

PENGARUH CAMPURAN AGREGAT SERAT ALAMI DENGAN ABU SEKAM PADI TERHADAP DAYA TAHAN DINDING TANAH PADA BANGUNAN

Reyhan Farrel Adhipramana¹, Faiz Hamdi Suprahman², Pratiwi Dyah Puspitasari³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 20512022@student.uii.ac.id

ABSTRAK: *Semakin berkembang pesatnya pertumbuhan pembangunan yang ada di Indonesia dan kebutuhan pokok masyarakat yang jumlahnya semakin hari semakin meningkat. Bertambahnya populasi juga mengakibatkan kebutuhan dasar juga mengalami peningkatan (termasuk perumahan atau pemukiman). Selain itu luas areal pertanian di Indonesia yang sangat luas mengakibatkan banyak sekali limbah pertanian yang dihasilkan, terutama sekam padi. Di Indonesia, sekam padi adalah salah satu bahan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan karena produksinya yang tinggi. Penggunaan limbah alam berupa sekam padi kemungkinan dapat meningkatkan kuat tekan sampai batas tertentu. Disamping itu, tanah liat bahan baku untuk produksi batu bata yang harganya semakin mahal menjadi salah satu masalah. Selain itu, kurangnya pengetahuan dan pengetahuan arsitektur tanah, yang mempengaruhi kualitas dinding tanah yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1.) Apakah dengan menambahkan sekam padi kedalam campuran dinding tanah dapat meningkatkan daya tahan dinding tanah sesuai standar SNI? 2.) Berapa proporsi campuran sekam padi yang optimal agar dapat meningkatkan kekuatan dinding tanah? Teknik pengumpulan data menggunakan metode eksperimen, serta pengumpulan data juga dilakukan melalui studi literatur terkait yang sudah ditulis pustaka tertulis atau sudah terdokumentasikan. Dalam penggunaannya, sekam padi sebagai bahan tambahan dalam dinding tanah merupakan bagian dari komponen bangunan yang ramah lingkungan, yang bertujuan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.*

Kata kunci: Arsitektur tanah, campuran, penggunaan limbah alami, sekam padi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin berkembang pesatnya pertumbuhan pembangunan yang ada di Indonesia dan kebutuhan pokok masyarakat yang jumlahnya semakin hari semakin meningkat. Bertambahnya populasi juga mengakibatkan kebutuhan dasar juga mengalami peningkatan (termasuk perumahan atau perumahan). Seiring meningkatnya permintaan bangunan tempat tinggal, berbagai komponen seperti lantai, plafon, atap, dan dinding juga ikut meningkat.

Salah satu elemen struktural terpenting yaitu dinding, yang dapat didefinisikan sebagai elemen struktur tunggal yang memiliki fungsi sebagai pembatas antar satu ruang dengan ruang lainnya. Dinding berfungsi sebagai pembatas antara ruang luar dan dalam, sebagai pembatas dari cahaya, angin, hujan, dan debu, serta sebagai pembatas ruang di dalam bangunan dan sebagai elemen arsitektural (Sahid, 2010).

Triplek, papan, batako, atau batu bata biasanya digunakan saat membangun dinding. Batu bata adalah bagian dari bangunan yang terbuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan lain. Itu dibakar pada suhu tinggi hingga tidak dapat hancur lagi saat direndam air (Yayasan Normalisasi Indonesia, 1978). Batu bata biasanya digunakan sebagai bahan non struktural untuk membuat bangunan, tetapi juga dapat digunakan sebagai elemen struktural untuk menopang atau mendukung beban di atasnya. Ini termasuk dalam konstruksi candi, pondasi, dan rumah sederhana. Umumnya, batu bata berperan sebagai material non struktural dalam pembangunan rumah. Sebagai fungsi penahan beban, batu

bata berfungsi sebagai penopang atau penahan beban di atasnya, misalnya pada pembangunan rumah sederhana, candi dan pondasi.

Jika batu bata digunakan dalam konstruksi, baik sebagai elemen non-struktural maupun struktural, produk yang dihasilkan akan lebih baik. Batu bata digunakan sebagai pembatas atau penyekat untuk tujuan estetika tanpa memikul beban dari atasnya. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan meningkatkan kualitas bahan utama yang digunakan untuk membuat batu bata, seperti lempung atau tanah liat, atau dengan menambah bahan lain. Kualitas batu bata yang dibuat di setiap daerah berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh kondisi bahan utama tanah liat.

Sehingga berkembanglah konsep Arsitektur Tanah yang merupakan bagian dari arsitektur vernakular. Arsitektur bumi termasuk berbagai jenis bangunan. Arsitektur Tanah adalah studi yang dikhususkan untuk penggunaan arsitektur bumi dalam membentuk lingkungan umat manusia, subjek yang terkait erat dengan ekologi manusia. Earth Architecture mencakup contoh kontemporer serta sejarah dan vernakular yang diambil dari banyak budaya dan periode. Bangunan struktural bumi saat ini menampung sekitar 1,5 miliar orang sekitar 30 persen dari populasi dunia (Keefe 2005).

Tanah sebagai bahan bangunan digunakan dalam struktur bata lumpur (*adobe*) yang dijemur, dinding rammed-earth, bangunan pial dan daub, dan dalam berbagai teknik konstruksi lainnya yang bervariasi dari budaya ke budaya dan daerah ke daerah. Menurut Perserikatan Bangsa-Bangsa, diperkirakan 30 persen populasi dunia tinggal di rumah-rumah yang terbuat dari tanah, dan tanah tetap menjadi bahan bangunan yang lazim di banyak bagian Afrika, Asia, serta Amerika Tengah dan Selatan. Daftar Warisan Dunia UNESCO mencakup lebih dari 200 situs tanah.

Indonesia juga memiliki potensi pertanian yang sangat besar. Sekitar 7,46 juta hektar lahan persawahan dan pertanian tersebar di seluruh Indonesia (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2018). Dengan keadaan ini, petani Indonesia dapat melakukan panen hingga tiga kali setahun. Produksi beras yang lebih tinggi meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan dari proses produksi beras, khususnya limbah sekam padi. Dalam industri penggilingan padi, 65% dari hasilnya berupa beras, 20% adalah sekam padi, dan sisanya adalah bahan lain (Sinulingga et al., 2018; Yusuf & Hijriah, 2019).

Sekam padi adalah salah satu bahan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan di Indonesia. Proses penggilingan beras menghasilkan sekam padi, yang memiliki jumlah limbah yang cukup besar, mencapai sekitar 20% dari berat gabah atau padi. Meskipun sekam padi memiliki potensi yang besar, pemanfaatannya secara komersial masih terbatas. Namun, sekam padi mungkin menarik sebagai bahan tambahan untuk pembuatan batu bata. Sekam padi memiliki tekstur yang kasar, kandungan gizi yang rendah, kerapatan yang rendah, dan kandungan abu yang cukup tinggi. Abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi dengan suhu yang terkontrol mengandung silika yang tinggi.

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah dengan penambahan sekam padi kedalam campuran dinding tanah dapat meningkatkan daya tahan dinding tanah sesuai standar SNI?
2. Berapa proporsi campuran sekam padi yang optimal agar dapat meningkatkan kekuatan dinding tanah?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan sekam padi terhadap peningkatan kekuatan tekan dinding tanah dan pengurangan bobot dinding tanah,

dengan harapan dapat meningkatkan kualitas dinding tanah sebagai struktur konstruksi dinding.

State of The Art

Pada saat penulisan penelitian ini, tidak ada penelitian sebelumnya yang serupa yang membahas secara khusus komposisi dinding tanah yang terbuat dari agregat alami sekam padi; sebaliknya, penelitian sebelumnya membahas komposisi terbaik untuk dinding batu bata dengan campuran sekam padi, yang mencakup terhadap pandangan luar, porositas, susut bakar, kadar garam, daya serap air dan kuat tekan batu bata merah.

Batasan Penelitian

Batasan Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan *prototype* dinding tanah
2. Teknik pembuatan bekisting dan dinding tanah
3. Pengujian dilakukan 5 kali dalam kurun waktu 14 hari
4. Gambaran kondisi *prototype* pada saat dianalisis.

Keaslian

Dengan demikian, penulis menegaskan dan menjamin bahwa penelitian ini ditulis secara independen dan tidak melakukan plagiarisme terhadap penelitian sebelumnya. Berdasarkan apa yang penulis ketahui, belum ada penelitian sebelumnya yang membahas pengaruh campuran Agregat Serat Alami dengan Sekam Padi pada Daya Tahan Dinding Tanah Bangunan. Keaslian penelitian ini dapat diidentifikasi pada:

1. Lokasi Penelitian
2. Pembuatan *prototype* dinding tanah
3. Gambaran kondisi purwarupa dari proses pembuatan hingga analisis
4. Analisis data dan pengamatan daya tahan dinding tanah

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah

Gejala alam permukaan tanah, tanah tersusun atas massa galir berupa rekahan dan pelapukan batuan (*rock*) bercampur bahan organik membentuk mintakat (*zone*) yang disebut pedosfer. Tanah bukanlah tadas (*distinct*) seperti halnya mineral, tumbuhan, dan hewan. Litosfer, atmosfer, hidrosfer, dan biosfer semuanya tumpang tindih (*overlap*) dan berinteraksi (*interaction*) di dalam pedosfer.

Menurut berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi pembentukan tanah, sifat-sifat tanah bervariasi secara lateral dan vertikal. Morfologi tanah mengacu pada aspek tanah dalam kaitannya dengan pola distribusi vertikal sifat-sifat tanah. Bidang vertikal yang memotong massa tanah untuk mengungkapkan morfologinya dikenal sebagai profil tanah. Profil tanah digunakan untuk klasifikasi tanah. Dalam pemetaan tanah, pola sebaran kesamping dari sifat-sifat tanah digunakan untuk mengklasifikasikan daerah bentangan kelas-kelas tanah.

Bahan induk, iklim, organisme hidup, generasi, dan waktu adalah lima faktor utama yang mempengaruhi pembentukan tanah dan menentukan warna lanskap.

Dinding Tanah

Dinding merupakan elemen konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai bidang vertikal yang digunakan untuk menutup, memisahkan, atau membatasi satu ruangan dengan ruangan lainnya (Cornelia Rimba, dkk, 2009). Beberapa bahan dapat digunakan dalam proyek konstruksi dinding termasuk batu bata, batako, balok beton, beton ringan, beton pracetak dan banyak bahan alternatif lainnya. Dinding partisi biasanya menggunakan 1/2 pasang batu bata, sedangkan dinding penahan beban menggunakan setidaknya satu pasang batu bata. Ada berbagai bahan di pasaran untuk konstruksi komponen dinding. Ada

berbagai macam bahan yang dapat digunakan untuk membuat dinding, termasuk batu bata, batako, bata ringan, beton ringan, dinding batu alam/batu sungai, dinding kayu, dinding batu, dinding kaca, dan lain sebagainya.

Dinding tanah (*rammed earth*) merupakan teknik untuk membangun pondasi, lantai, dan dinding dengan menggunakan bahan baku alami yang dipadatkan seperti tanah, kapur, kapur atau kerikil. Metode ini belakangan ini dihidupkan kembali sebagai metode pembangunan berkelanjutan. Teknik pembuatan dinding tanah dilakukan dengan pemadatan tanah dalam papan bekisting, yang kemudian dilepas dan menghasilkan massa dinding tanah. Teknik ini biasa digunakan di daerah yang tanahnya komposisi tidak cocok untuk dibuat bata tanah liat (Keable, 1994; Easton, 1996). Dalam tinjauan literatur kami hanya berurusan dengan dinding tanah biasa dengan dinding tanah dengan campuran sekam padi.

Agregat

Agregat adalah komponen utama dalam pembuatan campuran beton. Perbandingan agregat dalam campuran beton mempengaruhi berat volumetrik, kekuatan, dan kestabilan beton mencakup antara 70 dan 80 persen dari berat total campuran. Sifat fisik agregat dapat berdampak pada komposisi kimia dan sifat beton dalam keadaan plastis dan keras dalam berbagai cara, dengan hasil yang berbeda-beda. Berikut adalah jenis agregat:

Agregat biasanya terdiri dari pasir yang diambil dari sumber alami dan pecahan batu yang dihancurkan melalui proses pemecah batu. Ini adalah bahan yang sering digunakan dalam pencampuran beton dan memiliki berat jenis sekitar 2,3 hingga 2,5 gram per cm³.

Beton dengan bobot mati yang rendah dibuat dengan agregat ringan, terutama untuk konstruksi di mana berat sangat penting. Beton yang terbuat dari agregat ringan memiliki sifat tahan api yang baik. Daya serap agregat ini lebih besar daripada jenis agregat lainnya karena porositasnya yang tinggi. Akibatnya, jika digunakan dalam campuran beton, pengukurannya dilakukan berdasarkan volume. Sifat ringan agregat memiliki padatan 0,35–0,85 g/cm³. Dalam penelitian ini, campuran tanah dan sekam padi adalah salah satu jenis agregat yang digunakan.

Dengan berat jenis 4-5 g/cm³ (tergantung pada jenis agregat yang digunakan), agregat berat dapat digunakan secara ekonomis dan efisien untuk membuat beton yang tahan terhadap radiasi dan tahan terhadap sinar-X, sinar gamma, dan neutron.

Sekam Padi

Lemma dan serat-serat (*palea*) membentuk sekam padi, pelindung kuat yang menutupi biji caryopsis. Sekam keluar dari beras saat padi digiling untuk menjadi beras, dan itu menjadi sisa atau limbah proses. Sekam padi adalah jenis biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti sebagai pakan ternak, bahan mentah dalam industri, dan sebagai bahan bakar atau energi.

Penggilingan padi biasanya menghasilkan 20–30% sekam, 8–12% dedak, dan 50–63,5% beras giling dari berat awal gabah. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (1994), proporsi cangkang yang tinggi dapat menimbulkan masalah lingkungan. Sekam dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain:

1. Furfural, ditemukan dalam sekam padi, digunakan sebagai bahan baku di banyak industri kimia.
2. Berguna sebagai bahan tambahan dalam produksi semen Portland, bahan isolasi, husk-boards, dan bata merah, serta sebagai bahan baku di bidang konstruksi karena kandungan silika (SiO₂) yang tinggi.
3. Kandungan selulosa cukup tinggi, dapat dibakar secara merata, memberikan energi panas yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan manusia.

Penelitian sebelumnya telah menyelidiki penggunaan agregat sekam padi sebagai bahan untuk membuat panel dinding (batako). Penelitian ini menemukan bahwa jika proporsi sekam padi dalam campuran batako meningkat, bangunan akan lebih ringan. Dalam penelitian ini, berbagai campuran semen, tanah, dan sekam padi digunakan untuk menguji kekuatan dinding tanah.

Stabilitas Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu proses yang bertujuan untuk meningkatkan karakteristik tanah dengan menambahkan bahan tertentu ke dalamnya. Hal ini dilakukan agar tanah dapat memiliki kekuatan yang lebih tinggi dan mampu mempertahankan kestabilan geser. Beberapa sifat tanah yang dapat diperbaiki melalui stabilisasi antara lain kestabilan volume, daya dukung, permeabilitas, serta keawetan atau ketahanan terhadap pengaruh lingkungan. Stabilisasi tanah memiliki tujuan utama untuk mengikat dan menggabungkan partikel tanah untuk membentuk agregat yang lebih kokoh.

Menurut Bowles (1991), langkah-langkah yang dilakukan dalam stabilisasi tanah dapat dijelaskan seperti berikut:

1. Menaikan tingkat densitas tanah.
2. Menambahkan material non-aktif untuk meningkatkan kekuatan ikatan dan/atau tahanan gesekan tanah.
3. Menambahkan bahan yang menyebabkan perubahan kimia dan/atau fisik dalam tanah.
4. Memperbaiki drainase tanah dengan menurunkan tingkat air tanah.
5. Mengganti tanah yang tidak baik dengan material yang lebih baik.

Dengan demikian, tindakan-tindakan tersebut digunakan dalam upaya untuk meningkatkan stabilitas tanah melalui pengaturan kerapatan, peningkatan kohesi, perubahan kimia/fisik, perbaikan drainase, serta penggantian material yang buruk.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian dengan metode berbasis data kuantitatif mengandalkan data empiris, atau data konkret. Untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat, data ini diukur secara statistik sebagai alat analisis dan dikaitkan dengan masalah penelitian (Sugiyono, 2018).

Prototype dinding tanah dibuat di Desa Sembungan, Kelurahan Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Persiapan, pembuatan, dan pengujian *prototype* dilakukan selama dua minggu, dengan penelitian berlangsung dari Februari hingga Juli 2023.

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah dinding tanah normal (0% sekam padi), dinding tanah dengan 20% sekam padi, dinding tanah dengan 40% sekam padi. Masing-masing campuran dicetak menggunakan bekisting dengan ukuran 40x40x100cm tiap *prototype*, sehingga total *prototype* yang dibuat termasuk dinding tanah normal adalah 3 *prototype*.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, dilakukan persiapan bahan dan peralatan untuk pembuatan serta pengujian *prototype* campuran dinding tanah yang mengandung sekam padi.

2. Tahap Pencetakan

Untuk membuat dinding tanah dengan campuran sekam padi, campuran semen, tanah, air, dan sekam padi harus digabungkan, sesuai dengan jenis *prototype* yang digunakan. Kemudian campuran tersebut dimasukan kedalam bekisting dengan ukuran 120cm x 40cm x 100cm, yang dibagi menjadi 3 bagian serta dilakukan tamping untuk memadatkan.



Gambar 1 Bekisting dinding tanah
Sumber: Dokumen pribadi, 2023

3. Tahap Pengamatan dan Pengujian

Pengamatan dan pengujian visual luar dan ukuran sampel campuran dinding tanah dan sekam padi yang dihasilkan dilakukan minimal tiga kali dengan memperhatikan dimensi sentimeter. Selanjutnya meneliti keretakan dinding tanah, daya serap airnya, dan kuat tekannya.

Diagram Penelitian

Diagram alur dalam penelitian adalah sebagai berikut:



Diagram 1 Diagram alur penelitian
Sumber: Dokumen pribadi, 2023

Waktu Penelitian

Proses penelitian dan persiapan pembuatan dinding tanah memerlukan waktu yang relatif panjang. Mulai dari tahap persiapan awal hingga penyelesaian dinding tanah, diperlukan waktu sekitar satu minggu. Untuk pembuatan dinding tanah dengan agregat sekam padi dilakukan pada akhir Mei 2023 sampai dengan Juni 2023, seperti terlihat pada tabel.

NO.	Kegiatan	Mei	Juni			
		Minggu IV	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
1.	Penyiapan data					
2.	Pembuatan dan pengeringan prototype					
3.	Pengamatan dan pengujian prototype					
4.	Pembahasan dan Kesimpulan					

Gambar 2 Lama waktu penelitian
 Sumber: Dokumen pribadi, 2023

DATA DAN ANALISIS

Dalam penelitian ini dibahas pengaruh campuran sekam padi dalam pembuatan dinding tanah.

Visual Luar Dinding Tanah

Hasil pengujian pandangan luar dinding tanah dengan penambahan agregat alami berupa sekam padi dengan komposisi 0%, 20%, 40% meliputi pengujian bentuk fisik luar dan warna dinding tanah.

Tabel 1 Pengamatan visual dinding tanah

No	Keterangan	Jenis Prototype		
		Dinding Tanah	Dinding Tanah + Sekam padi (20%)	Dinding Tanah + Sekam padi (40%)
1.	Lama Kering	5 Hari	3 Hari	2 Hari
2.	Kekuatan	Kuat	Kuat	Mudah Terkikis
3.	Penyusutan Ketinggian	-	-	1 cm
4.	Daya Serap Air	Normal	Sedang	Tinggi

Sumber: Temuan penelitian tahun 2023

Dari tabel dapat dijelaskan lebih detail, kekuatan menunjukkan dinding tanah dan dinding tanah + sekam padi (20%) tidak mengalami keretakan yang signifikan, sedangkan pada dinding tanah + sekam (40%) sangat mudah terkikis atau mengalami keretakan. Semakin banyak komposisi campuran sekam padi pada pembuatan dinding tanah akan mudah terkikis saat dinding tanah sudah kering, dalam penelitian ini campuran yang mudah terkikis pada dinding tanah terjadi pada campuran dengan persentase 40% sekam padi.

Lama kering pada dinding tanah selama 5 hari, untuk dinding tanah + sekam padi (20%)

selama 3 hari, untuk dinding tanah + sekam padi (40%) selama 2 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi sekam padi yang dimasukkan kedalam campuran dinding tanah maka akan semakin tinggi daya serap dinding terhadap air.

Penyusutan ketinggian hanya dialami dinding tanah + sekam padi (40%) mengalami penyusutan ketinggian setinggi 1 cm, sedangkan pada dinding tanah dan dinding tanah + sekam padi (20%) tidak terjadi perubahan ketinggian. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak campuran sekam padi yang dimasukkan dalam komposisi dinding tanah maka ruang kosong / porositas dalam dinding tanah semakin besar, sehingga terjadi penyusutan ketinggian ketika sudah kering.

Dari segi visual, dinding tanah, dinding tanah + sekam padi (20%), dinding tanah + sekam padi (40%), untuk segi warna tidak dipengaruhi oleh banyaknya komposisi campuran sekam padi yang dimasukkan kedalam campuran dinding tanah



Gambar 3 *Prototype* dinding tanah
Sumber: Dokumen pribadi tahun 2023

Tabel 2 Perbandingan campuran dinding tanah

No	Bahan	Jenis Prototype		
		Dinding Tanah	Dinding Tanah + Sekam padi (20%)	Dinding Tanah + Sekam padi (40%)
1.	Semen	1	1	1
2.	Tanah	9	7	5
3.	Sekam Padi	-	2	4
4.	Total Adukan	40	42	46
5.	Air	2	2	2

Sumber: Temuan penelitian tahun 2023

KESIMPULAN

Semakin berkembang pesatnya pertumbuhan pembangunan yang ada di Indonesia dan kebutuhan pokok masyarakat yang jumlahnya semakin hari semakin meningkat. Akibatnya kebutuhan akan bahan bangunan akan semakin meningkat, sehingga perlu adanya penelitian yang mendalam tentang bahan alami yang dapat dicampurkan. Penggunaan

sekam padi dalam skala komersial masih terbatas, sehingga terdapat peluang besar untuk memanfaatkannya sebagai komponen tambahan dalam pembuatan dinding tanah.

Berdasarkan observasi dan analisis terhadap data penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Timbulnya retakan terjadi pada komposisi campuran sebesar 40%, terjadi setelah proses pengeringan, dan retakan tersebut rentan terhadap erosi.
2. Jumlah sekam padi yang dimasukkan kedalam campuran dinding tanah sangat berpengaruh kepada daya serap dinding tanah terhadap air.
3. Semakin banyak sekam padi pada campuran dinding tanah, maka porositas / ruang kosong dalam dinding tanah semakin besar. Akibatnya terjadi penyusutan.

Perbandingan maksimal campuran sekam padi pada dinding tanah yang ideal adalah 1 semen : 2 sekam padi : 7 tanah, sedangkan dinding tanah tanpa penambahan sekam padi yang ideal adalah 1 semen : 9 tanah.

Dinding tanah memiliki nilai baru karena menggunakan tanah tanpa menggunakan pasir dalam proses produksinya. Penggunaan atau ketidakhadiran sekam padi sebagai bahan tambahan dalam dinding tanah merupakan bagian dari komponen bangunan yang ramah lingkungan, yang bertujuan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Sehingga pada akhirnya diperlukan lebih banyak penelitian tentang penggunaan dinding tanah dalam konstruksi bangunan untuk melihat ketahanannya terhadap cuaca, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Basry, W., & Amir, Y. (2019). Peningkatan Kualitas Batako dengan Penambahan Abu Sekam Padi. *Siimo Engineering: Journal Teknik Sipil*, 3(1), 11-16.
- Bebhe, K., Lapenangga, A. K., & Yudiantara, A. (2023). PERBEDAAN KARAKTERISTIK ANTARA BATA TANAH PUTIH, BATA TANAH PUTIH YANG DITAMBAH SEKAM PADI DAN BATA TANAH PUTIH YANG DITAMBAH ABU SEKAM PADI. *VISTA*, 1(1), 29-36.
- Bebhe, K., & Lapenangga, A. K. (2022). Alternatif Bahan Dinding Bata Tanah Putih yang Ditambah Sekam Padi yang Tidak Dibakar. *ATRIUM: Jurnal Arsitektur*, 8(1), 55-66.
- Budirahardjo, S., Kristiawan, A., & Wardani, A. (2014). Pemanfaatan sekam padi pada batako. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
- Hafiz, A. (2021). *Karakteristik Kekuatan Tarik Beton Serat Alami dengan Abu Sekam Padi Menggunakan Metode Scc* (Doctoral dissertation).
- Meliyana, M., Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019). Sintesis silika dari abu sekam padi dan pengaruhnya terhadap karakteristik bata ringan. *Elkawnie*, 5(2), 164-175.
- Nugroho, D., Saputra, A. A., & Kuswoyo, K. (2019). Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi Terhadap Kualitas Bata Merah di Desa Tegalombo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati. *Wahana Teknik*, 8(2), 10-23.
- Sarasanty, D., & Zulfika, D. N. (2021). Pendampingan Peningkatan Kualitas Batu Bata dengan Limbah Sekam Padi pada Kelompok Pengrajin di Desa Domas Trowulan Mojokerto. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 175-181.