berfungsi vital sebagai struktur penopang utama bangunan pendopo seolah bisa dikesampingkan keberadaannya.

Solusi ruangan bebas bentang yang menjadi kebutuhan umum sering diselesaikan dengan hanya menghilangkan empat *saka guru*, penyelesaian ini memunculkan masalah baru pada sistem statika. Dengan memindah beban dari tengah ke dua sisi tumpuan, maka momen besar di tengah menjadi kecil dan beban disalurkan ke kedua sisi tumpuan. Sistem struktur menjadi lebih stabil dan imbang karena di tepi tiang paling luar terdapat atap sengkrap yang akan menstabilkan tiang sehingga beban tidak mengarah ke dalam.

Ini adalah solusi baik karena berhasil menciptakan susunan statika minimal momen di tengah sekaligus membentuk keseimbangan pada dua tiang tepi dengan lengan berupa atap sengkrap. Dengan meminimalkan momen tengah ruangan/lapangan dan menetapkan tiang tumpuan di sekeliling bangunan sebagai fungsi tiang tumpuan yang menopang atap, maka dengan tetap meminimalkan sudut/tekukan yang secara statika tidak menghasilkan tambahan sendi yang dapat melemahkan struktur. Sistem arsitektur pernaungan berupaya mengajak kita membuat rumusan

statika yakni sistem statika yang kaku di bagian atas tiang namun tetap stabil karena masing-masing tiang berdiri menerima beban secara seimbang bagian dalam ruangan dan bagian luar sebagai penangung atau atap sengkup. Sistem struktur bangunan tetap disebut Joglo ketika masih mempertahankan keempat *saka guru*, namun jika keempat *saka guru* sebagai hal utama dihilangkan maka nama Joglo otomatis tidak berlaku.

Daftar Pustaka

- Frick, H., Moediartianto (2004) *Ilmu konstruksi bangunan kayu*. Kanisius & Soegijapranata press.
- Frick, H. (2004). *Ilmu konstruksi bangunan bambu*. Kanisius & Soegijapranata press.
- Frick, H., Purwanto, LMF. (2007). *Sistem bentuk struktur dan konstruksi arsitektur*. Kanisius & Soegijapranata Press.
- Frick, H. (1997). *Pola struktural dan teknik bangunan di Indonesia (suatu pendekatan arsitektur Indonesia melalui pattern language secara konstruktif dengan contoh arsitektur Jawa Tengah)*. Kanisius.
- Koesmartadi, C. (2018). Tantangan dalam desain arsitektur Nusantara. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 7 (4), 203-208. DOI <https://doi.org/10.32315/jlbi.7.4.203>
- Koesmartadi, C., Lindarto, D. (2020). Jelajah kearifan teknologi bangunan arsitektur Nusantara. *TALENTA Conference Series 03: Energy & Engineering. Universitas Sumatera Utara*, 3 (1), 41-51. DOI <https://doi.org/10.32734/ee.v3i1.851>
- Kusyanto, M., Sofyan A., Koesmartadi C. (2022). Implementasi sistem struktur *saka guru* pada masjid berkubah beton. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 11 (3), 123-131. DOI <http://doi.org/10.32315/jlbi.v11i3>
- Sir, M.M., Wunas, S., Parung, H., Pantandu, J. (2015). Model Tektonika Arsitektur Tongkonan Toraja. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan teknologi 6, Semarang*, (pp. 44-49). Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Prijotomo, J. (2004). *Arsitektur Nusantara, sebuah keniscayaan*. Wastu Lanas Grafika.
- Prijotomo, J. (2006). *(Re-)Konstruksi arsitektur Jawa: Griya Jawa dalam tradisi tanpa tulisan*. Wastu Lanas Grafika.
- Pringgana, G. (2011, Juni 24). Pura Agung Blambangan di Banyuwangi. <https://djinar.wordpress.com/2011/06/24/%E2%80%98E2%80%99-pura-agung-blambangan-%E2%80%98E2%80%99di-banyuwangi/>, diakses November 2022.
- Sudarwanto, B., & Murtomo, A. (2013). Studi Struktur dan Konstruksi Bangunan Tradisional Rumah ‘Pencu’ di Kudus. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 2 (1), 35-42. https://www.academia.edu/37708066/Studi_Struktur_dan_Konstruksi_Bangunan_Tradisional_Rumah_Pencu_di_Kudus