

EVALUASI KETAHANAN ARSITEKTUR DINDING POLPOLAN YANG DI IMPLEMENTASIKAN PADA HUNIAN DENGAN IKLIM TROPIS DI INDONESIA

Muhammad Aminuddin¹, Faiz Hamdi Suprahman², Pratiwi Dyah Puspitasari³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 20512128@students.uui.ac.id

ABSTRAK: arsitektur tanah merupakan sebuah karya arsitektur berupa bangunan yang material utama pada konstruksinya menggunakan tanah yang tidak melalui proses pembakaran. Penggunaan tanah di sini meliputi beberapa bagian. Yaitu, dinding, lantai, struktur atap, pelapis atap, hingga furnitur di dalam bangunan tersebut. Di Indonesia penggunaan tanah sebagai material utama dalam sebuah arsitektur belum banyak dijumpai, hal tersebut dikarenakan indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, dimana curah hujan di indonesia termasuk tinggi. Hal tersebut cukup sulit untuk menerapkan earthen sebagai material utama dalam konstruksi bangunan di indonesia sebagai material berkelanjutan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana ketahanan material tanah dinding polpolan terhadap penggunaannya pada konstruksi dalam sebuah bangunan arsitektur dan juga implementasinya pada iklim tropis di indonesia sebagai material yang sustainable, dan mengetahui komposisi yang tepat agar memiliki daya tahan yang maksimal. Penelitian ini dilakukan menggunakan Metode Penelitian Deskriptif kuantitatif dengan menganalisis data sekunder yang akan diperoleh melalui riset secara langsung. Pengumpulan data juga dilakukan melalui studi literatur terkait yang sudah ditulis atau didokumentasikan. Hasil dari penelitan ini berupa data visual perubahan yang terjadi pada dinding polpolan terhadap iklim yang di uji dalam rentan waktu 14 Hari dan dikaji sesuai dengan teori terkait.

Kata kunci: Dinding Polpolan, Daya tahan, Material Tanah

PENDAHULUAN

Arsitektur tanah merupakan sebuah karya arsitektural berupa bangunan yang material utama pada konstruksinya menggunakan tanah yang tidak melalui proses pembakaran. Penggunaan tanah di sini meliputi beberapa bagian. Yaitu, dinding, lantai, struktur atap, pelapis atap, hingga furnitur di dalam bangunan tersebut.

Arsitektur tanah sendiri memiliki sejarah yang cukup panjang, ribuan tahun yang lalu manusia membuat bangunan di muka bumi menggunakan material alami yang ada di bumi salah satunya adalah tanah, beberapa contoh yang merupakan situs arkeologi kuno yang menggunakan material tanah yaitu, pre-Colombian city of Caral di Peru, Gourna Village di mesir yang merupakan komplek yang diperkirakan ada sejak abad ke-20 dan dirancang oleh Hassan Fathy. Pada perkembangannya arsitektur tanah memiliki berbagai skala mulai dari perumahan vernakular hingga kompleks besar, salah satu contohnya adalah ksour of southern Morocco and the Great Mosque of Djenné di Mali.

Arsitektur tanah saat ini merupakan warisan yang kaya dan luas. PBB (Perserikatan Bangsa-bangsa) telah memperkirakan populasi penggunaan rumah tinggal bermaterialkan tanah di dunia mencapai 24%. Jika dilihat dari hal tersebut arsitektur tanah termasuk kedalam salah satu aspek yang signifikan dalam keberlanjutan sosial dan lingkungan, selain itu arsitektur tanah termasuk kedalam elemen penting di daerah-daerah kurang berkembang.

Di Indonesia sendiri penggunaan tanah sebagai material utama dalam sebuah arsitektur belum banyak di jumpai, hal tersebut dikarenakan indonesia sendiri merupakan negara dengan iklim tropis, dimana curah hujan di indonesia termasuk tinggi. Jika di telusuri lebih lanjut penggunaan tanah sebagai material pada bangunan dapat dijumpai pada arsitektur di Bali, di masa lalu tanah digunakan sebagai material pada dinding bangunan di Bali. tanah

berfungsi untuk merekatkan bebatuan yang di gunakan sebagai dinding bangunannya. Karna di anggap sebagai warisan budaya sampai saat ini bangunan tradisional dengan tanah masih dapat di temui di bali hingga menjadi destinasi wisata oleh turis lokal maupun turis asing. Salah satunya dapat di temui di Desa Tenganan, Pegringsingan, Karangasem, Bali. berupa hunian dengan dinding unik yaitu dinding polpolan. Di daerah tersebut masih melestarikan penggunaan dinding tradisional (polpolan) dan masih dihuni oleh masyarakat desa tersebut.

Jika dilihat dari aspek keberlanjutan penggunaan tanah sebagai material utama pada sebuah konstruksi bangunan, cukup menguntungkan dan tidak mencemari lingkungan. Hal tersebut dikarenakan tanah dapat didaur ulang dan memiliki nilai konsumsi energi yang sangat rendah, jejak karbon yang dihasilkan juga sedikit, maka dari itu penggunaan material tanah dapat menjadi sebuah keanekaragaman budaya yang dapat digunakan dalam skala lingkungan global.

STUDI PUSTAKA **Arsitektur Tanah**

Arsitektur tanah merupakan sebuah karya arsitektural berupa bangunan yang material utama pada konstruksinya menggunakan tanah yang tidak melalui proses pembakaran. Penggunaan tanah di sini meliputi beberapa bagian. Yaitu, dinding, lantai, struktur atap, pelapis atap, hingga furnitur di dalam bangunan tersebut

Tanah sendiri memiliki karakteristik berikut yang membedakannya dari jenis material lainnya:

1. Tanah mudah dibentuk karena teksturnya yang lengket jika basah. Hal tersebut merupakan karakteristik utama tanah, texture tersebut disebabkan banyaknya material berupa mineral lempung yang terkandung di dalamnya.
2. Sebagai insulasi panas, material yang banyak digunakan sebagai bahan material utama adalah tanah, untuk membentuk dinding dan atap bangunan karena sifatnya yang menyerap panas dan mengikat kalor, yang memungkinkan ruang agar tetap terjaga suhunya di malam dan siang hari.
3. Sulit menyerap air dan mudah terurai menjadi potongan kecil atau butiran halus saat benar-benar kering.

Material tanah dan macam-macamnya

Menurut Suharjanto (2011) menyatakan bahwa pada dasarnya setiap manusia hanya menggunakan apa yang tersedia di alam sebagai sarana dan fasilitas untuk bertahan hidup. Contohnya pada jaman dahulu gua digunakan sebagai kediaman manusia. Kemudian mulai berkembang dengan membuat infrastruktur dengan memanfaatkan sumber daya alam seperti batu, tanah, kayu, dan material lainnya. Bahan tambang yang dapat digunakan untuk menghasilkan peralatan sehari-hari mulai digunakan. Material bangunan selalu berubah seiring dengan kemajuan manusia, menjadikannya salah satu kriteria pengelompokan bangunan. Fenomena perubahan ini membuat material bangunan menarik untuk dipelajari lebih jauh tentang kemajuan manusia dari zaman ke zaman. Jika berbicara mengenai material tanah terdapat banyak macam pengolahan material tanah dapat dilakukan. Contohnya sebagai berikut:

1. Rammed Earth

Menurut Naufal, M. (2020), Rammed Earth adalah campuran elemen tanah lembab yang dikompres dengan menggunakan tangan atau manual dan ditekan sehingga memiliki kepadatan tinggi. Ini terdiri atas berbagai macam pengikat dan efek tegangan permukaan, dan beberapa insinyur menyebutnya hisap matrik. Pada dasarnya, Rammed Earth adalah batuan sedimen yang dibuat oleh manusia dengan menggunakan proses pemadatan mekanis. Secara manual, palu tamping merupakan alat yang dapat membantu untuk

memadatkan material tersebut ataupun alat tamping otomatis yang digerakkan menggunakan udara dengan sistem pneumatik.

2. Polpolan

Polpolan adalah jenis dinding yang terbentuk dari tanah yang telah dipadatkan dan disusun membentuk bidang. Ini dibuat secara murni dengan memanfaatkan tanah tanpa campuran semen sebagai perekat. Namun, sebelum digunakan sebagai dinding, tanah harus melalui beberapa proses agar menjadi dapat digunakan dengan baik.

3. Earthbag

Earthbag merupakan merupakan salah satu teknik konstruksi dalam penggunaan material tanah, Konstruksi *earthbag* biasanya digunakan untuk menghentikan aliran air saat banjir. Ini terdiri dari tanah yang dimasukkan ke dalam karung atau sak plastik yang mirip dengan sak tanah atau pasir, dan kemudian disusun. Selama hampir satu abad, militer telah menggunakan metode sederhana ini untuk membangun struktur sementara di medan perang. Struktur *earthbag* sering ditemukan di Afrika Utara, Uganda, India, Pakistan, Mongolia, Siberia, Thailand, Filipina, Brazil, Chile, Costa Rica, dan Mexico, yang sebagian besar bersuhu tropis.

Arsitektur Dinding Polpolan

Tanah sebagai bahan bangunan terus mengalami kemajuan. Saat ini, terdapat teknologi modern yang dapat membantu proses penggunaan material tanah ini menjadi lebih beragam. Dengan teknologi ini, kualitas pengolahan material ini juga dapat ditingkatkan untuk membuatnya lebih tahan lama. Berbeda dengan dinding polpolan ini yang dikonstruksikan secara tradisional. Menyebabkan durabilitasnya masih dipertanyakan untuk digunakan pada iklim tropis. Salah satu contoh penggunaan dinding polpolan di indonesia terdapat pada rumah tradisional yang berada di desa adat tenganan, bali.



Gambar 1. Dinding Polpolan Rumah Desa Adat Tenganan
Sumber: Jurnal (I Gede Bagus Rae Indra, 2023)

Indra (2019) mengatakan bahwa istilah "dinding Polpolan" digunakan untuk menggambarkan bangunan tradisional Bali. Ini adalah jenis dinding yang terbentuk dari tanah yang telah dipadatkan dan disusun membentuk bidang. Pembuatannya asli hanya menggunakan tanah dan tidak menggunakan campuran semen ataupun material lain sebagai perekat. Namun, sebelum digunakan, tanah harus melalui beberapa proses agar menjadi bahan dinding yang dapat digunakan dengan baik.

Durabilitas

Durabilitas adalah ketahanan sebuah benda terhadap pengaruh cuaca. Durabilitas merupakan kemampuana untuk mempertahankan sifat, fungsi, dan keawetan dari kerusakan selama berdiri. Kerusakan yang terjadi biasanya disebabkan oleh pengaruh beban, gesekan, perubahan cuaca dan iklim (air dan temperatur).

Iklim

Iklim diartikan sebagai sebuah kejadian cuaca yang berjalan selama kurun waktu yang lama, secara statisik iklim dugunakan untuk menunjukkan variabel berbeda di setiap keadaanya.

Iklim juga merupakan kondisi cuaca rata-rata yang berdasarkan periode bulan hingga tahun disuatu wilayah. Iklim memiliki unsur-unsur statistik yaitu berupa variabel yang dapat diukur. Variabel statistik itu adalah temperatur (suhu), presipitasi (hujan), angin, kelembaban, dan variasi dalam rentang waktu dari bulan ke tahun.

METODE PENELITIAN

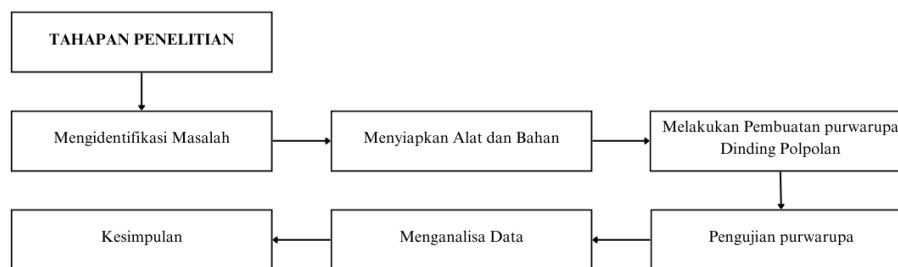
Metode ini berisi strategi dan tahapan yang akan dilakukan dalam mengumpulkan data dari analisa terhadap durabilitas dinding polpolan terhadap iklim tropis di indonesia.

1. Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian ini di awali dengan menganalisis data sekunder yang akan diperoleh melalui riset sampel material tanah. Data sekunder ini akan menjadi sumber data utama yang digunakan untuk mengetahui gambaran, keadaan subjek atau objek sedetail mungkin berdasarkan pengujian yang dilakukan. Selain data sekunder tersebut juga dilakukan melalui studi literatur terkait yang sudah ditulis atau didokumentasikan.

2. Lokasi dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Sambungan, Kel. Bangunjiwo, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul, D.I Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dari bulan februari hingga juli 2023. Dengan pembuatan purwarupa dinding polpolan selama kurang lebih selama 1 minggu, berlangsung dari tanggal 30 mei 2023 hingga 4 juni 2023. Kemudian pengujian terhadap purwarupa dilakukan 2 hari setelah purwarupa selesai dibuat yaitu sekitar tanggal 6 juni 2023 dengan jangka waktu pengujian selama 14 hari dan dilakukan 7 kali setiap 2 hari sekali.



Gambar 2. Diagram Tahapan penelitian
Sumber: Dokumen Penulis, 2023

HASIL DAN PEMBAHASAN

Purwarupa Dinding Polpolan

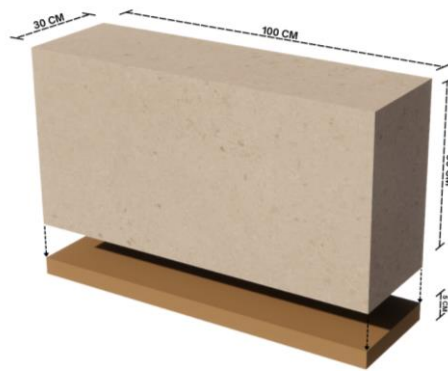
Proses pembuatan purwarupa dinding polpolan ini memerlukan beberapa tahapan, berikut adalah tahapan dan cara membuat purwarupa dinding polpolan:

1. Design 3D purwarupa

Lebar : 1 Meter

Tinggi : 55cm

Ketebalan : 30cm



Gambar 3. Design 3D purwarupa dinding polpolan
Sumber: Dokumen Penulis, 2023

2. Pembuatan purwarupa

1. Menyiapkan Tanah

Tanah yang ada di ayak hingga halus agar mendapatkan tekstur tanah terbaik & bersih dari kotoran seperti akar & bebatuan.



Gambar 4. Tanah (Material Dinding Polpolan)
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

2. Membuat adonan Tanah

Pembuatan adonan dilakukan dengan cara di cangkul hingga lunak, selanjutnya pembuatan adonan ini di injak-injak dan diberi air sedikit demi sedikit hingga kalis.



Gambar 5. Adonan Dinding Polpolan
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

3. Membuat modul polpolan

Tanah yang sudah diuleni dibentuk bulat sebesar 3 kepalan tangan kemudian di fermentasikan 1-10 hari, namun dalam penelitian ini hanya di diamkan atau di fermentasi kurang lebih selama 1 hari.



Gambar 6. Modul Bulat Dinding Polpolan
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

4. Menyusun dinding polpolan
Modul polpolan yang telah di fermentasi selama 1 hari di susun satu-persatu hingga membentuk dinding polpolan dengan alas tanah setebal 5cm.



Gambar 7. Penyusunan Dinding Polpolan
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

5. Hasil purwarupa dinding Polpolan






Gambar 8. Hasil Purwarupa Dinding Polpolan
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

ANALISIS DINDING POLPOLAN

Analisis dilakukan setelah dua hari dinding di diamkan atau selesai dibuat, berikut adalah analisis yang dilaksanakan 2 hari sekali selama 7 kali dengan rentang waktu 14 hari:

1. Analisis Hari Pertama

Tabel 1. Analisis Hari Pertama

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Selasa / 6 Juni 2023	28.2° C 	73.5 %RH 	-	55 CM 	24.2° C 

Gambar Kondisi Purwarupa



Hasil Analisa

Pada analisa yang dilakukan dihari pertama tidak ada perubahan yang signifikan, kondisi dinding masih terlihat basah dan tidak ada perubahan bentuk pada dinding.

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

2. Analisis Hari Kedua

Tabel 2. Analisis Hari Kedua

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Kamis / 8 Juni 2023	30.6° C 	70.5 %RH 	-	55 CM 	25.4° C 

Gambar Kondisi Purwarupa








Hasil Analisa

Pada analisa yang dilakukan dihari kedua terjadi sedikit keretakan pada beberapa modul polpolan namun tidak signifikan, kondisi dinding masih kuat dan tidak terjadi degradasi atau pengikisan.

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

3. Analisis Hari Ketiga







Tabel 3. Analisis Hari Ketiga

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Sabtu / 10 Juni 2023	29.6° C 	69.5 %RH 	-	55 CM 	23.5° C 
Gmbar Kondisi Purwarupa					
					
Hasil Analisa					
<p>Pada analisa yang dilakukan dihari ketiga masih sama dengan hari kedua, tidak ada perubahan yang signifikan, kondisi dinding masih terlihat basah atau lembab namun tetap kuat dan tidak terjadi degradasi atau pengikisan.</p>					

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

4. Analisis Hari Keempat

Tabel 4. Analisis Hari Keempat

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Senin / 12 Juni 2023	32° C 	70.4 %RH 	Hujan Buatan 	55 CM 	24.8° C 
Gmbar Kondisi Purwarupa					
					
Hasil Analisa					
<p>Pada analisa yang dilakukan dihari keempat dinding terlihat lebih kering, dan terdapat keretakan baru di beberapa titik, pada analisis hari keempat dilakukan penyiraman yang dimaksudkan sebagai hujan buatan yang kemudian di analisis pada hari berikutnya.</p>					

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

5. Analisis Hari Kelima

Tabel 5. Analisis Hari Kelima

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Kamis / 15 Juni 2023	37.1° C 	47.6 %RH 	-	55 CM 	23.7° C 

Gambar Kondisi Purwarupa








Hasil Analisa

Pada analisa yang dilakukan dihari kelima dinding terlihat basah dikarenakan hujan buatan yang dilakukan pada analisis hari keempat, hujan buatan yang dilakukan menimbulkan degradasi dari modul polpolan, bidang yang terkena air mengalami pengikisan dan pengurangan tanah, namun hal tersebut tidak mempengaruhi bentuk kesatuan dinding dan tingginya.

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

6. Analisis Hari Keenam

Tabel 6. Analisis Hari Keenam

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Sabtu / 17 Juni 2023	29.8° C 	66.2%RH 	Hujan Buatan 	55 CM 	28° C 

Gambar Kondisi Purwarupa






Hasil Analisa

Pada analisa yang dilakukan dihari keenam dinding terlihat kering dan suhu jauh meningkat dari sebelum-sebelumnya, pengikisan tanah pada dinding semakin terlihat, hal tersebut kemungkinan terjadi karena hujan buatan yang dilakukan pada analisis hari keempat. pada analisis hari keenam dilakukan penyiraman lagi sebagai hujan buatan yang kemudian di analisis pada hari berikutnya.

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

7. Analisis Hari Ketujuh

Tabel 7. Analisis Hari Ketujuh

Hari / Tanggal	Suhu Sekitar	Kelembaban Sekitar	Hujan	Tinggi purwarupa	Suhu Dinding
Senin / 19 Juni 2023	27.3° C 	81.5 %RH 	-	55 CM 	25.8° C 

Gmbar Kondisi Purwarupa



Hasil Analisa

Pada analisa yang dilakukan dihari ketujuh dinding terlihat kering namun pengikisan (degradasi) pada dinding semakin terlihat, keretakan yang ada sebelumnya menghilang, dari hasil analisis dapat disimpulkan air hujan yang mengenai dinding dapat membuat dinding menjadi padat dan merapatkan retakan tanah yang ada sebelumnya namun menyebabkan pengikisan pada sisi luar.

Sumber: Dokumen Penulis, 2023

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan purwarupa dan analisis secara mandiri dengan bahan dan material yang sesuai dengan teori terkait yang membahas mengenai dinding polpolan agar penelitian ini dapat efektif dan sesuai dengan tujuan utama yaitu mengetahui durabilitas dinding polpolan yang merupakan bagian dari arsitektur tradisional yang dahulu digunakan tanpa melalui kajian atau riset yang mendalam. Agar diperoleh hasil yang maksimal pembuatan purwarupa hingga analisis data yang dilakukan diusahakan sesuai dengan skenario iklim di indonesia.

KESIMPULAN

Pembuatan dinding polpolan cukup ramah lingkungan dan mudah dilakukan, material yang digunakan hanya tanah yang kemudian di campur dengan air dan diuleni hingga kalis. Kemudian tanah dibentuk sebesar 3 kepalan tangan dan di fermentasikan selama 1 sampai 10 hari. Berdasarkan dari analisa yang dilakukan selama 7 kali dalam kurun waktu 14 hari diperoleh hasil yang berupa perubahan diameter pada modul polpolan yang di akibatkan oleh pengikisan atau degradasi yang terjadi ketika terkena air hujan. Selain itu panas matahari menyebabkan juga menyebabkan keretakan pada modul polpolan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa dinding polpolan tidak cukup kuat untuk di implementasikan pada iklim tropis di indonesia. Namun tidak menutup kemungkinan untuk di implementasikan dengan campuran material tanah tertentu ataupun penambahan lapisan pada permukaan dinding agar lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Jurnal

Artawan, I. (2021). *Material Lokal di Bali Utara*. (Program Studi Arsitektur, Universitas Warmadewa.)

- Kerdiati, N. (2022). *TANAH LIAT SEBAGAI MATERIAL EKOLOGIS PADA BANGUNAN*. (Program Studi Desain Interior, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia Denpasar).
- Indra, I. (2022). *PENGARUH MODERNISASI TERHADAP MATERIAL BANGUNAN RUMAH TINGGAL TRADISIONAL DI DESA ADAT TENGANAN*. (Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Dwijendra).
- Indra. (2019). *Pengaruh Modernisasi Terhadap Material Bangunan Rumah Tinggal Tradisional Di Desa Adat Tenganan*. *Seminar Nasional Arsitektur, Budaya Dan Lingkungan Binaan*.
- Imran, M. (2022). *PENGARUH IKLIM TERHADAP BENTUK DAN BAHAN ARSITEKTUR BANGUNAN*. (Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo INDONESIA).
- Mileto, C. & Vegas, F. (2022). *EARTHEN ARCHITECTURAL HERITAGE IN THE INTERNATIONAL CONTEXT: VALUES, THREATS, CONSERVATION PRINCIPLES AND STRATEGIES*. (Universidad Politècnica de València).
- Naufal, M., & Abioso, W. (2020). *PENGGUNAAN RAMMED EARTH SEBAGAI SOLUSI MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN*. (Teknik Arsitektur, Universitas Komputer Indonesia).
- Prajnawrdhi, T. (2016). *PERUBAHAN WUJUD DAN FUNGSI RUANG PADA RUMAH TINGGAL TRADISIONAL DESA BALI AGA, STUDI KASUS: DESA PEDAWA, BULELENG- BALI*. (Program Studi Magister Arsitektur, Universitas Udayana.)
- Suprahman, F. & Nurafifah, N. (2022). *Analysis of Embodied Energy in the Construction of The protoype of Rammed Earth Wall*. (Department of Architecture, Faculty of Civil Engineering and Planning, Universitas Islam Indonesia).
- Suharjanto, G. (2011). *Bahan Bangunan Dalam Peradaban Manusia: Sebuah Tinjauan Dalam Sejarah Peradaban Manusia*. *Humaniora*. (2(1), 814–825)
- Saba, D. (2013). *Investigating the Durability of Structures*. (Bachelor of Engineering, McGill University, Montréal)

Situs Web

mongabay.co.id (2017). *Uniknya Aplikasi Tanah Tanpa Semen dalam Arsitektur Bali*. Diakses pada 1 juni 2023, dari <https://www.mongabay.co.id/2017/08/27/uniknya-aplikasi-tanah-tanpa-semen-dalam-arsitektur-bali/>

rofidanooramalia.blogspot.com (2015). *Tanah Polpolan*. Diakses pada 1 juni 2023, dari <http://rofidanooramalia.blogspot.com/2015/06/tanah-polpolan.html>