Analisis Peningkatan Kualitas Sifat Mekanik Batu Bata Merah dengan Campuran Abu Cangkang Sawit

Muhammad Nasih Ulwan[1]
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
E-mail: ulwannasih3@gmail.com
Iswan[2]
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
E-mail: iswan.1972@eng.unila.ac.id
Aminudin Syah[3]
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
E-mail: aminudin.syah@eng.unila.ac.id

Abstrak

Salah satu komponen utama konstruksi bangunan yang banyak digunakan di Indonesia Adalah batu bata. Dalam upaya meningkatkan kualitas batu bata dilakukan penelitian dengan menambahkan abu cangkang sawit (ACS) sebagai bahan tambah dalam membuat batu bata. Penelitian ini menganalisis dampak penambahan abu cangkang sawit (ACS) terhadap kualitas batu bata, dengan fokus pada sifat mekaniknya: kuat tekan, daya serap air, dan kerapatan semu. Dalam studi ini, variasi dari campuran abu cangkang sawit sebesar 0%, 4%, 6%, 8%, dan 10% diuji menggunakan dua metode perlakuan yang berbeda, yaitu metode lapangan dan metode kadar air optimum. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan abu cangkang sawit secara efektif dapat meningkatkan kuat tekan batu bata. Nilai kuat tekan tertinggi tercapai pada campuran 6% abu cangkang sawit, dengan hasil 47,74 kg/cm² untuk metode lapangan dan 52,43 kg/cm² untuk metode kadar air optimum. Selain itu, untuk parameter daya serap air dan kerapatan semu, semua variasi batu bata yang diuji telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 15-2094-2000

Kata kunci: *Abu Cangkang Sawit, Batu Bata, Daya Serap Air, Kerapatan Semu, Kuat Tekan*

Abstract

Fired clay bricks are a primary construction material extensively utilized in Indonesia. In an effort to enhance brick quality, this research investigates the addition of palm oil shell ash (POSA) as an admixture in brick production. This study analyzes the impact of POSA addition on the quality of fired clay bricks, focusing on their mechanical properties: compressive strength, water absorption, and apparent density. In this study, POSA variations of 0%, 4%, 6%, 8%, and 10% were tested using two distinct processing methods: the field method and the optimum moisture content method. The results indicate that the addition of POSA effectively enhances the compressive strength of the bricks. The highest compressive strength was achieved with the 6% POSA mixture, yielding results of 47.74 kg/cm² for the field method and 52.43 kg/cm² for the optimum moisture content method. Furthermore, regarding the parameters of water absorption and apparent density, all tested brick variations successfully met the standards stipulated in the Indonesian National Standard (SNI) 15-2094-2000.

Keywords: *Apparent Density, Compressive Strength, Fired Clay Bricks, Palm Oil Shell Ash, Water Absorption*

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya pembangunan konstruksi menyebabkan kebutuhan akan material bangunan meningkat. Batu bata menjadi salah satu komponen utama konstruksi yang banyak digunakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Batu bata dibuat menggunakan tanah liat, air, pasir dan biasanya ditambahkan campuran yang dapat memperbaiki kualitas tanah, kemudian dijemur beberapa hari, yang dibakar dengan suhu tinggi hingga mengeras dan tidak hancur walaupun direndam di air.

Tanah terbentuk dari hasil pelapukan batuan, yang terdiri dari akumulasi atau ikatan antar partikel-partikel mineral [8]. Selain itu, tanah merupakan campuran partikel padat yang tidak terikat satu sama lain, yang dapat mencakup material organik. Adapun rongga-rongga di antara partikel ini berisi air dan udara. [16]. Semakin sulitnya mendapatkan tanah yang berkualitas untuk membuat batu bata menjadikan kualitas kuat tekan batu bata semakin menurun. Berbagai penelitian dilakukan untuk mendapatkan batu bata yang lebih kuat dan lebih ramah lingkungan, seperti yang umum digunakan adalah bahan campuran *fly ash*. Akan tetapi ketersediaan *fly ash* tidak selalu ada dan sulit didapatkan, sehingga membutuhkan alternatif lain yang dapat digunakan untuk menghasilkan batu bata yang lebih inovatif dan lebih kuat.

Abu cangkang sawit, yang merupakan limbah dari pembakaran cangkang kelapa sawit, berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran alternatif. Selama ini, abu tersebut seringkali hanya dibuang dan menjadi limbah padat. Padahal, material ini memiliki keunggulan berupa kandungan silika yang sangat tinggi. Reaksi kimia antara kapur bebas (CaO) dan silika (SiO_2), yang keduanya terkandung di dalam abu cangkang sawit dan tanah lempung, akan menghasilkan senyawa yang berbentuk gel yang keras dan kuat bernama kalsium silikat hidrat (CSH), yang kemudian berfungsi untuk mengikat dan merekatkan antar partikel tanah [12].

Dalam beberapa penelitian didapatkan bahwa batu bata campuran abu cangkang sawit menunjukan peningkatan kuat tekan sampai 112,82% dari batu bata normal [14]. Penelitian serupa yang melakukan pengujian batu bata dengan menggunakan campuran abu cangkang sawit yang menguji dengan campuran 0%, 5%, 10% dan 25% didapat hasil uji kuat tekan dan kuat lentur yang tertinggi pada campuran 5% [11]. Penelitian lain tentang stabilitas tanah menggunakan abu cangkang sawit menyimpulkan bahwasannya penambahan 6 % abu cangkang sawit memiliki nilai maksimal dengan memiliki nilai CBR sebesar 8,3 % dan nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 5,65 [15]. Atau pada penelitian yang menambahkan abu cangkang sawit untuk meningkatkan nilai kuat geser dan nilai CBR dan juga efektif menurunkan nilai *swelling* pada tanah menyimpulkan penambahan yang optimum adalah 7,5 % abu cangkang kelapa sawit [9].

Berdasarakan uraian diatas, penggunaan abu cangkang sawit sebagai bahan campuran pada batu bata tradisional diharapkan dapat meningkatkan kekuatan, ketahanan terhadap cuaca serta mengurangi biaya produksi. Selain itu, penggunaan campuran ini juga dapat membantu mengurangi masalah limbah pertanian sawit.

2. METODE PENELITIAN

Batu bata dibuat di lokasi pembuatan batu bata di Jalan A. Kadir I 134, Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung. Sedangkan lokasi pengujian bahan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Lampung. Pada penelitian ini menggunakan abu cangkang sawit yang diambil dari PT. Aman Jaya Perdana, Kec. Sukabumi, Kota Bandar Lampung, Lampung. Campuran abu cangkang sawit yang akan digunakan pada penelitian adalah 0%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Pemilihan variasi ini berdasarkan temuan penelitian terdahulu mengenai adanya perubahan kualitas batu bata dengan campuran abu cangkang sawit. Sampel 0% ditetapkan sebagai kontrol fundamental yang menjadi tolok ukur untuk menilai setiap perubahan. Sementara interval 4%, 6%, 8% memungkinkan dilakukannya analisis yang presisi untuk menentukan titik persentase optimal secara lebih akurat.

Tanah asli ataupun campuran akan diuji sifat fisiknya sedangkan pada batu bata akan diuji sifat mekaniknya (daya serap air, kerapatan semu dan kuat tekan). Batu bata akan dibuat dengan 2 metode yaitu metode lapangan dan metode kadar air optimum. Batu bata metode lapangan adalah batu bata yang kadar airnya disesuaikan dengan kondisi apa adanya di lapangan, sedangkan batu bata metode kadar air optimum (KAO) adalah batu bata yang kadar air tanah aslinya disesuaikan dengan kadar air optimum tanah.

Jumlah sampel uji dicantumkan dalam **Tabel 1** untuk uji indeks *properties* tanah dan **Tabel 2** untuk batu bata metode lapangan dan metode KAO.

Tabel 1 Jumlah Sampel Uji Indeks *Properties* Tanah

Campuran	Uji Indeks Properties
Tanah Asli	5
Tanah + 0% ACS	1
Tanah + 4% ACS	1
Tanah + 6% ACS	1
Tanah + 8% ACS	1
Tanah + 10% ACS	1
Jumlah	**10**

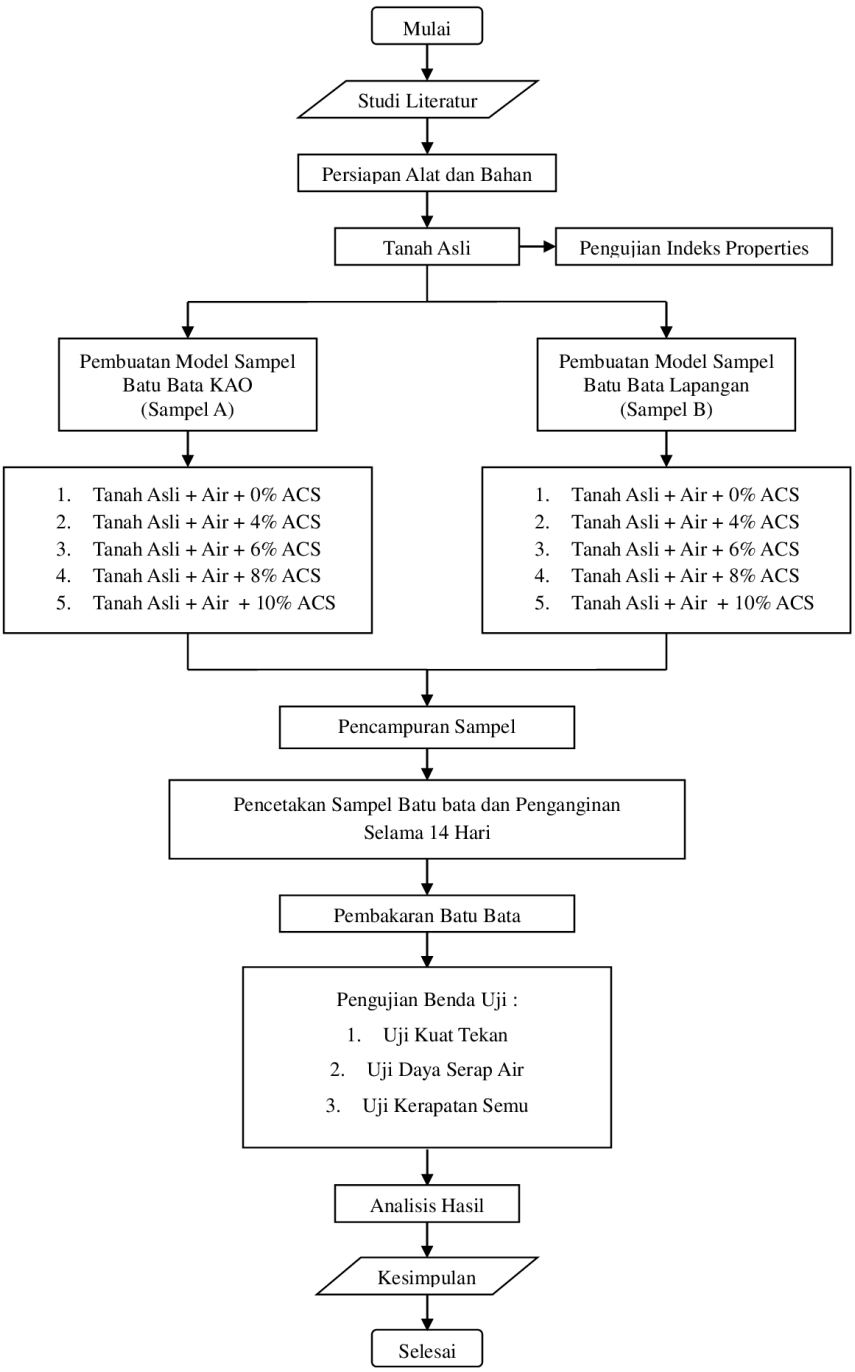
(Sumber: Analisa dan Perhitungan, 2025)

Tabel 2 Jumlah Sampel Uji Indeks *Properties* Tanah

Campuran	Pengujian Sampel		
	Kuat Tekan	Daya Serap Air	Kerapatan semu
Tanah + 0% ACS	6	6	6
Tanah + 4% ACS	6	6	6
Tanah + 6% ACS	6	6	6
Tanah + 8% ACS	6	6	6
Tanah + 10% ACS	6	6	6
Jumlah	**30**	**30**	**30**

(Sumber: Analisa dan Perhitungan, 2025)

Pengujian indeks *properties* tanah asli berupa uji berat jenis menggunakan acuan SNI 1964:2008 [3], pengujian kadar air menggunakan SNI 1965:2019 [7], uji berat volume menggunakan SNI 03-3637-1994 [1], uji batas-batas *atterberg* menggunakan SNI 1966:2008 [4] dan SNI 1967:2008 [5], sedangkan uji analisa saringan menggunakan SNI 3423:2008 [6], selain tanah asli yang diuji tanah campuran abu cangkang sawit juga akan diuji batas-batas *atterberg* untuk mengetahui seberapa berpengaruh campuran dari abu cangkang sawit terhadap sifat fisik tanah yang digunakan untuk membuat batu bata. tahapan dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir penelitian seperti berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tanah Asli

Hasil pengujian sifat fisik ini didapatkan yaitu indeks *properties* tanah asli yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Teknik Sipil, Universitas Lampung. Berikut hasil pengujian sifat fisik tanah asli:

Tabel 3 Pengujian Tanah Asli

Pengujian	Hasil	Satuan
Berat jenis	2,58	%
Kadar air	20,50	%
Batas-batas *atterberg*		
Batas plastis *(PL)*	27,45	%
Batas cair *(LL)*	51,20	%
Indeks plastisitas *(PI)*	23,75	%
Berat volume	1,80	gr/cm^3
Uji Pemadatan		
Kadar air optimum	27,5	%
Berat kering maksimum	1,41	gr/cm^3
Lolos saringan No.200	53,41	%

(Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2025)

Berdasrkan data hasil pengujian diatas secara sederhana dapat diketahui tanah asli yang dijadikan sebagai bahan pembuatan batu bata adalah tanah lempung. Tanah lempung adalah jenis tanah yang bersifat plastis dan kohesif. Tanah lempung umumnya memiliki nilai plastisitas yang tinggi dengan nilai indeks plastisitas lebih besar dari 17% [10]. Tanah lempung juga memiliki ukuran butir halus yaitu kurang dari 0,002 mm, memiliki permeabilitas yang rendah dan proses konsolidasi yang lambat.

3.2 Pengujian Tanah Campuran

Pengujian batas-batas *atterberg* akan dilakukan terhadap tanah campuran abu cangkang sawit (ACS) untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah ketika ditambahkan bahan stabilan. Berikut hasil dari pengujian tanah dengan campuran:

Tabel 4 Hasil Pengujian Tanah dengan Campuran

Campuran	Batas Cair *(LL)* %	Batas Plastis *(PL)* %	Indeks Plastisitas *(PI)* %
Tanah Asli (0% ACS)	51,20	27,45	23,75
Tanah + 4 % ACS	49,78	32,29	17,49
Tanah + 6 % ACS	47,96	33,46	14,50
Tanah + 8 % ACS	46,06	34,18	11,88
Tanah + 10 % ACS	44,08	36,76	7,32

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2025)

3.3 Analisis Tanah Asli

Dari penelitian indeks *properties* tanah asli dihasilkan karakteristik dasar tanah berupa sifat fisik dan mekanik tanah asli yaitu, kadar air, berat jenis, batas-batas *atterberg*, berat volume tanah dan uji pemadatan tanah. Karakteristik dasar tanah ini akan digunakan dalam pengklasifikasian jenis tanah. Dalam lingkup penelitian ini, metodologi untuk identifikasi dan klasifikasi sampel tanah akan mengacu pada sistem klasifikasi USCS *(Unified Soil Classification System)*. Sistem USCS ini digunakan sebagai standar karena merupakan salah satu metode yang paling komprehensif dan diakui secara global.

Sistem penentuan klasifikasi tanah USCS adalah proses identifikasi bertahap yang dimulai dengan memisahkan tanah menjadi kategori kasar atau halus menggunakan saringan No. 200. Jika tanah tergolong kasar, ia diidentifikasi lebih lanjut sebagai kerikil (G) atau pasir (S) dan diberi keterangan tambahan berdasarkan gradasinya (W/P) atau jenis kandungan halusnya (M/C). Namun, jika tanah tergolong halus, klasifikasinya ditentukan oleh sifat plastisitasnya melalui nilai Batas Cair *(LL)* dan Indeks Plastisitas *(PI)* yang diplot pada Bagan Plastisitas; posisi titik pada bagan inilah yang akan menentukan apakah tanah tersebut merupakan lempung (C) atau lanau (M) dengan plastisitas rendah (L) atau tinggi (H), sehingga menghasilkan simbol akhir seperti CH atau ML.

Pada penelitian ini tanah asli memiliki ukuran butiran tanah lolos saringan no 200 yaitu 53,41%>50%, dari sistem yang mengacu pada USCS *(Unified Soil Classification System)* tanah asli ini termasuk kedalam jenis tanah berbutir halus. Dengan nilai batas cairnya *(LL)* sebesar 51,20%>50%, ini menerangkan bahwa tanah asli ini termasuk tanah lempung atau lanau dengan plastisitas tinggi. Nilai indeks plastisitas tanah asli yaitu 23,75, yang merupakan selisih dari batas cair dan batas plastisnya.

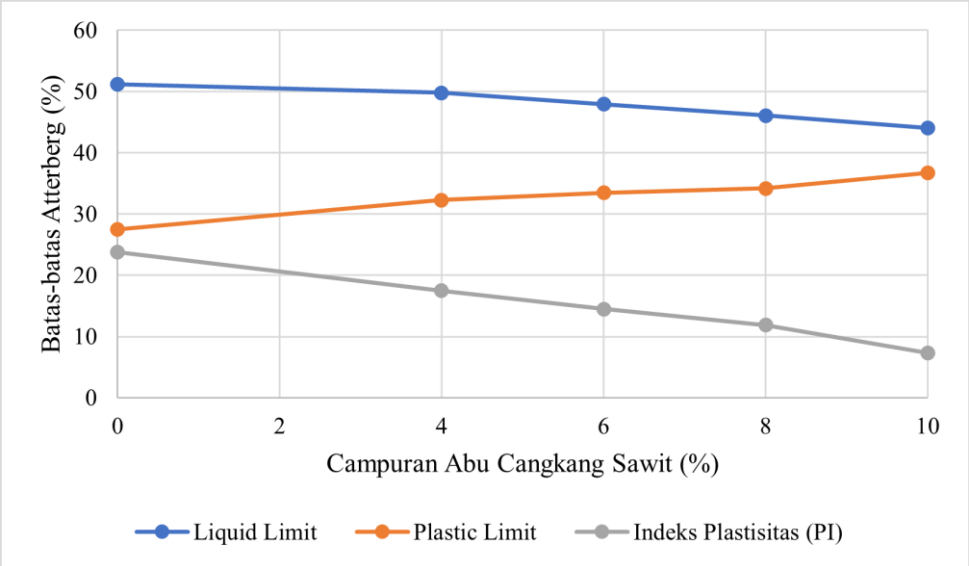
Secara keseluruhan berdasarkan data-data hasil penelitian batas-batas *atterberg* diatas dapat disimpulkan bahwan tanah asli yang digunakan dalam pembuatan batu bata pada penelitian ini, menurut USCS *(Unified Soil Classification System)* adalah termasuk ke dalam golongan CH, yang bersifat tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi.

3.4 Analisis Tanah Campuran

Dengan menambahkan bahan campuran berupa abu cangkang sawit terhadap tanah lempung yang akan digunakan dalam pembuatan batu bata, sifat fisik tanah yaitu batas-batas *atterberg* akan mengalami perubahan. Pada batas plastis nilai mengalami kenaikan, sedangkan pada batas cair dan indeks plastisitasnya nilai akan mengalami penurunan. Ini menunjukkan bahwa penambahan abu cangkang sawit (ACS) sebagai bahan stabilisasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap modifikasi sifat plastisitas tanah.

Nilai batas-batas *atterberg* dapat dilihat pada **Tabel 4**, selanjutnya nilai batas-batas *atterberg* yang diperoleh dihubungkan dengan variasi nilai penambahan abu cangkang sawit dapat dilihat pada **Gambar 2**.

P-ISSN :1698-8259
E-ISSN : 2721-978X



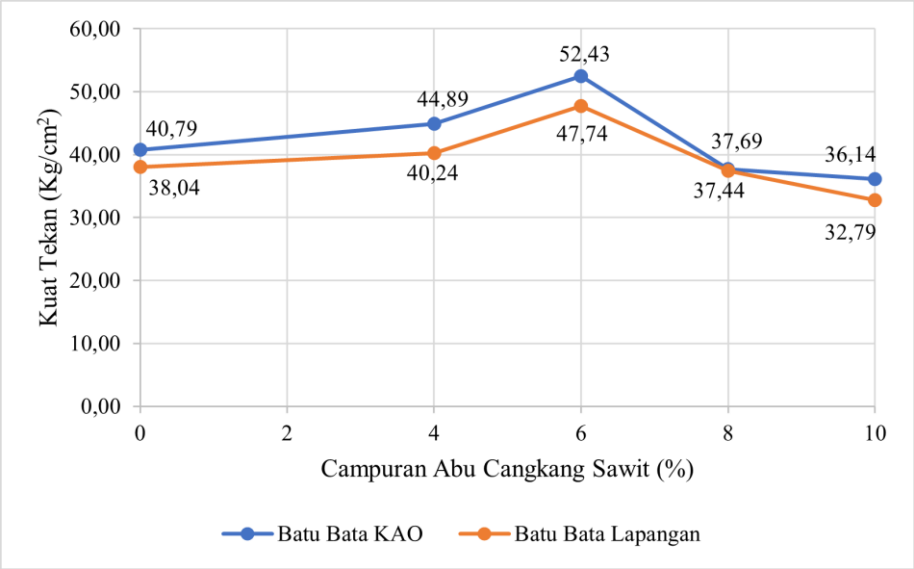
Gambar 2 Grafik hubungan batas-batas *atterberg* dan variasi campuran abu cangkang sawit

Pada 6% campuran abu cangkang sawit (ACS), teridentifikasi adanya penurunan nilai batas cair *(LL)* turun sebesar 3,24% atau setara dengan 6,33% dari nilai batas cair tanah aslinya. Nilai indeks plastisitas *(PI)* juga turun sebesar 9,25% atau 38,95% dari nilai indeks plastisitas tanah asli, sedangkan nilai batas plastis *(PL)* memiliki kenaikan sebesar 6,01% atau 21,90% dari nilai tanah aslinya.

Pada campuran 10% yaitu campuran terbanyak pada penelitian ini, nilai batas cairnya *(LL)* turun sebesar 7,12% atau 13,90% dari tanah asli. Nilai indeks plastisitas *(PI)* juga turun sebesar 16,43% atau 69,18% dari tanah asli, dan untuk batas plastis *(PL)* mengalami peningkatan sebesar 9,31% atau 33,92% dari nilai tanah aslinya. Berdasarkan hasil penelitian diatas yang menguji batas-batas *atterberg* tanah campuran menunjukan bahwa sifat fisik tanah akan mengalami perubahan ketika ditambahkan bahan stabilan berupa abu cangkang sawit.

3.5 Pengujian Kuat Tekan Batu Bata

Pengujian kuat tekan ini adalah sebuah prosedur penting untuk menentukan mutu dan kekuatan batu bata tersebut. Secara sederhana, pengujian ini mengukur kemampuan maksimal batu bata dalam menahan beban tekan hingga hancur. Hasil dari pengujian ini menjadi acuan utama dalam menentukan apakah batu bata layak digunakan untuk struktur bangunan, terutama untuk dinding yang menahan beban. Pengujian kuat tekan ini dilakukan di Laboratorium Analisis Struktur Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Berikut hasil uji disajikan di dalam **Gambar 3**.



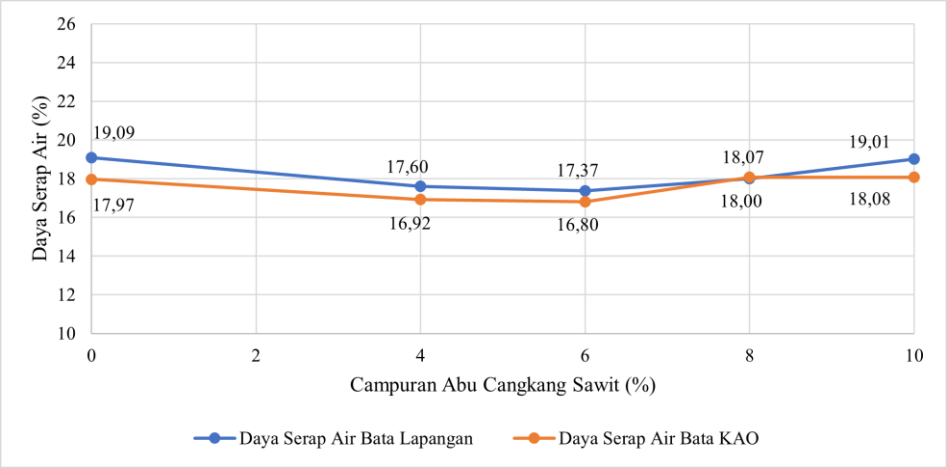
Gambar 3 Grafik hubungan kuat tekan batu bata terhadap variasi campuran abu cangkang sawit

Pada campuran ACS 0% metode lapangan sebesar 38,04 kg/cm^2 dan pada metode KAO sebesar 40,79 kg/cm^2. Untuk variasi ACS 4% metode lapangan sebesar 40,24 kg/cm2 dan pada metode KAO sebesar 44,89 kg/cm^2. Untuk variasi ACS 6% metode lapangan sebesar 47,74 kg/cm^2 dan pada metode KAO sebesar 52,43 kg/cm^2. Untuk variasi ACS 8% metode lapangan sebesar 37,44 kg/cm^2 dan pada metode KAO sebesar 37,69 kg/cm^2. Untuk variasi ACS 10% metode lapangan sebesar 32,79 kg/cm^2 dan pada metode KAO sebesar 36,14 kg/cm^2. Penggunaan campuran abu cangkang sawit sebesar 6% memiliki capaian maksimum pada metode KAO dan lapangan. Pada metode kadar air optimum (KAO) memiliki kuat tekan yang paling tinggi dengan capaian maksimum yaitu sebesar 52,43 kg/cm^2. Hasil ini menunjukan peningkatan sebesar 11,64 kg/cm^2 atau 28,54% dari batu bata tanpa campuran (0% ACS). Sedangkan pada metode lapangan capaian maksimum yaitu sebesar 47,74 kg/cm^2. Memiliki peningkatan sebesar 9,7 kg/cm^2 atau 25,50% dari batu bata tanpa campuran (0% ACS).

3.6 Pengujian Daya Serap Air Batu Bata

Daya serap air atau daya hisap adalah kemampuan bahan dalam menyerap air [13]. Hasil dari uji daya serap ini dibutuhkan agar dapat mengetahui seberapa berpengaruh pori atau rongga udara di dalam kekuatan batu bata. Semakin besar ruang pori maka semakin besar pula tingkat penyerapan air, hal ini akan membuat ketahanan dan kualitas batu bata berkurang, selain itu penyerapan air yang tinggi juga akan membuat kelembaban pada bangunan dan akan menjadi tempat berkembang biak jamur dan lumut yang dapat merusak estetika dan kesehatan penghuni. Oleh karena itu 2 menetapkan bahwa maksimum penyerapan air adalah 20% dari berat keringnya [2]. Berikut hasil pengujian daya serap air yang dihubungkan dengan variasi campuran abu cangkang sawit dapat dilihat pada **Gambar 4**.

P-ISSN :1698-8259
E-ISSN : 2721-978X

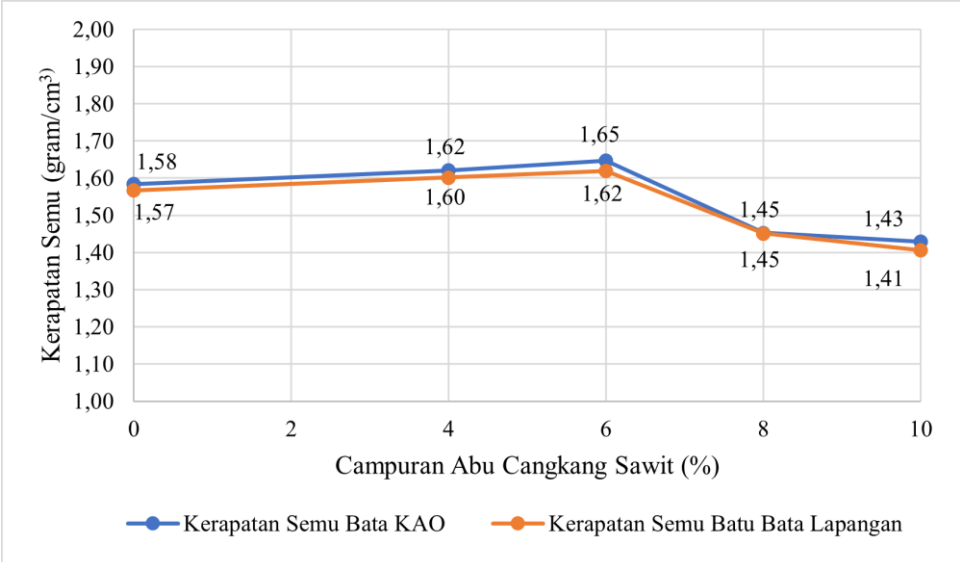


Gambar 4 Grafik hubungan daya serap air batu bata terhadap variasi campuran abu cangkang sawit

Data dari penelitian ini menunjukan bahwa seluruh batu bata metode lapangan dan metode KAO memenuhi syarat SNI yaitu dibawah 20%. Daya serap air batu bata metode lapangan tertinggi diperoleh saat campuran abu cangkang sawit sebanyak 0% yaitu 19,09% dan terendah pada saat campuran 6% yaitu 17,37%. Sedangkan pada batu bata metode KAO nilai tertinggi diperoleh saat campuran abu cangkang sawit 10% yaitu 18,08% dan terendah saat campuran 6% yaitu 16,80%

3.7 Pengujian Kerapatan Semu Batu Bata

Berikut adalah hasil uji penelitian terhadap kerapatan semu batu bata metode lapangan dan metode KAO yang dihubungkan dengan banyaknya persentase campuran abu cangkang sawit.



Gambar 5 Grafik hubungan kerapatan semu batu bata terhadap variasi campuran abu cangkang sawit

Dari acuan SNI 15-2094-2000, nilai kerapatan semu pada batu bata yang disyaratkan adalah minimal 1,2 gram/cm^3 [2]. Kerapatan semu batu bata mengacu pada massa berat batu bata per satuan volume, hal ini berpengaruh terhadap kekuatan dan ketahanan batu bata. Semakin tinggi kerapatan semu maka akan semakin padat dan kuat batu bata dalam menahan beban dan tekanan. Batu bata yang memiliki kerapatan semu yang tinggi juga akan lebih tahan terhadap penyerapan air yang menyebabkan kelembaban dan kerusakan pada struktur bangunan dalam jangka panjang.

Dari **Gambar 5** diketahui nilai kerapatan semu tertinggi pada batu bata metode lapangan dan KAO terjadi ketika campuran abu cangkang sawit sebesar 6% yaitu masing-masing 1,62 gram/cm^3 untuk metode lapangan dan 1,65 gram/cm^3 untuk metode KAO, sedangkan nilai terendah diperoleh ketika campuran abu cangkang sawit sebesar 10% yaitu 1,41 gram/cm^3 untuk metode lapangan dan 1,43 gram/cm^3 untuk metode KAO.

3.8 Analisis Hasil Pengujian Batu Bata

Pengujian batu bata dengan menggunakan campuran abu cangkang sawit ini dilaksanakan untuk mendapatkan batu bata dengan kualitas lebih baik dari batu bata tanpa bahan campuran. Serta dengan menggunakan pendekatan dua metode yaitu metode lapangan dan KAO dimaksudkan agar mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Penelitian tentang pengujian batu bata dengan menggunakan campuran abu cangkang sawit telah beberapa kali dilakukan sebelumnya, seperti pada penelitian yang mencampurkan 0%, 5%, 10% dan 25% didapat hasil uji kuat tekan dan kuat lentur yang tertinggi pada campuran 5% [11]. Atau di penelitian yang dilakukan dengan penambahan abu cangkang sawit sebesar 0%, 4,3%, 8,6% 12,9%, 17,2% dan 21,5% mendapatkan hasil bahwa kuat tekan terbesar terjadi pada batu bata dioven dengan campuran abu cangkang sawit sebesar 4,3% yaitu naik sampai 112,82% dari bata merah normal [14].

Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa penambahan abu cangkang sawit di dalam tanah untuk membuat batu bata dapat meningkatkan kuat tekan pada batu bata seperti hal nya pada penelitian ini, dengan menggunakan campuran abu cangkang sawit 0%, 4%, 6%, 8% dan 10% didapatkan hasil optimum pada metode KAO dengan campuran abu cangkang sawit sebesar 6% yaitu memiliki kuat tekan rata-rata 52,43 kg/cm^2, sedangkan pada metode lapangan dengan campuran 6% abu cangkang sawit, mendapat nilai kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 47,74 kg/cm^2. Batu bata dengan campuran abu cangkang sawit metode KAO dan metode lapangan memiliki kuat tekan yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa campuran.

Dari penelitian sebelumnya dan penelitian ini menunjukan bahwa sifat-sifat fisik dan mekanis pada tanah akan mengalami peningkatan kualitas ketika ditambahkan abu cangkang sawit. Ini menunjukan bahwa abu cangkang sawit dapat bertindak sebagai pengikat partikel tanah sehingga menjadi lebih padat dan meningkatkan kuat tekan, namun jika terlalu banyak justru dapat membuat tanah menjadi tidak plastis dan mudah retak sehingga kuat tekan menurun. Ini sejalan dengan sifat abu cangkang sawit yaitu memiliki sifat pozzolan yang membentuk matriks pengikat tambahan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tanah asli yang digunakan adalah jenis lempung anorganik dengan plastisitas tinggi (CH). Penambahan abu cangkang sawit secara efektif memperbaiki sifat tanah ini, terbukti dari penurunan nilai Indeks Plastisitas dari 23,75% menjadi 14,50% pada campuran 6%. Perbaikan sifat fisik ini berdampak langsung pada peningkatan kualitas batu bata, di mana campuran 6% abu cangkang sawit menjadi formula paling optimal. Campuran ini menghasilkan kuat tekan maksimum mencapai 52,43 kg/cm², jauh lebih tinggi dibandingkan batu bata tanpa campuran. Selain unggul dari segi kekuatan, batu bata dengan campuran 4% dan 6% juga menunjukkan kualitas terbaik dengan daya serap air paling rendah dan kerapatan semu tertinggi (mencapai 1,65 g/cm³), dengan semua variasi produk yang dihasilkan telah berhasil memenuhi syarat mutu SNI.

Saran untuk pengembangan di masa depan, penelitian lanjutan direkomendasikan untuk lebih menyempurnakan formula dengan menguji interval campuran yang lebih rapat di sekitar titik optimal 6% (misalnya 5% dan 7%) guna mendapatkan presisi yang lebih tinggi. Selain itu, aspek produksi perlu dioptimalkan dengan meneliti pengaruh variasi waktu pembakaran terhadap kualitas akhir batu bata. Dari sisi pengujian produk, perlu dilakukan uji durabilitas (keawetan) melalui metode siklus perendaman dan pengeringan untuk mensimulasikan ketahanan produk terhadap perubahan cuaca ekstrem. Terakhir, untuk memastikan kelayakan praktis dan komersial, penelitian selanjutnya harus dilengkapi dengan analisis biaya yang komprehensif untuk mengevaluasi dari segi ekonomisnya.

5. REFERENSI

[1] Badan Standardisasi Nasional, 1994. SNI 03-3637-1994 *tentang Cara Uji Berat Isi Tanah*, Jakarta: BSN.

[2] Badan Standardisasi Nasional, 2000. SNI 15-2094-2000 *tentang Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*, Jakarta: BSN.

[3] Badan Standardisasi Nasional, 2008. SNI 1964:2008 *tentang Cara Uji Berat Jenis Tanah, Jakarta*: BSN.

[4] Badan Standardisasi Nasional, 2008. SNI 1966:2008 *tentang Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah*, Jakarta: BSN.

[5] Badan Standardisasi Nasional, 2008. SNI 1967:2008 *tentang Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah*, Jakarta: BSN.

[6] Badan Standardisasi Nasional, 2008. SNI 3423:2008 *tentang Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*, Jakarta: BSN.

[7] Badan Standardisasi Nasional, 2019. SNI 1965:2019 *tentang Metode Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium*, Jakarta: BSN.

[8] Craig, R.F. 1987. *Mekanika Tanah*. PT. Erlangga. Jakarta.

[9] Jufrimal F., 2024 *Studi Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Abu Cangkang Kelapa Sawit*. Institut Teknologi Bandung.

[10] Hardiyatmo, H. C. 2018. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press.

[11] Herman & Rolly., 2018. *Pengaruh Abu Cangkang Sawit terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Batu Bata. Jurnal Pembangunan Nagari Vol.3 No.1*. Tersedia di https://doi.org/10.30559/jpn.v3i1.78.

[12] Ingles, O.G. and Metcalf, J.B., 1972. *Soil Stabilization Principles and Practice*, Butterworths Pty. Limited, Melbourne.

[13] Nugroho, D., Andi Saputra, A., Kuswoyo., 2019. *Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi terhadap Kualitas Bata Merah di Desa Tegalombo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati. Wahana Teknik: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Vol.8 No.2.* Tersedia di https://journal.unigres.ac.id/index.php/WahanaTeknik/issue/view/154

[14] Rosalia D., El Husna., Gunawan A., 2013. *Kajian Penambahan Abu Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Bata Merah. Jurnal Inersia Vol.5 No.1*. Tersedia di https://ejournal.unib.ac.id/inersiajurnal/article/view/6731/3349.

[15] Sarifah & Pasaribu., 2017. *Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Lempung. Buletin Utama Teknik Vol.13 No.1*. Tersedia di https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/263/0.

[16] Verhoef, P. N. W. (1994). *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Jakarta : Erlangga.