

PENERAPAN KONSEP ARSITEKTUR RUMAH PANGGUNG DI LINGKUNGAN PERKOTAAN

Zuber Angkasa¹⁾

¹⁾ Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. A. Yani. 13 Ulu Palembang, Sumatera Selatan 30263
zuber_angkasa@um-palembang.ac.id

Abstrak

Rumah panggung merupakan salah satu fitur arsitektur vernakular utama di Indonesia. Walau begitu, perspektif umum yang ada saat ini adalah bahwa rumah panggung sebagai rumah yang perlu dikonservasi karena keterbatasan sumber daya kayu, proses konstruksi yang sulit, dan masalah privasi. Artikel ini menjelaskan bahwa perspektif pengembangan harus diutamakan dengan membawa arsitektur rumah panggung ke dalam kehidupan masyarakat urban di Indonesia. Artikel ini menjabarkan elemen-elemen arsitektur rumah panggung dan fungsi yang dapat diberikan bagi kawasan perkotaan dengan lahan sempit. Fungsi yang dapat diberikan rumah panggung di kawasan perkotaan adalah perlindungan terhadap banjir, memaksimalkan pandangan, perluasan ventilasi, estetika, penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan, dan meningkatkan kesejahteraan fisik dan emosional bagi penghuni rumah lewat penyediaan ruang bermain, parkir, dan ruang terbuka hijau.

Kata kunci: rumah panggung, masyarakat urban, mitigasi bencana, kesejahteraan fisik dan emosional.

Abstract

Stilt house is one of the main vernacular architectural features in Indonesia. However, the general perspective that exists today is that houses on stilts as a near extinct house that need to be conserved due to limited timber resources, difficult construction processes, and privacy concerns. This article explains that the development perspective should be taken by bringing the architecture of stilt house into the life of urban communities in Indonesia. This article describes the architectural elements of stilt house and functions that can be provided for urban areas with limited land area. Functions that can be provided by stilt houses in urban areas are protection against floods, maximization of views, ventilation extension, aesthetics, application of sustainable development principles, and improving physical and emotional well-being for residents through the provision of playground, parking, and green open spaces.

Keywords: stilt house, urban community, disaster mitigation, physical and emotional well-being.

©Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2580-1155
e-ISSN 2614-4034

Pendahuluan

Rumah panggung merupakan wujud arsitektur vernakular yang tersebar luas di penjuru dunia mulai dari pesisir Amerika, Eropa (misalnya Lezirao, Portugal; Virtudes dan Almeida, 2016), Afrika, Asia, hingga Australia. Penyebaran luas rumah panggung didukung oleh keunggulannya dalam beradaptasi pada lingkungan. Rumah yang dibangun dalam bentuk panggung memungkinkan penempatan pada topografi berlereng dan landasan yang tidak stabil (seperti bantaran sungai, pesisir pantai, atau tanah rawa). Pembangunan di tanah datar pada masyarakat tradisional memberikan fungsi keamanan dari hewan liar maupun fungsi peternakan dengan membangun kandang ternak di bagian bawah lantai. Bagi suku tertentu, rumah panggung bahkan merupakan simbol dari makrokosmos, dengan bagian kolong sebagai dunia orang mati (dan karenanya suku di Jepang membuat kuburan di kolong), bagian rumah sebagai tempat tinggal manusia, dan bagian atap sebagai dunia dewa-dewa (Sato, 2014).

Desain rumah panggung saat ini kembali mengemuka karena sejumlah keunggulan lainnya yang dapat diberikan rumah panggung, relatif terhadap rumah non panggung. Keunggulan-keunggulan ini mencakuplah perlindungan terhadap banjir, memaksimalkan pandangan, perluasan ventilasi, estetika,

dan penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan (Gross, 2015). Posisi lantai rumah yang lebih tinggi dari rata-rata rumah non panggung memungkinkan penghuni terhindar dari banjir. Sementara itu, pembangunan rumah panggung juga memungkinkan pemaksimalan pandangan, terlebih pada kawasan sempit dengan bagian bawah rumah terhalang bangunan di wilayah perkotaan atau objek wisata. Jika bagian bawah rumah tidak terhalang, kolong rumah memberikan fungsi ventilasi bagi lantai. Selain itu, desain panggung juga meningkatkan estetika. Beberapa destinasi wisata di dunia seperti Pulau Castro di Chile, Pasco County dan Stiltsville di Florida, Tai O di Hong Kong, dan Kampung Ayer di Brunei, mengunggulkan arsitektur rumah panggung yang mereka miliki untuk menarik wisatawan. Kota Ganvie di Benin bahkan seluruhnya dibangun dalam bentuk panggung di atas sebuah danau, menampung 30 ribu penduduk dan dijuluki sebagai Venice of Africa (Jennings, 2014).

Rumah panggung juga memungkinkan desain rumah berkelanjutan karena fleksibilitas orientasi bangunan dan keluasan yang ditawarkan oleh sistem ventilasi yang mereduksi kebutuhan energi. Penelitian Zhang et al (2017) menemukan bahwa penduduk yang senang menghabiskan waktu di kolong rumah panggung memiliki tingkat kebahagiaan lebih tinggi dari penduduk yang menghabiskan waktu di kawasan lainnya di rumah panggung.

Perubahan iklim juga membantu memunculkan kembali wacana pemakaian rumah panggung sebagai alternatif bentuk rumah pada permukiman padat penduduk. Sejumlah kota besar pesisir di dunia seperti Hanoi dan Jakarta semakin tenggelam akibat urbanisasi yang mengkonsumsi habis air tanah yang tersedia dan mengakibatkan penurunan tinggi kota terhadap permukaan laut. Situasi ini mengakibatkan risiko banjir yang besar pada jangka pendek dan kerusakan infrastruktur pada jangka panjang.

Indonesia sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman budaya dan topografi tinggi sekaligus berupa kawasan kepulauan dan tanah rawa tropis menawarkan keanekaragaman arsitektur rumah panggung. Banyak rumah-rumah adat ikonik provinsi maupun daerah di Indonesia berbentuk panggung (Nadjmi dan Asrul, 2017). Rumah panggung dapat ditemukan di perkampungan nelayan Kepulauan Riau dan pesisir Sulawesi, perumahan penduduk di tepi Sungai Musi dan Kapuas, hingga perkampungan Dayak di pedalaman Kalimantan. Walau begitu, rumah-rumah ini lebih sekedar suatu warisan budaya yang dikonservasi agar tidak punah, ketimbang sebuah warisan kearifan lokal yang patut dikembangkan agar lebih digunakan secara luas oleh masyarakat. Rumah-rumah panggung yang berada di perkotaan dipandang sebagai reliq kemiskinan dan keterbelakangan sehingga dianggap sebagai bagian yang tidak layak ada di kawasan urban (lihat misalnya kawasan kumuh di kota Zamboanga, Mindanaou, Abrahamsson, 2011 dan kota Ho Chi Minh City, Vietnam). Di Kota Lapu-Lapu, Cebu, Filipina, walikota memutuskan untuk menghancurkan seluruh rumah panggung yang berada di tepian pantai kota tersebut setelah insiden robohnya tiga rumah panggung akibat terhantam gelombang perahu yang lewat dan berakibat pada dua orang cedera (Tudtud, 2017).

Hal ini disebabkan pola pikir pendefinisian rumah panggung yang wajib menggunakan kayu, sementara pemakaian kayu dalam jumlah besar memerlukan izin dan kayu lurus besar yang diperlukan untuk membangun tiang tergolong langka (Schandl et al, 2006). Berdasarkan keprihatinan ini, penelitian sekarang berupaya meneliti lebih mendalam kelayakan arsitektur rumah panggung untuk digunakan pada lingkungan urban di Indonesia.

Teori Rumah Panggung

Rumah panggung merupakan sistem konstruksi yang mempunyai bidang lantai yang terangkat dari permukaan tanah (atau air), dengan tiang-tiang penopangnya (Pribadi et al, 2011). Ciri umum dari rumah panggung vernakular adalah terbuat dari papan atau bambu dengan bagian dapur tidak berkolong (Marwati, 2014). Berdasarkan lokasi pendirian, rumah panggung dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu rumah panggung di kawasan berair, rumah panggung di kawasan semi berair, dan rumah panggung di darat (Sastrawati, 2009). Lokasi pendirian ini berkorelasi dengan pemanfaatan bagian bawah rumah (kolong). Rumah panggung yang dibangun di kawasan berair seperti pantai dan tepian sungai, tidak memfungsikan bagian bawah rumah kecuali untuk penambatan sampan dan perahu. Pada rumah panggung yang dibangun di darat, sejauh bukan pada lahan miring seperti tebing, bagian bawah termodifikasi sebagai gudang atau kandang hewan, atau jika memiliki tiang yang cukup tinggi, dapat difungsikan sebagai lahan bermain atau parkir.

Sistem konstruksi rumah panggung memiliki empat kelemahan mendasar. Pertama, rumah panggung memerlukan struktur penopang lantai (Pribadi et al, 2011). Struktur penopang ini harus mampu menanggung beban rumah yang berada di atasnya. Sebagai akibatnya, beban rumah tidak dapat diperbesar tanpa batas. Penambahan tingkat akan menuntut perkuatan pada bagian penopang lantai, karena jika tidak, dapat mengganggu stabilitas dan bahkan merubuhkan rumah. Rumah panggung di atas air bahkan lebih berisiko karena hantaman gelombang dapat mematahkan tiang dan mengakibatkan rumah rubuh, seperti pada kasus di Cebu, Filipina. Pendangkalan sungai juga dapat mengakibatkan bertumpuknya sedimen, khususnya pasir, di bawah rumah dan memberikan tekanan pada tiang ketika pasir tertarik dan terulur ke kolong.

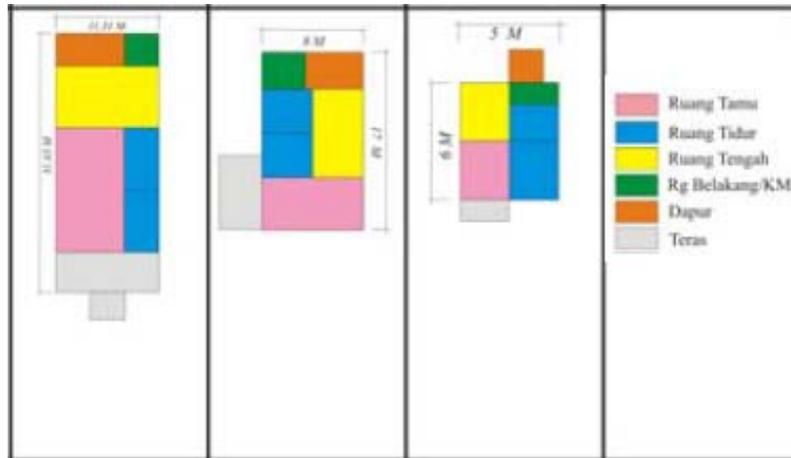
Kelemahan kedua adalah pelaksanaan yang cukup sulit (Pribadi et al, 2011). Selain masalah beban dan distribusinya, massa terbesar yang berada di bagian atas menuntut mobilisasi yang besar dan hati-hati dalam pembangunan rumah. Walau begitu, pembangunan pada rumah panggung di atas air lebih mudah dilakukan karena umumnya lebih sederhana. Penduduk Bajau di Sulawesi dapat membangun sebuah rumah panggung yang menampung hingga 30 orang hanya dalam waktu 3 minggu (Crouch, 2017).

Kelemahan ketiga, lebih terkait dengan isu psikologis, yaitu masalah privasi. Keberadaan kolong memaparkan ruang privat di rumah pada potensi pelanggaran. Orang dari luar rumah dapat terpapar langsung pada kamar dengan hanya datang melalui kolong dan melihat melalui celah-celah di bawah rumah. Masalah ini lebih besar lagi ketika bangunan dibuat dari kayu, karena lantai kayu menyediakan ruang-ruang sela yang memungkinkan orang lain mengintip atau sesuatu yang penting, seperti kunci, jatuh dari atas. Pada masyarakat pemburu pengumpul di masa lalu, kelemahan ini dapat berakibat fatal karena musuh dari suku berbeda dapat menyusukkan tombak langsung ke penghuni yang sedang tidur di rumah.

Kelemahan keempat adalah risiko gempa. Walaupun rumah panggung merupakan solusi yang jelas terhadap risiko banjir, rumah panggung rentan terhadap risiko gempa. Walaupun terdapat klaim dari Domenig (dalam Sumalyo, 2001), bahwa arsitektur rumah panggung tahan terhadap gempa, pengalaman menunjukkan bangunan panggung rentan kerusakan akibat gempa. Kebertopangan rumah panggung pada massa kosong di bawah bangunan membuatnya mudah terganggu oleh pergeseran tanah. Gempa bumi merupakan sumber pergeseran tanah yang sangat besar. Solusi yang diambil oleh masyarakat Badui atas risiko gempa ini adalah dengan mengganti tiang dengan batu bertindihan satu di atas yang lain. Hal ini mengakibatkan pergeseran tanah tidak mengakibatkan bangunan turut bergeser dan rubuh. Solusi alternatif diambil oleh suku Minahasa. Mereka semata memendekkan tinggi tiang penopang rumah. Pasca gempa besar di abad ke-19, rumah-rumah adat Minahasa dengan tiang panggung tinggi rubuh dan menyisakan rumah-rumah dengan tiang panggung rendah. Bentuk tiang panggung rendah ini kemudian dipertahankan hingga saat ini dengan menambahkan berbagai aspek ketahanan gempa seperti penggunaan kayu besi untuk balok rangka utama, saling kait mengait antar balok, dan pemakaian papan untuk dinding sehingga tidak mudah retak dan pecah (Marwati, 2014).

Arsitektur Rumah Panggung

Arsitektur rumah panggung vernakular umumnya tidak berbeda dengan arsitektur vernakular pada umumnya, kecuali dengan penambahan tiang penopang rumah. Kajian Zubaidi (2009) pada arsitektur Kaili, Sulawesi Tengah, mengungkapkan tiga jenis rumah tinggal panggung darat di atas tanah rata berdasarkan ukuran. Tipe terbesar memiliki ukuran rata-rata 31,43 x 11,43 meter, tipe sedang memiliki ukuran 17 x 8 meter, dan tipe kecil memiliki ukuran 6 x 5 meter. Tinggi kolong antara 75-100 cm dari atas tanah.



Gambar 1 Pola Ruang Rumah Pangung (Zubaidi, 2009)

Terkait proses konstruksi, Yang (2014:91) berhasil merekam proses konstruksi rumah panggung di Congjiang, Gazoeng, Tiongkok. Proses konstruksi vernakular ini tergolong sederhana dan diwariskan dari mulut ke mulut.



Gambar 2 Proses Pembangunan Rumah Pangung (Yang, 2014)

Elemen arsitektur rumah panggung sangat bervariasi tergantung pada etnik dan lokalitas. Walau begitu, Almeida (2015:164) telah berhasil merumuskan elemen-elemen umum dari rumah panggung yang dapat ditemukan di berbagai belahan dunia. Elemen-elemen ini mencakuplah:

- a. Komponen struktural: selimut bangunan, unsur vertikal, unsur horizontal, pilar penopang, dan tangga/ramp.
- b. Komponen dinding non struktural
- c. Komponen pelengkap: penutup selimut dalam, dinding luar, serambi, anak tangga, dan tiang tambahan.
- d. Komponen bukaan: pintu dan jendela.
- e. Komponen lainnya: selokan, perangkat anti jatuh, dan cerobong asap, ekstensi (tonjolan), dan penghalang bukaan.

Khusus untuk tipe tiang penopang bangunan, Sukawi (2009) mengidentifikasi dua jenis tiang penopang yaitu umpak dan ceblokan. Umpak adalah tiang yang menempel di atas tanah. Umpak umumnya terbuat dari batu atau beton dan dapat dibongkar pasang. Bentuk umpak lebih mirip kaki dengan geometri limas segi empat terpancung. Ceblokan adalah bentuk umum tiang rumah panggung. Tinggi ceblokan sangat bervariasi dan dapat jauh lebih jangkung dari umpak. Bentuk ceblokan adalah tiang vertikal yang tertanam dalam tanah. Gambar 3 menunjukkan perbedaan umpak dan ceblokan.



Gambar 3 Dua Tipe Tiang Bangunan Panggung (kiri – umpak, kanan – ceblokan) (Sukawi, 2009).

Terkait struktur, Gao (1998:63) mengidentifikasi adanya dua jenis struktur utama bangunan panggung, yaitu struktur daratan Tiongkok dan struktur Indonesia. Rumah panggung dengan struktur daratan Tiongkok memiliki tiang tambahan yang menopang pula ekstensi atap bangunan, bukan saja rumah. Akibatnya, atap bangunan dapat memanjang jauh dari badan rumah. Gambar 3 bagian kiri di atas menunjukkan pula tipe struktur Daratan Tiongkok dengan adanya sejumlah tiang yang menopang atap selain adanya umpak. Struktur Indonesia tidak memiliki tiang penopang ekstensi atap sehingga ekstensi atap lebih pendek daripada struktur daratan Tiongkok. Gambar 3 bagian kanan juga menunjukkan tipe struktur Indonesia.

Rumah Panggung Urban

Terdapat sedikit sampel rumah panggung urban yang dapat ditemukan di kota-kota di dunia. Beberapa kota memiliki populasi rumah panggung yang besar, tetapi menjadi subjek kekumuhan dan penggusuran karena ketidakamanan dan menjadi sumber risiko kebakaran. Kota Ganvie di Benin, yang sepenuhnya terdiri dari rumah panggung, tidak dapat mewakili rumah panggung kota modern karena bentuk rumah yang tradisional dan berada di atas air.

Walaupun begitu, Almeida (2015) telah memberikan gambaran yang sangat baik mengenai bagaimana rumah panggung modern dapat berkembang di perkotaan. Studi kasus Almeida (2015) dilakukan di sejumlah permukiman panggung yang berada di Portugal. Permukiman-permukiman ini memanfaatkan secara maksimal fungsi rumah panggung sebagai rumah hunian masyarakat urban. Gambar 4 menunjukkan sampel rumah-rumah panggung urban hasil survai dari Almeida (2015).



Gambar 4 Berbagai Tipe Rumah Panggung Urban di Portugal (Almeida, 2015)

Penerapan Rumah Panggung di Kota Besar di Indonesia

Rumah panggung urban modern memiliki banyak fungsi yang disesuaikan dengan kebutuhan hidup di perkotaan. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, penerapan rumah panggung pada kehidupan perkotaan dapat memberikan fungsi perlindungan terhadap banjir, memaksimalkan pandangan, perluasan ventilasi, estetika, dan penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan (Gross, 2015). Dua fungsi baru dapat ditambahkan yaitu meningkatkan kesejahteraan mental dan kebugaran fisik. Fungsi peningkatan kesejahteraan mental dimunculkan dari pemanfaatan ruang kolong untuk kegiatan anak bermain sosial. Kegiatan bermain sosial yang umumnya berkelompok dan memainkan permainan tradisional saat ini semakin sulit ditemukan di kawasan urban karena sedikitnya lahan bermain dan dominasi permainan modern individual. Dengan adanya ruang lapang di bawah rumah, anak-anak dapat bermain bersama dan karenanya meningkatkan keceriaan, imunitas, maupun kebugaran fisik. Penelitian terhadap manfaat dari permainan yang melibatkan aktivitas fisik seperti berlari, memanjat, mengejar, dan pura-pura berkelahi, telah diketahui memberikan manfaat bagi perkembangan dan pertumbuhan motorik anak, meningkatkan kekuatan dan daya tahan tubuh, dan memberikan kemampuan kognitif (Pellegrini dan Smith, 1998). Karenanya, pemanfaatan ruang kolong untuk tempat bermain anak memberikan manfaat fisik dan mental bagi anak. Selain itu, bagi semua umur, penelitian Zhang et al (2017) menunjukkan kebiasaan berada di bawah kolong memberikan peningkatan kesejahteraan mental.

Kesejahteraan fisik juga dapat diberikan oleh aktivitas turun naik tangga yang menghubungkan antara kolong dan rumah. Hal ini tidak dapat dihindarkan karena rumah berada di jarak lebih tinggi dari tanah. Sebagai alternatif pemanfaatan ruang kolong sebagai lahan bermain, ruang kolong juga

dapat digunakan sebagai ruang terbuka hijau (RTH). Keberadaan RTH akan memberikan pasokan oksigen bagi penghuni rumah, memudahkan sirkulasi udara, serta meningkatkan estetika. Sekali lagi hal ini akan memberikan manfaat fisik dan mental yang baik bagi penghuni rumah.



Gambar 5 Rumah Panggung Urban dengan Fungsi Kolong RTH (Almeida, 2015:116)

Fungsi tradisional lain dari ruang kolong yang telah disebutkan adalah sebagai tempat menyimpan kendaraan. Semua hal ini dapat dimungkinkan dalam ruang gerak yang sempit pada kawasan perkotaan dengan catatan bahwa tinggi kolong cukup memungkinkan bagi masuknya orang atau kendaraan secara nyaman dan leluasa bergerak.



Gambar 6 Rumah Panggung urban dengan fungsi kolong garasi (Shafie, 2009)

Sejumlah masalah tradisional dari rumah panggung dapat diatasi pada rumah panggung modern. Masalah struktur penopang dan pelaksanaan konstruksi yang rumit dapat diatasi dengan teknologi konstruksi modern dan pembatasan atap sehingga tidak memiliki tingkat kesulitan yang berbeda signifikan dengan rumah konvensional.

Masalah privasi dapat diatasi dengan penggunaan lantai beton sehingga tidak ada ruang untuk mengintip dari kolong. Selain itu, penempatan penghalang di bawah ruang privat akan mencegah upaya untuk melanggar privasi penghuni dari bawah kolong bangunan.

Masalah risiko gempa dapat dihindari dengan tidak membangun rumah panggung di daerah rawan gempa. Walau begitu, banyak kota di Pulau Jawa, yang terkenal rawan gempa, juga merupakan kota yang padat penduduk dan memiliki kerawanan banjir yang tinggi serta terkendala dalam ruang bermain, parkir, dan RTH. Karenanya, rumah panggung masih perlu dibangun di kawasan-kawasan urban ini. Mitigasi risiko gempa di atasi dengan penggunaan baja *cold-formed* sebagai struktur utama konstruksi (Wuryanti, 2005) atau berbagai strategi teknis lain yang telah terbukti meningkatkan ketahanan gempa rumah tinggal.

Simpulan

Penerapan konsep arsitektur rumah panggung di kawasan urban bukanlah tidak mungkin dilakukan. Hal ini dilakukan dengan menyingkirkan pandangan lama bahwa rumah panggung adalah rumah kumuh, atau sebaliknya, harus dibangun dengan kayu yang mahal dan langka. Adaptasi pada ukuran bangunan dan bahan bangunan memungkinkan rumah panggung digunakan sebagai bentuk rumah yang dibangun di lingkungan dengan lahan sempit. Rumah panggung memungkinkan keterbatasan lahan teratasi dengan memberikan ruang tambahan bagi bermain anak, RTH, atau garasi, sekaligus mampu berkontribusi pada efisiensi energi, kesejukan rumah, dan estetika yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesejahteraan fisik dan rohani penghuni rumah.

REFERENSI

- Abrahamsson, E (2011) *Strategies for Maintaining Culture, Identity and Autonomy in Exiled Badao, a Fishing Population without Fish*. Master Thesis. Lund University.
- Almeida, F. A. D. C. (2015). *Aldeias palafíticas fluviais em Portugal: urbanismo e arquitetura Avieiras*. PhD Dissertation. Universidade da Beira Interior.
- Crouch, H (2017) Water Way to Live: Meet the Uncontacted Bajau People Who Live in Stilt Houses and Houseboats on the Edge of Civilisation. <https://www.thesun.co.uk/news/3902492/meet-the-uncontacted-bajau-people-who-live-in-stilt-houses-and-houseboats-on-the-edge-of-civilisation/>
- Gao, Y. (1998). *The Dai vernacular house in South China: tradition and cultural development in the architecture of an ethnic minority*. PhD Dissertaton. Edinburgh University.
- Gross, R (2015) Stilt Houses: 10 Reason to Get Your House Off the Ground. <https://www.houzz.com/ideabooks/35270725/list/stilt-houses-10-reasons-to-get-your-house-off-the-ground>
- Jennings, K (2014) The African City That's Built Entirely on Stilts. <https://www.cntraveler.com/stories/2014-06-23/ganvie-benin-maphead>
- Marwati, M. (2014). Studi Rumah Panggung Tahan Gempa Woloan Di Minahasa Manado. *Teknosains*, 8(1), 95-108.
- Nadjmi, N., Asrul, F.K. (2017) The Additional Functions of Porch and Vault in Pantai Bahari Fishing Village. *9th International Conference on Architecture Research and Design*.
- Pellegrini, A. D., & Smith, P. K. (1998). Physical activity play: The nature and function of a neglected aspect of play. *Child development*, 69(3), 577-598.

- Pribadi, S. B., Indriastjario, I., Wulandari, A. R., Wibowo, Y. T., Janatin, B., & Muzamil, M. (2011). Sistem Konstruksi Bangunan Sederhana Pada Perbaikan Rumah Warga Di Daerah Rob (Studi Kasus: Kelurahan Kemijen, Semarang Timur). *MODUL*, 11(2).
- Sastrawati, I. (2011). The Characteristics Of The Self-Support Stilt-Houses Towards The Disaster Potentiality At The Cambaya Coastal Area, Makassar. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 37(1), pp-33.
- Sato, K. (2014). Menghuni Lumbung: Beberapa Pertimbangan Mengenai Asal-Usul Konstruksi Rumah Panggung di Kepulauan Pasifik. *Antropologi Indonesia*.
- Schandl, H., Hobbes, M., & Kleijn, R. (2006). *Local material flow analysis in social context in Tat Hamlet, Northern Mountain Region, Vietnam*. IFF-Fac. for Interdisciplinary Studies, Klagenfurt Univ..
- Shafie, A. (2009). *Extreme Flood Event: A Case study on floods of 2006 and 2007 in Johor, Malaysia*. Master Thesis. Colorado State University.
- Sukawi, S. (2009). Aplikasi Eko Arsitektur Pada Rumah Panggung Dalam Mengantisipasi Kondisi Termal Lingkungan. *Lingkungan Tropis*, Edisi Khusus Agustus, 307-316
- Sumalyo, Y. (2004). Kosmologi dalam arsitektur Toraja. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 29(1).
- Tudtud, C.F.M (2017) Radaza to Demolish Stilt Houses along Coastal Areas in Lapu Brgy. <http://www.philstar.com/cebu-news/2017/10/26/1752656/radaza-demolish-stilt-houses-along-coastal-areas-lapu-brgy>
- Virtudes, A. L., & Almeida, F. (2016) Educational research in architecture: ICT tool for historical buildings evaluation. *International Journal of Systems Applications, Engineering, and Development*, 10, 282-285
- Wuryanti, W. (2005). Penggunaan Baja Cold-Formed Sebagai Struktur Utama Konstruksi Rumah Tahan Gempa. *Jurnal Teknik Sipil*, 3.
- Yang, T. (2014). *The Design Patterns of Administrative Building: Precedent Studies and Designing Fenggang Administrative Center*. PhD Dissertation. Hawai'i University.
- Zhang, Y., Kondo, K., Chutchaipolrut, A., Arampongpun, S., & Kikusawa, I. (2017). Influence of Favorite Place in House—Outdoor or Indoor—On Energy Consumption and Happiness in Rural Thailand. *Sustainability*, 9(8), 1350.
- Zubaidi, F. (2009). Arsitektur Kaili sebagai Proses dan Produk Vernakular. *Jurnal Arsitektur*, 1(1).