

TAMBAL: INVESTIGASI PEMBELAJARAN TEKTONIK BERBASIS BUDAYA LOKAL

Ayesha Aramita Malonda

ARSNET, 2021, Vol. 1, No. 1, 56-73
DOI: [10.7454/arsnet.v1i1.3](https://doi.org/10.7454/arsnet.v1i1.3)

TAMBAL: INVESTIGASI PEMBELAJARAN TEKTONIK BERBASIS BUDAYA LOKAL

Ayesha Aramita Malonda

Universitas Nusantara Manado
Indonesia

ARSNET, 2021, Vol. 1, No. 1, 56-73
DOI: 10.7454/arsnet.v1i1.3

Abstrak

Artikel ini mengeksplorasi proses kegiatan *tambal* di Manado sebagai basis pembelajaran tektonik bagi mahasiswa arsitektur. *Tambal* adalah istilah setempat untuk kegiatan memperbaiki rumah ataupun benda lain yang bersifat tidak menyeluruh dan hanya mengganti bagian yang rusak. Pembelajaran tektonik bertujuan untuk memberikan pemahaman akan ekspresi seni dari sambungan ataupun pertemuan yang terjadi pada susunan struktur dan konstruksi. Pemahaman tektonik dari suatu desain kerap hanya dipahami dari keseluruhan susunan tersebut. Melalui kegiatan *tambal*, artikel ini berupaya menginvestigasi bagaimana mahasiswa arsitektur dapat memahami aspek tektonik melalui bagian-bagian pertemuan yang kemudian mempengaruhi keseluruhan tektonik yang hadir.

Fokus kegiatan *tambal* dalam penelitian ini ditujukan untuk memperbaiki kondisi salah satu rumah sementara di kawasan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sumompo, Manado agar layak huni secara struktur. Dengan konteks tersebut, mahasiswa dihadapkan pada kompleksitas tektonik diambang batas minimal konstruksi, dan harus menemukan solusi arsitektural dengan tenggat waktu terbatas. Dari hasil pembelajaran tektonik melalui kegiatan *tambal*, mahasiswa menghasilkan pengembangan ekspresi desain tektonik yang berdasarkan kebutuhan untuk memperkuat bangunan tersebut. Kegiatan ini berkontribusi memperdalam pembelajaran tektonik dalam arsitektur berdasarkan aspek lokalitas untuk menghasilkan struktur yang lebih baik.

Kata kunci: *tambal*, tektonik, struktur, material, lokalitas

Correspondence Address: Ayesha Aramita Malonda, Universitas Nusantara Manado, Manado, Indonesia. Email: ayeshamalonda@gmail.com

Abstract

This article explores the process of *tambal* in Manado as the basis of tectonic learning for architecture students. *Tambal* is a local term for house or objects repairing activities that only takes place in parts that are broken. Tectonic learning aims to provide students about understanding of the arts of joints that exists in a structural and construction assembly. Understanding of tectonic often only pay attention to the overall assembly of its parts. Through *tambal* activity, this article investigates how architecture students may understand tectonic aspects within the parts of the joints that later influence the overall configuration of assembly.

In this research, the process of *tambal* was aimed to repair the condition of one of the temporary houses in the Sumompo landfill area in Manado to be structurally habitable. In such context, the students were faced with existing tectonic complexity below construction standards, and they were required to create an architectural solution within the limited time frame. By learning tectonic through *tambal*, the students were able to develop a tectonic design expression based on the need to strengthen the building itself. This activity contributes in deepening the process of tectonic learning in architecture based on local aspect to create a better quality of structural configuration.

Keywords: *tambal*, tectonic, structure, material, locality

Pendahuluan

Metode pendidikan arsitektur di universitas perlu memiliki ragam cara pembelajaran yang menekankan kekayaan budaya daerahnya masing-masing. Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam basis pengetahuan dalam pembelajaran tektonik yang memanfaatkan model fisik dan konstruksi 1:1 berdasarkan kegiatan yang umum di konteks masyarakat setempat. Tektonik dalam arsitektur merupakan kreasi yang mengupayakan struktur dan konstruksi bangunan, tidak hanya berperan untuk kekokohan bangunan saja namun lebih dari itu bagaimana mengekspresikan keindahan yang terkandung didalamnya dan aspek kemahiran bertukang yang kreatif sesuai kebutuhan dan potensi lingkungan di lokasi terkait (Surya & Priyomarsono, 2016). Secara khusus, artikel ini menggali bagaimana proses *tambal* menjadi basis pembelajaran tektonik bagi mahasiswa arsitektur di Universitas Nusantara Manado. Tambal adalah kegiatan memperbaiki sesuatu (rumah dan sebagainya) yang tidak menyeluruh (hanya mengganti bagian yang rusak). Artikel ini mengamati bagaimana kegiatan tersebut terjadi di sebuah rumah di kawasan TPA Sumompo, Manado. Rumah-rumah di kawasan TPA Sumompo, Manado dapat dikatakan sebagai arsitektur tanpa arsitek karena dibangun oleh setiap individu berdasarkan kebiasaan yang berkembang di tempatnya dengan mempertimbangkan fungsi sebagai faktor dominan dengan 'material lokal' sebagai bahan utama. Rumah-rumah di TPA Sumompo umumnya menggunakan material lokal yang didapat dalam ukuran dan kondisi yang beragam. Rumah-rumah di kawasan TPA Sumompo terbentuk di ambang batas minimal hitungan konstruksi atau akademik, dan umumnya terbentuk dari struktur dan metode konstruksi yang lama kelamaan mengalami pengembangan karena terjadinya proses tambal-menambal. Artikel ini menelusuri proses kegiatan tambal yang dilakukan mahasiswa arsitektur Universitas Nusantara Manado dalam memperbaiki sebuah rumah secara tidak menyeluruh sebagai bagian dari proses pembelajaran tektonik dalam arsitektur.

Memahami kegiatan tambal sebagai pembelajaran tektonik dalam arsitektur

Penggunaan teknologi untuk menciptakan objek arsitektur membawa pada diskusi tentang tektonik. Istilah tektonika berasal dari kata Yunani *tekton*, yang berarti tukang atau tukang kayu. Istilah tersebut mengarah pada kata *architekton* atau *master builder*, dan definisi *tekton* akhirnya diperluas mencakup kualitas estetika (Frampton, 1996). Robert Maulden menulis bahwa tektonika berkaitan dengan kesadaran diri yang tampak dari sebuah bangunan sehubungan dengan konstruksinya (Maulden, 1986). Kegiatan tambal merupakan hasil pertimbangan kembali tentang metode, teknik dan alat pengajaran baru untuk mencapai tujuan memahami tektonik bagi mahasiswa arsitektur. Fokus masalah dalam kegiatan tambal adalah bagaimana mahasiswa dapat mengganti salah satu sisi/tampak dari objek tanpa merusak bagian lainnya. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih mahasiswa membayangkan implikasi teknologi

yang akan diterapkan terhadap objek, dan dengan demikian memahami bagaimana bagian sederhana dari suatu objek dapat mempengaruhi keseluruhan susunan tektonik.

Proses tambal yang diamati di artikel ini merupakan bentuk proses pembelajaran dengan uji coba langsung. Media dan proses desain memiliki dampak langsung dan esensial pada cara arsitektur dipahami, dikembangkan dan dikomunikasikan (Herbert, 1994). Metode pemodelan skala nyata untuk pembelajaran tektonika telah digunakan secara luas dalam pendidikan desain di Singapura (Lim, 2001), Vietnam (Anh, 1994), dan Eropa (Abbo, 1996; Kjær, 1987; Apollonio et al., 1994). Metode pembelajaran tektonik dengan uji coba langsung menjadi penting di Manado yang mayoritas mahasiswanya berasal dari daerah pedalaman Manado maupun daerah pedalaman lainnya di Indonesia Timur. Kualitas pendidikan arsitektur di seluruh Indonesia tidak dapat disamaratakan karena berkaitan dengan keterampilan berbahasa peserta didiknya. Daerah-daerah di Indonesia memiliki bahasa masing-masing yang biasanya semakin ke pelosok, semakin jauh dari penggunaan bahasa Indonesia baku. Budaya pendidikan di daerah kerap dominan menggunakan bahasa daerah dalam kegiatan belajar, sehingga tidak mudah memahami teks bahasa Indonesia baku ataupun teks bahasa Inggris. Dengan fasilitas terbatas, studi mandiri sulit dilakukan karena fasilitas yang tidak memadai (jaringan internet yang tidak terjangkau hingga daerah pedalaman hingga perpustakaan yang menyimpan dokumentasi tertulis maupun sumber teks lainnya yang terbatas). Sehingga pada beberapa daerah, salah satunya di Manado, pembelajaran arsitektur, khususnya teori-teori yang berkaitan, akan cukup sulit dijelaskan secara lisan maupun tulisan. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap pemahaman literatur bagi peserta didik. Selain itu, setiap ranah ilmu selalu memiliki bahasa tersendiri menurut bidangnya masing-masing, seperti bahasa kedokteran, bahasa filsafat, bahasa seni, dan termasuk bahasa arsitektur. Hal ini menjadi salah satu permasalahan bagi peserta didik di pelosok daerah Indonesia, tentang bagaimana peserta didik dapat memahami informasi ranah ilmunya jika tidak memiliki keterampilan artikulasi ranah ilmu tersebut. Praktik uji coba langsung melalui kegiatan tambal yang dilakukan dengan berkelompok dan dengan rentang waktu yang ditentukan menjadi penting untuk menjembatani kebutuhan pembelajaran mahasiswa terkait dengan kemungkinan kesulitan artikulasi ekspresi sistem tektonik.

Kegiatan tambal mengajarkan mahasiswa mencapai titik maksimal desain berdasarkan keterbatasan alat, material, dan waktu yang diberikan; sekaligus melatih mahasiswa memikirkan bentuk, konstruksi, material, dan struktur secara bersamaan untuk memperkuat kualitas arsitektural dari objek terpilih. Dalam kegiatan tambal, mahasiswa juga dihadapkan pada kompleksitas kerja tim dan keterbatasan waktu untuk mendapat sebuah kesepakatan pengembangan desain. Pembahasan proses ini dimulai dengan melihat objek yang sudah ada untuk memahami perilaku struktur dan metode konstruksi yang digunakan, merangkai model fisik dari kondisi eksisting,

memahami dan menganalisis, serta kemudian melakukan pengembangan berupa model fisik dan konstruksi berskala 1:1.

Tahapan kegiatan tambal

Kegiatan tambal dilaksanakan selama sepuluh hari. Hari pertama diawali dengan penjelasan jadwal dan kegiatan selama 10 hari (Tabel 1), penjelasan batasan pengembangan yang dapat dilakukan, dan output yang diharapkan. Pengembangan yang dilakukan merupakan hasil dari kebutuhan dan penyesuaian desain terhadap pola eksisting. Sehingga, dalam melakukan kegiatan tambal terdapat beberapa parameter yang ditekankan ke mahasiswa, diantaranya:

1. Proses tambal perlu mempertahankan pola material dan struktur eksisting. Jika pada objek kasus ditemukan penggunaan material yang tidak utuh (dengan ukuran beragam/sudah terpotong, dsb.), maka pengembangan lebih lanjut harus mempertahankan pola penggunaan material sesuai yang ditemukan pada objek, begitu juga dengan struktur. Hal ini bertujuan agar mahasiswa menambah pengetahuan mengenai tipe sambungan yang cocok pada kasus yang beragam.
2. Mahasiswa tidak diperbolehkan untuk mengganti sistem struktur dan metode konstruksi eksisting, tetapi diperbolehkan untuk menambahkan/mengembangkannya; contoh: diperbolehkan jika perlu menambah struktur baru dengan tujuan memperkuat sistem struktur yang sebelumnya.
3. Pengembangan yang dilakukan harus sesuai dengan kondisi sosial penghuni yang bekerja sebagai pemulung dan berdiri di tanah sewaan. Sehingga, pengembangan tidak diperbolehkan menghasilkan sesuatu yang permanen, melainkan menggunakan sistem bongkar pasang. Mahasiswa juga diingatkan untuk tidak menambahkan material yang susah didapat oleh penghuni atau dengan harga yang tidak sebanding dengan kondisi ekonomi pemilik rumah. Sensitivitas terhadap nilai material tersebut menjadi penting untuk mengetahui material-material yang mudah didapat namun potensial bagi kebutuhan tektonik yang beragam.

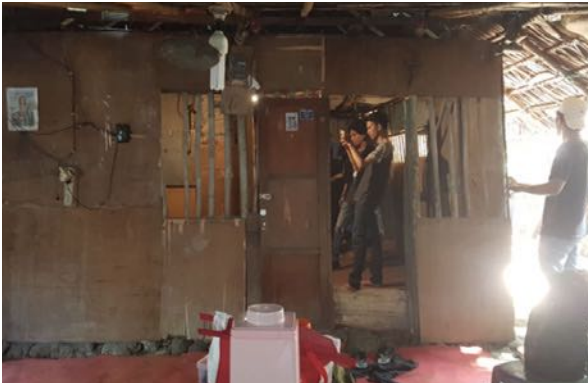
Pengamatan dan eksplorasi pada proses tambal

Sisi rumah yang akan diperbaiki adalah sisi depan dan samping kanan (Gambar 1). Berdasarkan hasil survei, mahasiswa memiliki beberapa temuan terkait dengan kondisi struktur dan konstruksi rumah tersebut. Temuan pertama adalah kondisi semua struktur yang terekspos di bagian dalam dan tersembunyi dari bagian luar bangunan (Gambar 2 dan 3). Berikutnya, ditemukan bahwa semua tiang struktur utama menapak di atas tanah (tidak tertanam di dalam tanah) dan tidak memiliki ikatan di bagian bawah yang mengakibatkan tiang struktur bergeser (Gambar 2b dan 3b). Mahasiswa mengidentifikasi bahwa semua tiang struktur utama dari batang pohon (bulat), semua balok melintang terbuat dari bambu, dan semua dinding terbuat dari potongan-potongan tripleks. Temuan terakhir adalah adanya struktur atap (struktur rumah lama/asli) yang terpisah dari struktur badan bangunan

(struktur rumah tambahan). Berdasarkan temuan tersebut, mahasiswa kemudian merangkai sebuah konstruksi model eksisting dan gambar sistem sambungan eksisting (Gambar 4).

Hari	Kegiatan	Output	Sasaran
1	<i>Bootcamp</i>	Pertanyaan kritis mengenai jadwal	Mahasiswa membayangkan apa yang akan mereka lakukan dan masalah yang akan mereka hadapi
2	Survei	Sketsa, foto, video	Mahasiswa melakukan tahap survei dengan teliti dan tepat, sehingga menemukan karakteristik objek kasus, dan dalam pembuatan maket eksisting tidak kebingungan mengenai dimensi maupun hal lain yang berkaitan dengan ketepatan merekam data survei
		Temuan karakteristik (struktur dan konstruksi) objek	
		Maket eksisting (tampak bangunan dan model sambungan)	
3	Eksplorasi	Sketsa, foto, video	Mahasiswa menemukan kesepakatan bersama mengenai pengembangan yang dibutuhkan, bukan hanya untuk 'mempercantik wajah' bangunan (permasalahan yang sering dihadapi mahasiswa adalah memikirkan hal yang 'cantik' di awal perencanaan)
		Sketsa pengembangan	
		Maket pengembangan (tampak bangunan dan model sambungan)	
4	<i>Working with the Hand-1</i> Pengumpulan Material	Seluruh kebutuhan material	Mahasiswa mampu merencanakan secara matang (sesuai perkiraan) dan teliti semua material yang dibutuhkan dari awal perencanaan
		Metode pemilihan dan pengumpulan material	Mahasiswa menentukan tahapan-tahapan maupun ketentuan dalam pemilihan dan pengumpulan material
5-6	<i>Working with the Hand-2</i> Pengolahan Material	Semua material siap pakai	Mahasiswa mempersiapkan material untuk siap dengan sistem bongkar pasang
		Simulasi Perakitan 1:1 (dilakukan di luar site)	Konsistensi desain dari awal perencanaan maket pengembangan
7	Persiapan Sebelum Eksekusi	Tahapan tambal (membongkar dan memasang hasil pengembangan desain terhadap objek)	Mahasiswa mengetahui titik terpenting bukan pada saat eksekusi, namun pada tahap perencanaan sebelum eksekusi (hari 1-7)
8	<i>The Making Day</i>	Hasil pengembangan terpasang pada objek kasus	Mahasiswa mampu menyelesaikan dan mengambil keputusan secara cepat dan tepat terhadap semua permasalahan yang datang secara mendadak pada saat pembongkaran struktur lama dan pemasangan struktur baru
9	<i>Post Making Day Analysis</i>	Dokumentasi kegagalan ataupun hal-hal yang berubah dari rencana awal	Mahasiswa merefleksikan diri apa penyebab terjadinya kesalahan ataupun hal-hal yang tidak dipertimbangkan dari awal perencanaan
10	<i>Project Graphics</i>	Dokumentasi seluruh hasil kegiatan	Mahasiswa mampu menyusun, menyimpan dan menyampaikan seluruh kegiatan secara sistematis

Tabel 1. Agenda Kegiatan Tambal



a



b

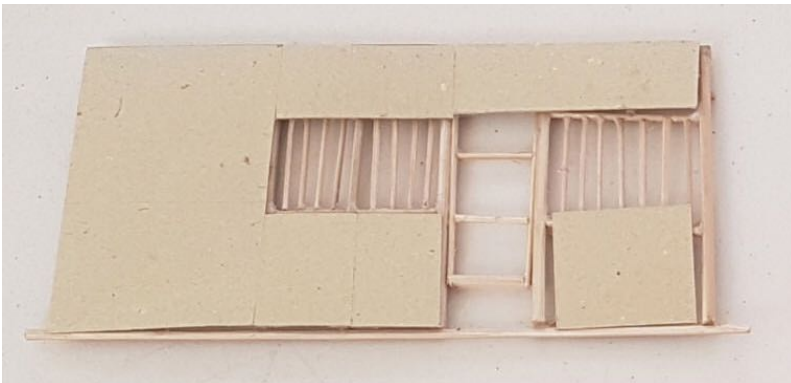


c

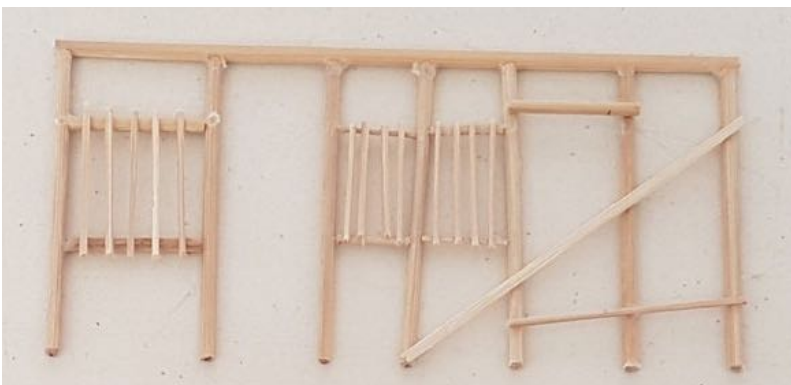


d

Gambar 1. (a,b) tampak depan dan sisi dalam, (c,d) tampak kanan dan sisi dalam (Dokumentasi penulis, 2019)

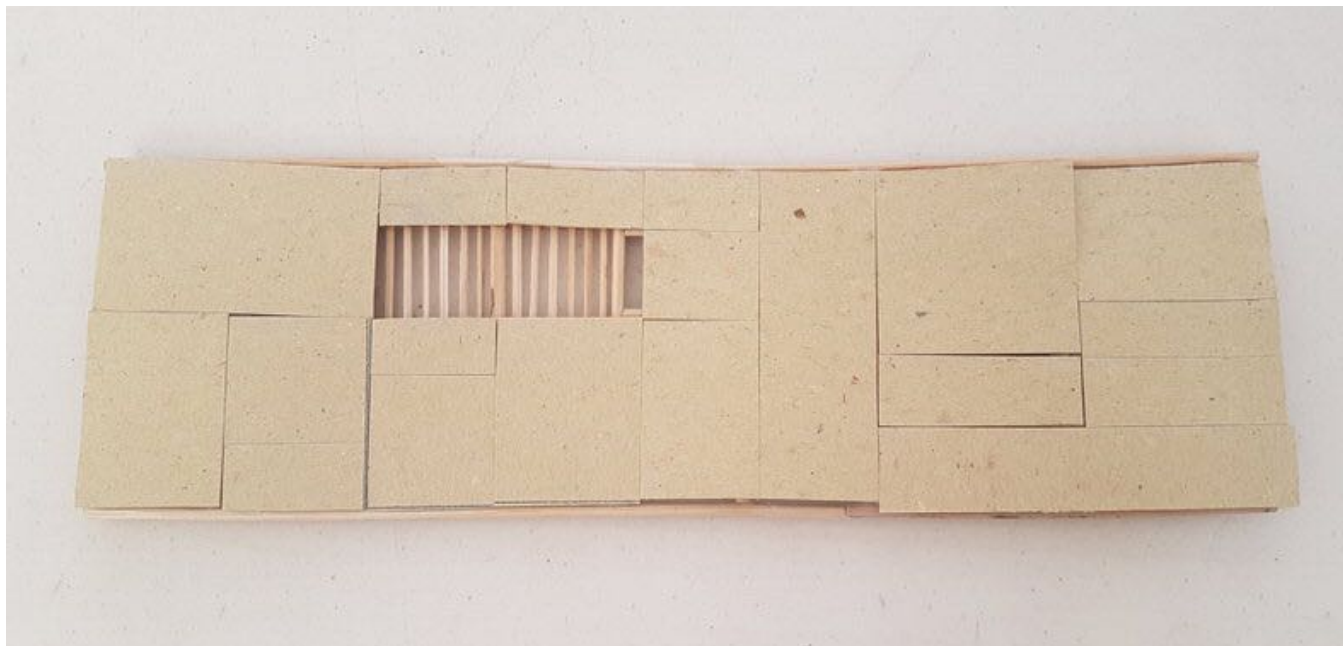


a



b

Gambar 2. (a) modul eksisting tampak depan dan (b) struktur eksisting dilihat dari dalam (Dokumentasi penulis, 2019)



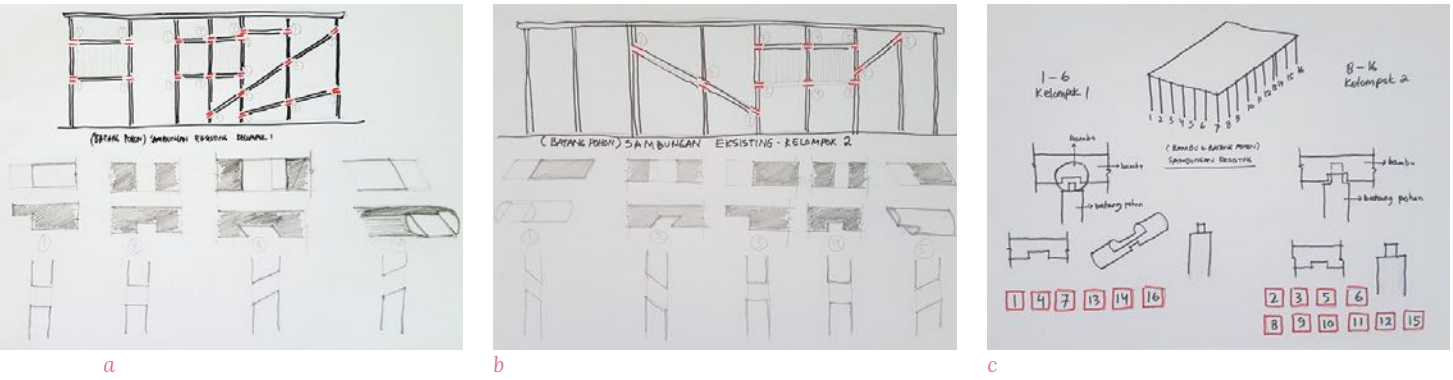
a



b

Gambar 3. (a) modul eksisting tampak kanan dan (b) struktur eksisting dilihat dari dalam (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)

Berdasarkan maket eksisting yang telah dibuat, mahasiswa kemudian melakukan pengamatan lebih lanjut untuk mengetahui pengembangan seperti apa yang dibutuhkan. Pengembangan yang dilakukan harus sesuai dengan kebutuhan susunan konstruksi, dan bukan ditujukan untuk 'mempercantik wajah' bangunan (Tabel 2, kolom ide pengembangan terlihat mahasiswa mencoba 'mempercantik wajah'). Tahapan pengembangan diawali dengan eksplorasi gambar yang dilanjutkan dengan merangkai sebuah modul konstruksi pengembangan berupa maket pengembangan (Tabel 2, kolom ide final) dengan mempelajari modul-modul sambungan eksisting maupun tambahan (Tabel 3, 4, dan 5).



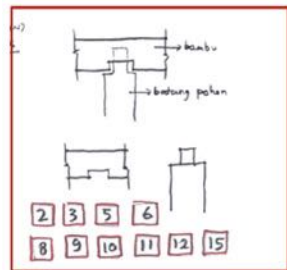
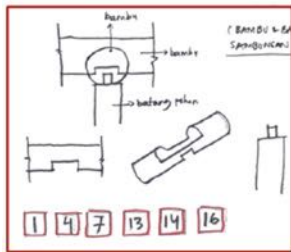
Gambar 4. (a,b) sistem sambungan antar tiang struktur; (c) sistem sambungan antar tiang dan balok (Dokumentasi penulis, 2019)

	Eksisting	Ide Pengembangan	Ide Final
Tampak			
Struktur			

Tabel 2. Pengembangan sistem struktur (Dokumentasi penulis, 2019)



Tabel 3. Sistem sambungan eksisting (antar tiang)
(Dokumentasi penulis, 2019)



Tabel 4. Sistem sambungan eksisting (tiang dan balok)
(Dokumentasi penulis, 2019)



Tabel 5. Sistem sambungan tambahan (pengikat tiang) (Dokumentasi penulis, 2019)

Tahap pengumpulan dan pengolahan material tambal

Setelah mahasiswa memiliki pemahaman akan pengembangan yang dibutuhkan, kegiatan tambal dilanjutkan dengan pengumpulan material berdasarkan penggunaan material yang ada pada kasus studi, yaitu bambu dan batang pohon. Terdapat pemahaman material lokal pada mahasiswa bahwa bambu yang dipilih harus bambu yang tua dan dapat dilihat dari batangnya yang berbintik-bintik putih. Pengumpulan material dilanjutkan dengan pengumpulan batang pohon same. Tinggi pohon same kurang lebih 6–7 meter, buahnya digunakan untuk campuran bahan pembuatan gula merah, batang pohon biasanya digunakan penduduk kurang mampu di kampung/desa untuk tiang struktur rumah (batang pohon hampir lurus, lama kelamaan menjadi licin dan mengkilap, semakin kering semakin kuat/keras namun ringan). Mengikuti tradisi atau kepercayaan dari mahasiswa, pengumpulan batang pohon yang akan digunakan sebagai konstruksi rumah harus dilakukan saat air laut sedang surut atau di saat tidak ada bulan di langit pada pagi/siang/sore hari. Hal tersebut merupakan tradisi kepercayaan memotong pohon untuk konstruksi rumah yang dianggap memiliki keterkaitan dengan pengaruhnya terhadap rayap.

Gambar 5. (a) pengupasan kulit pohon same, (b) perebusan batang pohon, (c) pengkodean ujung atas dan bawah batang pohon (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)



Tahapan pengumpulan/pemotongan batang pohon dilanjutkan dengan proses pengolahan material pohon tersebut. Pengolahan dimulai dengan mengupas kulit batang pohon yang

kemudian direbus selama 2 jam (untuk menghilangkan bakteri di dalam batang pohon). Batang pohon kemudian diangkat, ditiriskan dan diberi kode bagian bawah/atas agar tidak terbalik saat pengolahan selanjutnya (Gambar 5). Pemberian kode 'Atas' dan 'Bawah' dilakukan untuk menandai struktur pohon bagian bawah lebih kuat. Selain itu terdapat kepercayaan lain jika dalam pemasangan tiang struktur di dalam rumah terbalik maka akan berpengaruh terhadap keberuntungan dan kesehatan penghuni.

Setelah proses pengolahan material, mahasiswa melakukan penyusunan struktur utama (batang pohon dan bambu), dimulai dari ikatan struktur bagian atas, ikatan struktur bagian tengah dan ikatan struktur bagian bawah, dilanjutkan dengan simulasi perakitan (Gambar 6). Setelah bagian tiang struktur selesai diolah, proses penyusunan dilanjutkan dengan pengolahan dan pengkodean tripleks. Pengkodean tripleks dilakukan karena tripleks tidak digunakan secara utuh namun mengikuti pola dimensi yang digunakan pada kasus studi (Gambar 7).

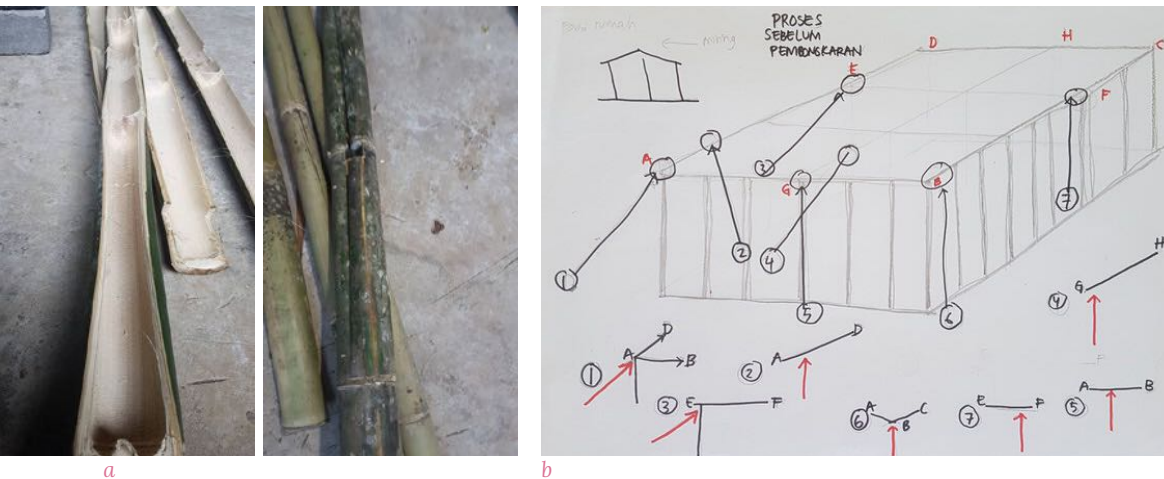


Gambar 6. Simulasi perakitan struktur (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)



Gambar 7. Pengolahan dan pengkodean tripleks (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)

Dalam penyusunan struktur terdapat proses penggantian material bambu dengan yang baru karena bambu yang dipilih mahasiswa pecah/menciut (Gambar 8a). Proses ini kemudian dilanjutkan dengan diskusi tahap awal atau langkah pertama yang akan dilakukan saat eksekusi (Gambar 8b). Tahapan ini ditutup dengan persiapan peralatan yang akan digunakan untuk eksekusi sekaligus pengiriman barang/material ke lokasi eksekusi.



Gambar 8. (a) Bambu yang diolah menjadi dan pecah, dan (b) sketsa pertimbangan titik tiang penopang untuk proses eksekusi (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)

Penerapan proses tambal di lokasi dengan pembongkaran struktur lama dan pemasangan struktur baru

Tahapan penerapan tambal di lokasi diawali dengan mencabut semua kulit luar bangunan hingga menyisakan struktur bangunan. Dapat dilihat perbandingan antara maket eksisting yang dibuat mahasiswa dengan kondisi struktur rumah yang rusak (pecah dan bergeser) pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Perbandingan maket eksisting dengan kondisi asli ketika kulit bangunan dilepas (Dokumentasi penulis, 2019)



Gambar 10. Kondisi struktur yang rusak (Dokumentasi penulis, 2019)

Setelah melepas semua kulit luar bangunan, tahap selanjutnya adalah melakukan proses penahanan/penopangan beberapa titik yang dianggap paling berisiko ketika dilakukannya pembongkaran / pencabutan material lama. Setelah ditahan/ditopang, mahasiswa masuk ke tahap pencabutan struktur lama/eksisting (tiang/kolom/balok beserta dinding tripleks) dan pengantiannya dengan struktur baru yang telah diolah hingga mendapatkan hasil akhir (Tabel 6).



Gambar 11. (a) tiang penopang berwarna putih, tiang eksisting adalah bambu yang miring, (b) tiang eksisting sudah dicabut, tersisa tiang penopang (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)

Dalam proses pemasangan struktur baru, terjadi pengolahan material kembali, untuk disesuaikan dengan kondisi nyata (Tabel 7). Hal tersebut didiskusikan kembali pada tahap selanjutnya sebagai bahan pembelajaran mengenai ketepatan mendata saat survei awal yang sangat berpengaruh terhadap penerapan desain akhir. Perubahan kondisi ini juga melatih mahasiswa berpikir secara cepat dan tepat dalam menyelesaikan perubahan-perubahan yang terjadi pada saat penerapan tanpa direncanakan. Hal ini merupakan hasil pemikiran secara spontan akan kebutuhan tektonik yang harus dipertanggungjawabkan oleh setiap mahasiswa dengan berpikir kreatif dalam penyelesaian desain, yang menjadi penting bagi mahasiswa arsitektur.

	maket pengembangan dan hasil akhir	kondisi sebelum dan kondisi sesudah
Sisi Depan		
Sisi Kanan		

Tabel 6. Hasil Akhir (Dokumentasi penelitian, Juli 2019)

Dalam prosesnya, terdapat perubahan pada dimensi susunan bagian yang dirancang sebagai bagian dari sistem tektonik rumah tersebut, yaitu untuk sisi depan tinggi bersih di dalam rumah dari rencana awal 2,1 m berubah menjadi 1,9 m, dan untuk sisi kanan 1,9 m s/d 1,7 m untuk sisi depan, lebar rumah dari rencana awal 4 m berubah menjadi 3,6 m. Kemudian terdapat perubahan struktur utama yakni perubahan tiang tengah dengan batang pohon yang memiliki diameter terbesar karena akan menopang tiang kuda-kuda (atau disebut tiang raja—Bahasa Manado). Dengan perubahan struktur utama tersebut ikatan bawah kemudian disesuaikan kembali dengan ketersediaan material dan

perubahan kondisi struktur yang ada. bagian sisi kanan rumah harus memikirkan kembali mengenai sambungan antar tripleks, selain juga menyesuaikan kembali untuk menghubungkan balok yang terhubung ke sisi kiri bangunan dalam kondisi sudah bergeser dan menjauh dari posisi struktur awal.

Perubahan Sisi Depan	Perubahan Sisi Kanan
<p>Perubahan Sisi Depan</p> <p>Diagram showing structural changes to the front side of a building. It includes cross-sections of columns and beams, and floor plans with annotations. Key notes include: 'Perubahan Tumpuan Tiang', 'Perubahan Sistem Koneksi Balok', and 'Perubahan Sambungan & Penyesuaian Tripleks'. The diagrams illustrate how existing structures are being modified or replaced with new materials and connections.</p>	<p>Perubahan Sisi Kanan</p> <p>Diagram showing structural changes to the right side of a building. It includes cross-sections, floor plans, and photographs of construction work. Key notes include: 'Perubahan Sambungan & Penyesuaian Tripleks', 'Perubahan Tumpuan Tiang', and 'Perubahan Sistem Koneksi Balok'. The diagrams illustrate how existing structures are being modified or replaced with new materials and connections.</p>

Kesimpulan

Pembelajaran tektonik dengan uji coba langsung pada proses tambal melalui berbagai tahapan proses, mulai dari melihat objek langsung (survei), pengembangan di studio dengan coretan maupun modul konstruksi, eksplorasi dengan material percobaan, eksplorasi dengan material asli (1:1) hingga tahap eksekusi. Secara keseluruhan proses tambal telah mendemonstrasikan pengetahuan prinsip struktur dan metode konstruksi yang sangat luas bagi mahasiswa arsitektur di Universitas Nusantara Manado. Terdapat beberapa penyesuaian kembali atau perubahan setiap kali melewati tahapan/proses yang berbeda, namun hal tersebut bukanlah sebuah kegagalan namun merupakan bagian dari proses keseluruhan untuk mencapai hasil akhir dari pembelajaran tektonik.

Tabel 7. Solusi dan ide perubahan yang hadir saat penerapan ide tektonik (Dokumentasi penulis, 2019)

Selain penyesuaian atau perubahan yang terlihat secara fisik/visual, terdapat tradisi atau kepercayaan dalam menjalankan proses ketukangan (budaya ketukangan) yang menjadi penting dalam membangun susunan tektonik yang tepat di konteks. Tradisi tersebut menjadi pembeda bagi mahasiswa di Universitas Nusantara Manado dalam menampilkan karakteristik desain tektonik yang khas, yang bukan dilihat dari tampilan fisik sebuah bangunan, namun dilihat dari proses ketukangan yang terjadi di dalamnya. Metode pembelajaran ini digunakan untuk mencapai pada pemahaman tentang tektonik, dimana tektonika yang dipahami tidak selalu terlihat dari hasil akhirnya saja, namun proses panjang yang melatar belakangnya, mulai dari budaya memilih material, mengolah, hingga merakit susunan dan sambungan, yang menjadi satu kesatuan pemahaman mahasiswa tentang aspek tektonik yang berbasis lokalitas dalam arsitektur.

Kegiatan tambal sebagai metode pembelajaran tektonik menggunakan pertimbangan struktur dan konstruksi sebagai pemicu desain. Metode ini menuntut adanya pengembangan sistem yang sesuai terhadap objek kasus dengan masalah dan kebutuhannya masing-masing. Hal tersebut sesuai dengan praktik arsitektur yang selalu didasarkan pada penyelesaian suatu kebutuhan yang spesifik. Dengan kata lain, setiap masalah tidak dapat ditangani dengan cara yang sama, sehingga metode pembelajaran berbasis masalah yang ditemukan pada kasus (*case-based learning*) menjadi sangat dibutuhkan dalam studio arsitektur. Kegiatan tambal digunakan sebagai sarana untuk mengintegrasikan pembelajaran langsung berdasarkan pengalaman dalam kasus yang ditemui dalam studio arsitektur. Penggabungan pembelajaran langsung berdasarkan pengalaman dalam studio arsitektur dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk lebih memahami kompleksitas struktur dan material dan menghasilkan solusi desain tektonik yang lebih efektif. Namun, proses pelaksanaan metode ini kerap memiliki kendala ekonomi dan logistik yang dapat menjadi hambatan untuk menggunakan metode pembelajaran ini dalam studio arsitektur secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik rumah, Bapak Darius Romi beserta seluruh keluarga, yang bersedia menjadikan rumahnya sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa arsitektur Universitas Nusantara Manado. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh mahasiswa arsitektur Universitas Nusantara Manado: Santo Bobode, Frans Galela, Fernando Karisihe, Alberto Pontoh, Daniel Palit, El Roy, dan Rio Timpalen yang sudah bekerja sama dalam proses perbaikan rumah Bapak Darius Romi, hingga tercapainya tujuan dalam penelitian ini.

Referensi

- Abbo, I. A. (1996). Effectiveness of models. In B. Martens (Ed.), *Proceedings of the 6th European full-scale modeling association conference in Vienna* (pp. 69–78). IRIS-ISIS-Publications.
- Anh, T. H. (1994). Application of full-scale modelling in Vietnam: An outline for discussion. *Proceedings of the 5th European full-scale modelling conference: Beyond tools for architecture* (pp. 59–70).
- Apollonio, F., Carini, A., Farina, R., Nuti, F., & Tolomelli, F. (1994). The Italian full-scale model laboratory: Considerations about some tools for architectural experimentation. *Proceedings of the 5th European full-scale modelling conference: Beyond tools for architecture* (pp. 71–82).
- Frampton, K. (1996). *Studies in Tectonic Culture*. MIT Press.
- Herbert, D. M. (1994). A critical analysis of design processes and media: Applications for computer-aided design. In A. C. Harfmann, & M. Fraser (Eds.), *Proceedings of the 1994 Association of Computer Aided Design in Architecture conference: Reconnecting* (pp. 133–146). ACADIA.
- Kjær, B. (1987). Progress towards an American full scale environmental design simulation laboratory (sim-lab). *Proceedings of the 1st European full-scale workshop conference* (pp. 45–51).
- Lim, J. (2001). Design learning in a 12 day building expedition. In M. Tan (Ed.), *Architectural education for the Asian century: Proceedings of the 1st ACAE conference on architectural education* (pp. 141–149). Centre for Advanced Studies in Architecture, National University of Singapore.
- Maulden, R. (1986). *Tectonics in architecture: From the physical to the meta-physical*. [Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology]. MIT Theses.
- Surya, R., & Priyomarsono, N. W. (2016). Aspek tektonika menjawab arsitektur masa kini. In Panitia Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AVoER ke-8, *Applicable innovation of engineering and science research 8* (pp. 67–74). Faculty of Engineering, Universitas Sriwijaya.

