



Struktur Bawah pada Rumah Vernakular di Limo Koto Kampar

Ratna Amanati¹, Himasari Hanan², Hanson E. Kusuma³

¹ Program Doktorat Arsitektur, SAPPK, Institut Teknologi Bandung;
Prodi Arsitektur, FT, Universitas Riau

^{2,3} SAPPK, Institut Teknologi Bandung.

| Diterima February 29th 2024 | Disetujui April 06th 2024 | Diterbitkan June 30th 2024 |
| DOI <http://doi.org/10.32315/jlbi.v13i2.288> |

Abstrak

Rumah-rumah vernakular di Limo Koto berada di area perkampungan pinggiran sungai Kampar. Rumah-rumah vernakular ini memiliki dua ragam bentuk atap, yaitu Lontik dan Limas. Keduanya adalah rumah berpanggung dengan ketinggian yang beragam, mulai setinggi dada manusia dewasa hingga sepenjangkauan, yaitu setinggi tangan tegak di atas kepala. Dengan demikian tentulah sistem struktur yang digunakan oleh masing-masing bentuk juga berbeda. Untuk menopang bentuk atap yang berbeda, tentu ada sistem struktur bawah yang sesuai untuk setiap bentuk atap dan ketinggian panggunanya. Oleh karena itu makalah ini bertujuan untuk mendeskripsikan struktur bawah pada masing-masing bentuk rumah tersebut. Dengan metode kualitatif dan deskriptif eksploratif makalah ini menggambarkan persamaan dan perbedaan serta hal-hal yang terkait dengan struktur bawah yang terkait dengan umpak dan tiang pada masing-masing bentuk vernakular di Limo Koto Kampar. Hasil dari kajian ini adalah terdapat tiga kelompok tipologi struktur bawah sesuai dengan bentuk rumah, yaitu tipe bentuk atap Lontik berpanggung tinggi, beratap limas berpanggung tinggi, dan beratap limas berpanggung rendah.

Kata-kunci : limas, lontik, struktur bawah, tipologi

Substructure of Vernacular House in Limo Koto Kampar

Abstract

The vernacular houses in Limo Koto are located in the village area on the edge of the Kampar River. These traditional houses have two types of roof shapes: Lontik and Limas. They built on stilts at different heights, ranging from chest height to above an adult human's head. As a result, each roof shape requires a different structural system to support it, along with a substructure system suitable for the specific roof shape and height. There is a substructure system that is suitable for each shape to support different roofs. Therefore, this paper aims to describe the lower structure of each house shape. This study uses exploratory qualitative and descriptive methods to characterize the similarities and differences related to the lower structure, specifically pillars and poles, in each vernacular form in Limo Koto Kampar. The study identified three typologies of substructures according to the shape of the house, namely the Lontik roof type with high stilts, the limas roof with high stilts, and the limas roof with low stilts.

Keywords: Limas, Lontik, substructures, typologies

Kontak Penulis

Ratna Amanati
Doktoral SAPPK ITB
Jl. Ganesha no 10, Bandung
E-mail: ratnaamanati@gmail.com



Pendahuluan

Masyarakat Limo Koto Kampar mengenal proses pendirian rumah kediaman secara turun-temurun. Mereka mendiami perkampungan adat di sepanjang sungai Kampar yang lebarnya 143 meter. Selain mengacu pada kondisi alam sekitar, mereka menggunakan ketentuan aturan adat dalam membuat bagian-bagian dan atribut rumah kediaman [1].

Rumah kediaman vernakular di Limo Koto Kampar adalah rumah yang berpanggung dalam bentuk persegi panjang. Panggung merupakan elemen vital untuk mengantisipasi bahaya banjir yang sering melanda daerah perkampungan ini [2] [3] [4]. Banjir menjadi fenomena alam setiap tahun karena lokasinya di tepian Sungai Kampar. Namun hal ini menjadi berbeda sejak dibuatnya danau buatan untuk PLTA [2], walaupun beberapa tahun belakangan ini juga sempat terjadi banjir. Ini dibuktikan dengan pengakuan Masyarakat pada saat wawancara, yaitu antara lain:

“Banyak yang nurunin karena ada PLTA, sekarang ndak banjir lagi...” (PT 02, Pulau Terap, Koto Kuok).

“Sesudah PLTA tak ada banjir lagi..., senang lo ndak naik turun lagi.” (AT 04, Naumbai, Koto Air Tiris).

Rumah kediaman vernakular di Limo Koto Kampar memiliki dua tipologi yang dapat terlihat jelas dari bentuk atap dan ketinggian panggungnya. Pertama bentuk Lontik yaitu rumah kediaman dengan bentuk atap melentik ke atas pada ujung-ujung atapnya seperti yang disajikan pada gambar 1. Rumah ini disebut juga dengan rumah lancang atau pencilang yang berarti perahu, memiliki garis atap yang lengkung seperti halnya pada perahu [5], [6]. Demikian juga dengan garis lantainya, juga melengkung. Ketinggian panggungnya biasanya lebih tinggi dari ketinggian manusia. Masyarakat setempat menganggap rumah Lontik sebagai rumah adat.

Kedua, bentuk atap limas pada gambar 2, baik yang memiliki satu segitiga ataupun yang bertingkat dengan atap bagian bawah mirip layar sehingga sering disebut dengan atap layar. Ketinggian panggung rumah bentuk limas ini lebih rendah dari ketinggian rumah lontik, berkisar 90 hingga 150 cm. Namun pada rumah-rumah limas yang berumur tua memiliki ketinggian panggung yang sama dengan panggung rumah-rumah lontik, yaitu di atas ketinggian kepala manusia. Kedua bentuk rumah ini merupakan rumah warisan yang dihormati sebagai rumah tuo, yaitu

rumah saka atau pusaka yang beradat berketurunan dan tidak dapat diperjualbelikan [7].

Dari perbedaan bentuk atapnya, sudah jelas terlihat perbedaan struktur atas yang digunakan oleh keduanya. Struktur atas pada atap yang digunakan di setiap rumah tentu akan berpengaruh pada bentuk struktur di bawahnya. Begitu juga sebaliknya, demikian keterkaitan atribut-atribut ini dapat diidentifikasi dan diamati [8].

Pada bentuk yang melentik ke atas memiliki beban tersendiri yang berbeda dari bentuk limas sehingga membedakan struktur di bawahnya yang menerima



Gambar 1. Bentuk rumah Lontik di desa Sipungguk Limo Koto Kampar.



Gambar 2. Bentuk rumah Limas di desa Pulau Belimbing Kuok Limo Koto Kampar.

beban tersebut. Rumah bentuk limas memiliki beban yang tidak lebih besar dan lebih statis dari bentuk lontik. Perbedaan ini tentu mempengaruhi struktur bawah pada setiap bentuk rumah tersebut. Bagaimanakah struktur bawah masing-masing bentuk rumah?

Lebih lanjut, [8] juga menyatakan bahwa pada rumah-rumah vernakular, biasanya sistem struktur juga menjadi bagian dari bahasa yang secara langsung atau

tidak langsung dinyatakan dalam elemen-elemennya. Budaya masyarakat setempat yang tertuang dalam elemen-elemen bangunan itu dapat diinterpretasikan sebagai sebuah sistem pertandaan. Dari hal ini maka ada kemungkinan juga bahwa sistem struktur bawah yang terjadi pada rumah-rumah di Limo Koto Kampar bukan hanya dipengaruhi oleh sistem struktur atasnya tetapi juga karena pertandaan yang diterapkan oleh masyarakat setempat. Dengan demikian akan ada suatu tektonika yang mengaitkan antara struktur secara fungsional dan bentukan budaya atau nilai dan estetika yang dianut masyarakat setempat.

Dengan munculnya permasalahan tersebut maka artikel ini akan mencoba untuk mendeskripsikan struktur bawah pada masing-masing tipologi. Struktur bawah yang dimaksud adalah umpak dan tiang serta hubungan-hubungannya. Pendeskripsian ini bermaksud untuk menjadikan hasil temuan sebagai arah pijakan bagi penelitian selanjutnya dalam pembuatan pola perubahan rumah Limo Koto Kampar

Metode

Berdasar tujuan untuk memperoleh deskripsi struktur bawah bangunan-bangunan rumah kediaman vernakular di Limo Koto Kampar, maka penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian ini mengeksplorasi suatu fenomena untuk mendapatkan sebuah wacana baru dan mengungkapkannya secara deskriptif. Penelitian ini bukan untuk membuktikan suatu teori atau menguji hipotesa.

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan pada 59 rumah kediaman vernakular Limo Koto Kampar dari setiap tipologi pada awal 2018



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

hingga awal 2020 seperti yang disajikan pada gambar

3. Pengambilan sampel rumah dipilih secara acak yang tersebar di seluruh daerah Limo Koto, yaitu Kuok, Salo, Bangkinang, Air Tiris, dan Rumbio. Walaupun secara administratif daerah Limo Koto ini sudah tidak memiliki batas-batas yang tegas, namun secara etnis, persukuan, dan aturan adatnya masih mencerminkan asal masyarakat Limo Koto.

Pengamatan dilakukan pada elemen-elemen struktur bawah masing-masing rumah vernakular. Elemen-elemen yang diamati adalah *umpak*, tiang, perletakan *umpak*, hubungan *umpak* dengan tiang, dan hubungan tiang dengan *gelegar* (balok lantai rumah). Gambaran elemen-elemen ini disajikan pada gambar 4.

Data mengenai rumah ini didokumentasikan dalam foto-foto. Setelah terkumpul, data-data dibedakan dalam kategori bentuk atap rumah lontik dan rumah limas. Pada data ini juga ditambahkan informasi



Gambar 4. Elemen-elemen amatan

tentang kisaran tahun berdirinya rumah tersebut. Sehingga dalam susunan data tersebut terlihat juga deretan angka tahun konstruksi dari tertua hingga termudanya.

Analisis data dilakukan dengan pembuatan kelompok struktur pada masing-masing kategori bentuk atap rumah. Pengelompokan ini dilakukan dengan menyandingkan gambaran struktur bawah masing-masing rumah di setiap bentuk atap dan membandingkannya dengan gambaran struktur pada bentuk atap yang lain. Penyandingan dan perbandingan dilakukan pada setiap elemen amatan. Dengan demikian maka akan didapatkan persamaan dan perbedaan elemen amatan pada setiap kelompok bentuk atap rumah vernakular ini.

Dari deskripsi setiap kelompok struktur yang diperoleh, akan dapat diperkirakan adanya pengaruh bentuk atap dan ketinggian panggung masing-masing rumah terhadap struktur bawah yang digunakan. Dengan tidak menutup kemungkinan adanya pengaruh yang lain seperti perkembangan kondisi

alam, bahan material, kondisi ekonomi, dan gaya atau pilihan estetika pemilik rumah.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan pada rumah-rumah vernakular di Limo Koto Kampar, diperoleh gambaran tentang struktur bawah rumah. Pembahasan akan dilakukan sesuai dengan bentuk rumah. Bentuk bangunan ditentukan oleh bentuk atapnya [1][9][10]. Namun melihat kondisi di lapangan juga terdapat perbedaan mencolok pada ketinggian panggung, maka pembahasan pada penulisan ini akan berdasar pada bentuk atap dan ketinggian panggungnya.

Rumah Beratap Lontik Dengan Panggung Tinggi

Rumah bentuk Lontik yang berumur lama, yaitu pada rumah-rumah lontik yang berusia 90 tahun ke atas. Penunjukkan usia rumah ini seringkali ada pada dinding *kula* penampung air yang didirikan bersamaan atau setelah rumah tersebut didirikan, seperti yang disajikan pada gambar 5.

Rumah-rumah ini menggunakan pondasi atau alas tiang yang masyarakat setempat menyebutnya dengan *umpak*. *Umpak* adalah pondasi rumah yang tidak ditanam di dalam tanah tetapi diekspos pada



Gambar 5. Salah satu tanda angka tahun pembuatan dinding kula yang dibuat beberapa tahun setelah pendirian rumah. Lokasi Pulau Belimbing, Koto Kuok.

permukaan tanah dengan cara menumpukkan tiang kolom pada sebuah batu [11]. *Umpak* pada rumah-rumah ini berupa batu alam utuh dalam bentuk yang masih tidak beraturan atau tidak dibuat geometris. Batu pondasi tersebut diletakkan begitu saja di atas tanah tanpa ada ikatan atau ditanam sedikitpun. Kalaupun ada sedikit bagian yang terbenam ke dalam tanah, itu semata-mata karena debu tanah yang mengumpul dalam waktu lama.

Gambar 6 memperlihatkan pondasi umpak batu alam yang berbentuk tidak beraturan dengan tiang segi delapan. Sayap kayu yang berukir adalah hiasan yang ditempelkan pada tiang, bukan elemen struktur karena tidak menerima beban sedikitpun.



Gambar 6. Pondasi batu alam tak beraturan, Lokasi a) Pulau Bodi, Koto Bangkinang Sebrang, b) Pulau Belimbing, Koto Kuok.



Gambar 7. Tiang berbentuk segi delapan yang menerus ke puncak atap tanpa sambungan di *gelagar*. Lokasi Teratak Sipungguk, Koto Salo.

Tiang rumah berbahan kayu bulat atau segi delapan diletakkan berdiri di atas batu pondasi tanpa dimasukkan ke dalam batunya atau tanpa ikatan apapun. Ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Effendy dan Kadir [1] bahwa tiang dibuat berbagai bentuk, ada yang bulat dan ada pula yang bersegi-segi serta dilengkapi dengan ornamen tertentu. Tiang ini tinggi menerus ke atas hingga ke ujung atap rumah tanpa ada sambungan dan tanpa berhenti di *gelegar* atau balok lantai. Terdapat ikatan untuk menghubungkannya dengan balok-balok lantai namun tetap menerus ke atas tanpa sambungan. Gambar 7 memperlihatkan contoh salah satu tiang ini.



Gambar 8. Pondasi umpak berbentuk geometris, tiang segi empat, dan sambungan lubang purus tiang dengan *gelegar*. Lokasi Sipungguk, Koto Salo

Pada rumah Lontik yang dibangun lebih baru, pondasi umpak dibuat dari semen yang telah dibentuk geometris trapesium. Besaran umpak menyesuaikan besar tiang yang akan digunakan dan rumah yang didirikan. Batu pondasi umpak ini juga diletakkan begitu saja di atas tanah tanpa ikatan.

Kayu-kayu tiang juga didirikan dengan meletakkannya di atas umpak semen dan tetap menerus hingga puncak atap seperti yang disajikan pada gambar 8. Namun kayu tiang ini lebih banyak yang berbentuk segi empat. Ikatan dengan *gelegar* menggunakan teknik lubang purus, sama dengan tiang bulat atau segi delapan.

Balok lantai rumah disambungkan ke dalam tiang-tiang rumah dengan dimasukkan sebagian baloknya dan kadang diperkuat dengan pasak atau ganjal tanpa paku. Sambungan seperti ini ada pada setiap pertemuan balok lantai dengan tiang rumah. Sambungan kayu tidak pernah didapatkan pada balok lantai itu sendiri. Jadi balok lantai selalu menggunakan satu kayu utuh tanpa sambungan sebagaimana halnya kayu tiang yang menerus dari bawah ke atas.

Rumah Beratap Limas Dengan Panggung Tinggi

Rumah bentuk limas yang ketinggian panggungnya tinggi, setinggi ketinggian rumah lontik, menggunakan pondasi batu dari semen yang berbentuk segi empat dengan dua undakan. Sebagaimana pada rumah lontik, batu pondasi ini diletakkan di atas tanah begitu saja tanpa ada yang ditanam.

Tiang yang digunakan adalah tiang berbahan kayu berbentuk segi empat. Tiang ini diletakkan berdiri begitu saja di atas batu pondasi tanpa ditanam ke dalamnya seperti yang disajikan pada gambar 9. Tiang ini berupa satu batang kayu menerus dari bawah ke atas hingga ujung rumah tanpa adanya sambungan sebagaimana yang ada pada rumah lontik.

Balok lantai rumah dimasukkan ke dalam tiang-tiang dan diperkuat dengan pasak-pasak tanpa paku. Sambungan balok lantai dengan tiang pada rumah-rumah ini hampir sama dengan yang ada pada rumah-



Gambar 9. Pondasi umpak dari semen berbentuk geometris dan tiang kayu berbentuk segi empat pada rumah Limas dengan panggung tinggi. Lokasi Pulau Terap, Koto Kuok

rumah lontik. Hanya saja balok-balok lantai ini bukan

berupa satu batang kayu namun terdapat beberapa sambungan seperti yang disajikan pada gambar 10.

Rumah Beratap Limas Dengan Panggung Rendah



Gambar 10. Pondasi umpak yang terbuat dari semen berbentuk geometris, tiang kayu berbentuk segi empat dan sambungan tiang dengan balok lantai Rumah Limas dengan panggung tinggi. Lokasi Naumbai, Koto Air Tiris

Rumah limas dengan ketinggian panggung rendah kebanyakan didirikan pada tahun-tahun yang lebih baru yaitu dalam rentang 1940 hingga 1970-an. Rumah bentuk limas berpanggung rendah ini menggunakan pondasi dari batu berbahan semen yang biasanya hanya berupa satu kotak atau satu undakan. Batu pondasi umpak ini juga diletakkan begitu saja di atas tanah seperti halnya pondasi umpak sebelumnya.

Ada beberapa rumah yang menggunakan tiang dari kayu. Namun kebanyakan telah berbeda dari rumah-rumah sebelumnya. Tiang-tiang yang digunakan diganti dengan bahan batu dari semen dengan bentuk segi empat. Tiang-tiang ini ada yang merupakan bagian terpisah dari batu umpaknya, dengan posisi



Gambar 11. Pondasi umpak, tiang kayu, dan hubungan tiang dengan balok lantai yang ditumpangkan begitu saja pada Rumah Limas dengan panggung rendah. Lokasi Simpang Kubu, Koto Air tiris

diletakkan di atas umpak begitu saja seperti sebelumnya seperti yang disajikan pada gambar 11. Namun ada juga yang menyatu langsung dengan umpaknya.

Balok-balok lantai rumah terbuat dari bahan kayu. Balok-balok lantai ini bersambungan saling mengikat secara horizontal namun tidak secara vertikal. Balok-balok lantai sekedar ditumpangkan di atas tiang-tiang tersebut tanpa pengikat seperti yang disajikan pada gambar 12. Dengan demikian sudah dapat dipastikan bahwa tiang-tiang pada rumah ini berhenti hanya sampai di batas lantai rumah dan tidak menerus ke atas. Sementara balok-balok lantai itu pun juga terdapat beberapa sambungan.

Pada beberapa kasus yang terjadi di Kampar,


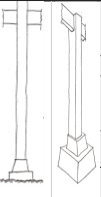
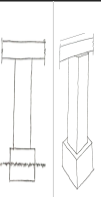

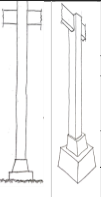
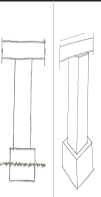


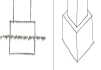


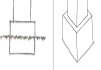


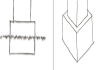


Gambar 12. Pondasi umpak, tiang batu, dan balok lantai yang ditumpangkan di atas tiang pada Rumah Limas dengan panggung rendah. Lokasi Sipungguk, Koto Salo

berkaitan dengan fenomena banjir karena luapan sungai Kampar, ada beberapa rumah yang hampir hanyut terbawa air. Ini terjadi karena memang antara rumah dan tiangnya tidak ada ikatan apapun. Oleh karena itu si pemilik rumah melakukan beberapa tindakan untuk mengantisipasinya. Tindakan-tindakan yang pernah dilakukan antara lain adalah mengikat rumah dengan tali ke batang-batang pohon seperti pohon kelapa atau membuat dinding bata berplester dengan pondasi tanam pada batas kolong di rumah bagian depan, sehingga ada ikatan antara rumah dengan tanah tempat ia didirikan.

Dari uraian deskripsi tersebut, perbedaan dan persamaan atribut serta hubungannya dikarakterisasikan pada masing-masing bentuk rumah seperti yang diperlihatkan dalam tabel 1. Karakterisasi berdasar pada tiga tipologi bentuk rumah, yaitu lontik

Tabel 1. Tipologi struktur bawah rumah-rumah Vernakular di Limo Koto Kampar yang memperlihatkan persamaan dan perbedaan dari bentuk Lontik dan Limas serta ketinggian panggungnya

	Lintik berpanggung tinggi	Limas berpanggung tinggi	Limas berpanggung rendah
Tahun Konstruksi	< 1930	1930 - 1940	1940 - 1970
Hubungan tiang dengan balok lantai	 lubang purus kayu	 lubang purus kayu	 ditumpang kan
Bentuk Tiang	 kayu	 kayu	 semen
Hubungan tiang dengan umpak	 ditumpang kan batu alam / semen	 ditumpang kan semen	 ditumpang kan / terusan semen
Umpak	 batu alam / semen	 semen	 semen
Perletakan umpak	 diletakkan	 diletakkan	 diletakkan /ditanam

Karakteristik yang terlihat pada tabel adalah karakter bangunan rumah vernakular yang menerapkan kearifan lokal dengan mempertimbangkan perilaku bangunan sesuai kondisi alam setempat. Penggunaan pondasi umpak membentuk elastisitas struktur bangunan. Bersama dengan bentuk bangunan dan kestabilan tanah tempat didirikannya bangunan itu, elastisitas tersebut membentuk kekuatan terhadap guncangan akibat gempa [11].

Dengan penggunaan umpak dan hubungannya dengan tiang yang ditumpangkan, menyebabkan bangunan dapat bertahan tanpa keruntuhan total [12]. Teknik yang demikian adalah teknik yang paling efisien yang secara tradisional dapat dicapai dengan simultan, termasuk dalam penggunaan struktur kayunya [13].

Konstruksi lubang dan purus pada sambungan tiang dan gelegar senapas dengan konstruksi ikat yang sama sekali tidak mengakibatkan keruntuhan bangunan, karena setiap ikatan senantiasa mengikuti irama goyangan yang terjadi [14]. Struktur kayu lubang purus ini menunjukkan kapasitas ketahanan gempa yang baik dengan energi getaran yang dikeluarkan oleh gesekan selama proses getaran [15].

Karakteristik ke-tiga, yaitu rumah bentuk limas berpanggung rendah, menunjukkan perkembangan yang berbeda. Pada masa ini rumah dibuat untuk lebih mudah bertahan dari aliran banjir. Pondasi dibenamkan dengan maksud untuk menghindari hanyut akibat banjir. Hal ini berbeda dengan penanggulangan banjir di tempat lain yang menggunakan rumah amfibi terapung [16][17]. Masyarakat menggunakan caranya sendiri dalam mempertahankan rumah mereka dari serangan banjir.

Dengan demikian terdapat tiga tipologi struktur bawah pada rumah-rumah vernakular di Limo Koto Kampar. Namun ternyata bukan hanya karena bentuk atap yang berbeda, masing-masing tipe ini juga

berpanggung tinggi, limas berpanggung tinggi, dan limas berpanggung rendah. Selain bentuk rumah, dalam tabel juga diperlihatkan rentang waktu konstruksi bangunan tersebut dibuat.

berbeda pada ketinggian panggung yang berbeda. Dengan berjalannya waktu dan perkembangan kondisi alam, semakin baru bangunan rumah semakin rendah ketinggian panggungnya.

Kesimpulan

Sistem struktur bawah rumah-rumah vernakular di Limo Koto Kampar bukan hanya dipengaruhi oleh bentuk atapnya masing-masing, yaitu bentuk lintik dan limas, tetapi juga memperoleh pengaruh dari ketinggian panggungnya, kondisi alam, dan bahan material. Perbedaan sistem struktur yang terjadi juga dipengaruhi oleh perkembangan jaman yang terkait dengan banyak bidang.

Makalah ini kurang mengkaji tentang sistem struktur itu sendiri dan lebih banyak menggambarkan kondisi yang ada di lapangan. Oleh karena itu, temuan yang ada perlu dilanjutkan dengan penelitian yang lebih berfokus pada sistem strukturnya.

Daftar Pustaka

- [1] T. Effendy and E. Kadir, *Ragam Hias pada Bangunan Tradisional Melayu Riau*. Pekanbaru: Sebati Riau Art Gallery dan PT Caltex Pasific Indonesia, 2003.
- [2] Melania Lidwina Pandiangan, "Konsep Arsitektur Berkelanjutan pada Arsitektur Vernakular Melayu Riau," *Seminar Nasional Arsitektur Merah Putih*, 2014.
- [3] W. W. Putra, "Representasi Makna Simbol Ragam Hias Pada Rumah Lontiok Kabupaten Kampar Riau (Analisis Semiotika Roland Barthes Mengenai Makna Simbol Rumah Lontiok di Desa Ranah Air Tiris Kabupaten Kampar)," *Jurnal Online Mahasiswa FISIP Universitas Riau*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [4] Sudarmin, "Kajian Tipologi Morfologi Rumah Vernakular di Daerah Teratak Buluh," 2017.
- [5] Wahyuningsih and Rivai Abu, *Arsitektur Tradisional Daerah Riau*. Pekanbaru: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Proyek Inventarisasi dan Dokumentasi Kebudayaan Daerah, 1984.
- [6] G. Faisal, "Arsitektur Melayu: Identifikasi Rumah Melayu Lontiak Suku Majo Kampar," *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, vol. 6, no. 1, p. 1, Jun. 2019, doi: 10.26418/lantang.v6i1.31007.
- [7] UU. Hamidy and Muchtar Ahmad, *Orang Patut*. Pekanbaru: Bumi Pustaka, 1984.

- [8] Paul Oliver, *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- [9] T. Effendy, "Bangunan Tradisional Melayu dan Nilai Budaya Melayu," in *Masyarakat Melayu dan Budaya Melayu dalam Perubahan*, 1st ed., H. S. A. Putra, Ed., Yogyakarta: Balai Kajian dan Pengembangan Budaya Melayu, 2007, pp. 597–626.
- [10] Koentjaraningrat and dkk, *Masyarakat Melayu dan Budaya Melayu dalam Perubahan*. Yogyakarta: Balai Kajian dan Pengembangan Budaya Melayu, 2007.
- [11] R. Imani, T. Wiraseptya, R. Nasmirayanti, U. D. Arman, and A. Sari, "Asesmen Pondasi Umpak Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Gempa Pada Bangunan Rumah Gadang Minangkabau," *Rang Teknik Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 406–412, Jun. 2021, doi: 10.31869/rtj.v4i2.2668.
- [12] J. Ortega, G. Vasconcelos, H. Rodrigues, M. Correia, and P. B. Lourenço, "Traditional earthquake resistant techniques for vernacular architecture and local seismic cultures: A literature review," *Journal of Cultural Heritage*, vol. 27. Elsevier Masson SAS, pp. 181–196, Oct. 01, 2017. doi: 10.1016/j.culher.2017.02.015.
- [13] P. Gülkan and R. Langenbach, "Traditional timber-laced masonry construction in Turkey known as himiş," in *Masonry Construction in Active Seismic Regions*, Elsevier, 2021, pp. 61–97. doi: 10.1016/B978-0-12-821087-1.00015-6.
- [14] Yori Antar, Nadya Azalia, Paskalis Khrisna Ayodyantoro, and Varani Kosasih, *Pesan dari Waerebo, Kelahiran Kembali Arsitektur Nusantara*. Jakarta: Yayasan Uma Nusantara (Rumah Asuh), 2018.
- [15] Q. Yang, P. Yu, and S. seong Law, "Load resisting mechanism of the mortise-tenon connection with gaps under in-plane forces and moments," *Eng Struct*, vol. 219, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.engstruct.2020.110755.
- [16] Varkey M.V. and Philbin M Philip, "Flood Risk Mitigation Through Self-Floating Amphibious houses-Modelling, Analysis, and Design," *Materialstoday Proceedings*, vol. 65, no. 2, pp. 442–447, 2022.
- [17] D. Dennis and R. Surya, "Penerapan Sistem Bangunan Apung Sebagai Cara Untuk Berdamai Dengan Banjir Di Jakarta Utara," *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, vol. 3, no. 2, p. 1691, Feb. 2022, doi: 10.24912/stupa.v3i2.12416.