

Pengaruh Penambahan Abu Kayu Akasia dan Abu Las Karbit Terhadap Kuat Tekan Batu Bata

Marlia Adriana^{1*}, Budi Kurniawan¹, Tekad Budiantoro¹, Norminawati dewi¹, Intan Safitri¹, Panca Rizki Hartarto¹

Jurusan Rekayasa Industri, Prodi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Tanah Laut, Pelaihari¹,

Koresponden*, Email: marlia@politala.ac.id

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	18 Desember 2024	<i>Traditional brick-making by SMEs in Telaga Village relies on clay, sun drying, and wood-fired kilns. This research aims to improve brick compressive strength and sustainability by incorporating local waste: acacia wood ash and carbide welding ash. Samples were molded using local clay, acacia ash from Ranggung Village, and carbide ash from Pabahanan workshops. After sun-drying, compressive strength was tested using a Compression Test Machine following SII 0021-1978 standards at curing ages of 7 and 14 days. Results showed conventional bricks exhibited the lowest strength. Conversely, bricks with acacia wood ash met the SNI Grade 100 standard, achieving a compressive strength of ≥ 100 kg/cm². Integrating acacia and carbide ash significantly enhances mechanical performance while supporting environmental sustainability, offering a promising, eco-friendly, and economically competitive alternative for construction materials.</i>
Diperbaiki	22 Mei 2025	
Disetujui	26 Mei 2026	

Keywords: compressive strength, bricks, acacia wood ash, carbide welding ash

Abstrak
Produksi batu bata UMKM di Desa Telaga, Tanah Laut, masih didominasi metode tradisional. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas batu bata dengan menambahkan limbah lokal berupa abu kayu akasia (dari Desa Ranggung) dan abu las karbit (dari bengkel Pabahanan). Sampel bata dari campuran tanah liat dan aditif limbah tersebut dikeringkan lalu diuji kuat tekannya menggunakan *Compression Test Machine* (CTM) sesuai standar SNI 0021-1978 pada umur 7 dan 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan batu bata konvensional memiliki kualitas terendah. Sebaliknya, bata dengan aditif abu kayu akasia berhasil memenuhi standar SNI Golongan 100 dengan kuat tekan ≥ 100 kg/cm². Pemanfaatan limbah ini terbukti efektif meningkatkan kekuatan mekanik bata dan menjadi alternatif material konstruksi yang ramah lingkungan, ekonomis, serta mendukung pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci : Kuat tekan, batu bata, abu kayu akasia, abu las karbit

1. Pendahuluan

Batu bata merupakan material bahan bangunan yang banyak diproduksi oleh UMKM dan industri rumahan. Pembuatan batu bata ini umumnya masih menggunakan bahan baku berupa adonan tanah liat dan air yang dibuat secara konvensional selama 7 sampai dengan 15 hari. Termasuk di desa telaga kabupaten Tanah Laut terdapat sentra pengolahan batu bata yang menggunakan tanah dari kawasan setempat menjadi batu bata. Hampir semua pengrajin batu bata disana menggunakan cara-cara tradisional seperti menggunakan tanah liat merah dan air yang di cetak dan diolah menjadi bata. Pada proses pembuatannya Pengeringan batu bata masih berharap pada cuaca dan pembakaran yang dilakukan masih menggunakan pembakaran konvensional seperti menggunakan kayu bakar selama 4 hari.

Proses yang cukup lama ini akhirnya membuat tim peneliti mencoba melakukan penelitian tahun 2022 yaitu

mencampurkan abu kayu akasia dan abu las karbit kedalam campuran adonan tanah liat. Hal ini karena di wilayah Kalimantan Selatan khususnya kabupaten tanah laut limbah yang bisa digunakan kembali untuk material baru banyak didapatkan seperti abu Kayu akasia dan abu las karbit. Kayu akasia termasuk kayu reboisasi yang banyak ditemukan, merupakan bahan baku pembakaran untuk pembuatan arang kualitas ekspor di desa Ranggung kabupaten Tanah Laut. Abu kayu akasia memiliki warna yang bervariasi, mulai dari abu-abu terang hingga kehitaman, Teksturnya umumnya halus memiliki kandungan air yang sangat rendah kurang dari 5%, sehingga sifatnya cukup kering. Berat jenisnya ringan, berkisar antara $\pm 0,2$ hingga 0,5 gram per sentimeter kubik, menjadikannya mudah tersebar dan cocok untuk berbagai keperluan seperti pertanian atau bahan tambahan dalam konstruksi.

Selain itu limbah dari pengelasan akan menghasilkan karbon yang sangat tinggi sehingga memiliki kemampuan

adsorpsi yang cukup baik. Berat jenisnya tergolong ringan hingga sedang, yaitu sekitar $\pm 0,3$ hingga $0,6$ gram per sentimeter kubik, tergantung pada komposisi sisa logam atau bahan lain yang ikut terbakar selama proses pengelasan pembakaran dari bengkel las juga menghasilkan limbah abu las karbit yang dapat dijadikan bahan aditif batu bata. Kedua bahan ini akan di uji coba menjadi bahan aditif campuran batu bata karena adanya kandungan silika pada dua bahan tersebut [1, 2].

Kayu akasia yang digunakan berjenis *casia mangium* dengan asal tumbuh dari tanaman liar yang berada di wilayah Desa Ranggung Pelaihari, kabupaten Tanah Laut. Kayu akasia yang digunakan memiliki masa panen 5 sampai dengan 7 tahun untuk bagian utama yang digunakan untuk abu adalah bagian batang tanpa kulit yang merupakan limbah hasil pembakaran arang yang akan diimpor keluar negeri. Dengan kadar air sebesar 20% dan memiliki panjang batang antara 10-20 cm. Spesifikasi kayu akasia yang digunakan dalam proses campuran bata dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Spesifikasi kayu akasia

No.	Parameter	Spesifikasi / Deskripsi	Standar / Acuan
1	Jenis Kayu	<i>Acacia mangium</i>	-
2	Asal Kayu	Tanaman Liar	-
3	Usia Panen	5-7 tahun	-
4	Bagian yang Digunakan	Batang utama tanpa kulit	-
5	Kadar Air Awal Kayu	$\leq 20\%$	Pengukuran gravimetri
6	Diameter Batang	10-20 cm	Visual dan pengukuran langsung
7	Suhu Pembakaran	$\pm 600^\circ\text{C}$	ASTM D1762-84(2007)
8	Lama Pembakaran	± 3 jam hingga karbon habis	Disesuaikan eksperimen
9	Suhu Pengeringan Abu	$105 \pm 5^\circ\text{C}$ (hingga berat konstan)	SNI 03-1970-1990
10	Ukuran Partikel Abu	Lolos saringan No. 16 (1.18 mm), tertahan No. 50 (0.30 mm)	ASTM E11
11	Warna Abu	Abu keabu-abuan terang	Observasi visual
12	Bentuk Partikel	Tidak beraturan, halus	Mikroskop optik (opsional)

Selain limbah abu kayu akasia dalam pembuatan bata ramah lingkungan juga menggunakan abu las karbit, yang dimana abu las karbit tersebut memiliki spesifikasi sesuai dengan SNI 15-2049-2004, abu las karbit yang diambil dari bengkel las yang telah dikeringkan dalam terik selama 1 minggu akan mengalami penurunan kadar air sebesar 8-15%

kemudian abu las karbit akan dilakukan proses pencampuran dengan memperhatikan sifat abu las karbit sesuai spesifikasi bahan semen portland yang memiliki Ca(OH)_2 tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian Adriana sifat fisis pada batu bata campuran Abu Kayu akasia dan Abu las karbit didapatkan hasil dalam campuran tanah lempung ditambah abu akasia yang menunjukkan kategori tanah merupakan kategori tanah liat organik lunak sehingga tanah tersebut cocok digunakan sebagai bahan baku tambahan dalam pembuatan batu bata tanpa pembakaran serta permukaan yang lebih halus [3]. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka lanjutan dari penelitian ini adalah bertujuan untuk mengetahui kuat tekan batu bata terhadap campuran kedua bahan zat aditif tersebut. Campuran manakah yang memiliki kuat tekan lebih baik antara Abu kayu akasia, abu las karbit, original dan batu bata milik pengrajin serta apakah memenuhi standard SNI untuk kategori Batu bata dinding .

2. Metode

Pengambilan abu kayu akasia dilaksanakan di desa Ranggung sebagai penghasil arang kualitas ekspor dari Kabupaten Tanah Laut. Adapun abu dari las karbit bisa didapat sekitar kota Pelaihari yang berasal dari limbah las karbit bengkel mobil, motor atau pengrajin besi.

Batu Bata

Bahan-bahan :

- 1) Tanah liat
- 2) Abu kayu akasia
- 3) Limbah las karbit
- 4) Air
- 5) Cetakan

Langkah pertama adalah persiapan abu kayu akasia :

1. Pilih jenis pohon akasia dengan jenis *Acacia Mangium* dengan bentuk batang bulat, lurus, banyak cabang, tekstur tebal dan kasar. Warna kayu krem atau coklat muda (kayu gubal) , coklat tua atau kehijauan (kayu teras) .
2. Bakar kayu akasia untuk mendapatkan abu (dari hasil pembakaran arang) . kayu dibakar temperature 600° abu hasil pembakaran diseleksi secara ukuran, bentuk dan warnanya sesuai dengan kesesuaian menurut pedoman **ASTM D1102 "Standard Test Method for Ash in Wood"** dalam penentuan persentase residu yang tersisa setelah oksidasi kering (oksidasi pada suhu 580 hingga 600°C), dari kayu atau produk kayu [4].
3. Abu kayu akasia di keringkan dan di saring untuk mendapatkan grid yang sama yaitu lolos saringan nomor 16 yang mengacu pada Prosedur ini mengacu

pada metode dalam [5]ASTM D1762-84(2007) untuk bagian penentuan kadar abu (ash content) dari arang kayu.

Setelah pembakaran:

1. Abu dikeringkan dalam oven suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$ selama 24 jam atau hingga mencapai berat konstan, sesuai dengan SNI 03-1970-1990 (Metode Pengeringan Benda Uji Beton).
2. Selanjutnya, abu disaring menggunakan ayakan standar (*sieve shaker*) untuk memperoleh fraksi partikel dengan distribusi seragam.
3. Fraksi yang digunakan dalam penelitian adalah abu yang lolos ayakan No. 16 (1.18 mm) dan tertahan pada ayakan No. 50 (0.30 mm), sesuai dengan klasifikasi ASTM E11 [6]– Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves. untuk memastikan bahwa abu yang digunakan memiliki ukuran butiran (*granulometri*) seragam untuk mendukung homogenitas campuran dalam proses pembuatan bata merah.

Langkah berikutnya adalah melakukan persiapan Abu las karbit. Berikut adalah tahapan persiapan abu las karbit:

1. Limbah las karbit diperoleh dari bengkel las besi atau mobil, motor.
2. Pengeringan diterik matahari 1 minggu untuk mengurangi kadar air. Dengan menggunakan analisis metode gravimetri sederhana yakni membandingkan massa sebelum dan sesudah pengeringan diperoleh nilai kadar air setelah dijemur 1 minggu dibawah terik matahari, kadar air turun menjadi 8-15% tergantung dengan intensitas panas matahari, kelembaban udara, ketebalan lapisan dan frekuensi pembalikan bata merah. Sedangkan sebelum dijemur atau abu las karbit yang baru diambil dari limbah hidrolisis bisa mencapai 25 – 40% kadar air.
3. Limbah las karbit dihaluskan dengan cara di saring limbahnya dengan saringan 16. Untuk standar penggunaan abu las karbit mengacu kepada standar SNI 15-2049-2004 [7] hal ini relevan dengan persyaratan umum yang terdapat pada semen portland. Abu karbit sering dibandingkan terhadap standar semen, karena kandungan Ca(OH)_2 tinggi sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ultan Favian, A (2020) untuk memanfaatkan limbah karbit pada pembuatan beton ringan agar dapat menggantikan sebagian semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada benda uji kubus, panel, dan balok. Substitusi limbah las karbit ini memiliki variasi sebesar 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% terhadap

berat benda uji dengan hasil penambahan substitusi limbah las karbit variasi tersebut diperoleh bahwa kuat tekan beton meningkat pada variasi 2% sebesar 3.21 MPa dengan berat volume tertinggi 0.83 gr/cm³ dan resapan air terendah 19.01% pada variasi 2%, semua benda uji pada umur 28 hari. Kuat lentur diperoleh variasi tertinggi pada 2% sebesar 1.21 MPa dan berat jenis 0.83 gr/cm³ pada umur 28 hari.

Pada pembuatan batu bata, Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah tanah liat dari desa Telaga (Kawasan pengrajin batu bata) di Pelaihari, limbah dari proses pembakaran kayu akasia untuk arang di desa Ranggung dan limbah abu las karbit di bengkel Pabahanan. Kedua bahan ini akan di campur berdasarkan hasil pengujian sebelumnya menjadi batu bata. Batu bata ini dibuat dengan cara tanah liat sebanyak 2100 gr di campur dengan air 600ml . berdasar hasil pengujian penelitian sebelumnya terdapat 3 jenis campuran yang terdiri dari batu bata tanpa zat adiktif sebanyak 3 sampel dengan konsentrasi air 20 ml, 25 ml, dan 35 ml; batu bata yang ditambah zat aditif berupa abu las karbit sebanyak 6 sampel dengan persentase 85%:15% dengan konsentarsi air 20 ml, 25 ml, dan 35 ml; batu bata yang ditambah abu akasia sebanyak 6 sampel dengan persentase 85%:15% dengan konsentrasi air 20 ml, 25 ml, dan 35 ml. Batu bata yang ditambah zat aditif berupa abu las karbit dan abu kayu akasia sebanyak 6 sampel dengan persentase 85%:15% dengan konsentarsi air 20 ml, 25 ml, dan 35 ml. adonan dicetak dan dijemur untuk proses pengeringan dilakukan bertahap 7 dan 14 hari disuhu ruang dengan rata-rata cuaca 30-32° C. Setelah umur 1 hari dibalik dan jika sudah cukup kering bata di tumpuk menyilang agar terkena angin.[8, 9, 10]

Pengujian kuat tekan tanah ini juga dilakukan pada batu bata. Batu bata diberi spesi dan pasta menjadi sebuah kubus, sebelum melakukan pengujian, sampel diratakan permukaannya agar plat tekan mesin uji menempel dengan rata pada seluruh permukaan benda uji, kemudian sampel diukur kembali dimensi panjang dan lebar sehingga diketahui luas penampang yang tertekan oleh mesin uji [8]. Uji kuat tekan batu bata ini dilakukan setelah batu bata telah kering dan padat. Pengujian menggunakan *Compression Test machine (CTM)* di Laboratorium PU Kabupaten Tanah Laut dengan standar SNI 0021-1978 [11], penyerapan air yang digunakan pada pengujian mengacu pada standar SNI 15-2094-2000 menggunakan penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding sebesar 20%. Hal ini bertujuan untuk menghemat waktu dan biaya penelitian sehingga penyerapan air hanya mengacu kepada standar SNI saja.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Komposisi Batu Bata

Pemanfaatan limbah abu kayu akasia dan abu las karbit sebagai bahan tambahan dalam pembuatan batu bata merupakan langkah inovatif untuk meningkatkan kualitas produk sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penambahan abu kayu akasia dan abu las karbit terhadap berat, dimensi, serta sifat mekanik batu bata sesuai standar SNI terhadap pengaruh kuat tekan batu bata. Pengaturan komposisi dan uji coba dilakukan pada tiga jenis sampel, yaitu batu bata konvensional (original), batu bata dengan campuran abu kayu akasia, dan batu bata dengan campuran abu las karbit pada umur batu bata 7 hari dan 14 hari. Pembagian komposisi dapat dilihat pada **Tabel 2.** :

Tabel 2. Komposisi Batu Bata

N o	Sam pel (bata)	Jumla h hari	Persent ase (%)	Mas sa tana h (gr)	Jum lah cam pu ran (gr)	Total Campur an bata dan % aditif (gr)	
1	Batu Bata Konvensi onal (O)	6	6	0%	2100	0	12.600
2	Abu Akasia (A)	6	6	15%	2100	315	14.490
3	Abu las Karbit (K)	6	6	15%	2100	315	14.490

Pembuatan batu bata pada **Tabel 2** menggunakan sampel sebanyak 6 buah masing-masing campuran yaitu untuk masa 7 hari dan 14 hari. Untuk batu bata konvensional atau original sebanyak 6 sampel batu bata dengan komposisi campuran tanah asli seberat 2100 gram, dengan jumlah campuran 0 gram bahan additif. Batu bata dengan campuran Abu kayu akasia sebanyak 6 sampel dengan komposisi campuran tanah asli seberat 2100 gram, campuran abu kayu akasia seberat 315 gram. Batu bata Abu Las karbit sebanyak 6 sampel batu bata dengan komposisi campuran tanah asli seberat 2100 gram, campuran abu Las Karbit seberat 315 gram. Dengan masing-masing campuran menggunakan 15% bahan additif.

Batu bata dengan campuran abu las karbit ditunjukkan dengan notasi huruf K, batu bata dengan campuran abu kayu akasia ditunjukkan dengan notasi huruf A, jika tidak ada tulisan angka atau bertuliskan notasi huruf O maka merupakan campuran batu bata tanah original atau konvensional. Selain itu, penulisan keterangan umur batu bata dituliskan notasi dengan angka 7 dan 14 hari yang

menunjukkan lama batu bata dikeringkan dengan menggunakan suhu ruang luar rumah (teras) tanpa proses penjemuran dibawah sinar matahari langsung. Adapun suhu cuaca rata-rata mencapai 30-32° C sehingga tidak terpengaruh hujan dan panas diluar rumah.



Gambar 1. Pembuatan komposisi batu bata dan campuran bahan additif



Gambar 2: Sampel batu bata 7 dan 14 hari

3.2 Dimensi dan Massa Batu Bata

Pengukuran dimensi batu bata sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu dilakukan proses pengukuran untuk mengetahui luasan penampang, tinggi atau tebal, volume serta massa batu bata yang akan dilakukan pengujian pada mesin kuat tekan. Proses ini bertujuan untuk menganalisis faktor kuat tekan yang dipengaruhi dimensi dan massa batu bata. Untuk detail dimensi dapat dilihat pada **Tabel 3:**

Tabel 3. Dimensi dan Massa Batu Bata 7 hari

Bata	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas (cm ²)	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)	Massa (gr)
A1	21	10	21000	4.9	1029	4175
A2	20.7	9.8	20335	4.9	996.415	4189
A3	20.7	10	20750	4.75	985.625	4150
K1	22	10.5	23100	5	1155	4150
K2	22	10.5	23100	5.25	1212.75	4189
K3	22	10.5	23100	5.125	1183.875	4150
O1	20.7	10.2	21268	5	1063.43	4150
O2	20.7	10	20750	4.8	996	4150
O3	20.7	10	20750	4.65	964.875	4150
BT Pengrajin	20	11	22000	5.5	1210	4020

Tabel 3 menggambarkan data dimensi, volume, dan massa dari batu bata dengan campuran abu kayu akasia (A1; A2; A3), abu las karbit (K1; K2; K3), batu bata konvensional (O1; O2; O3), serta batu bata yang diambil langsung dari pengrajin tradisional pembuat bata (BT Pengrajin). Batu bata jenis A1, A2, A3 memiliki panjang antara 20,75 cm hingga 21 cm, lebar 9,8 cm hingga 10 cm, dan luas permukaan sekitar 20.335 cm² hingga 21.000 cm². Dengan tinggi antara 4,75 cm hingga 4,9 cm didapatkan volume batu bata sebesar 985,63 cm³ hingga 1029 cm³ dengan massa antara 4150 gram hingga 4189 gram. Dengan panjang 22 cm, lebar 10,5 cm, luas permukaan 23.100 cm², dan tinggi yang bervariasi antara 5 cm hingga 5,25 cm. Batu bata notasi O (konvensional) memiliki dimensi lebih kecil dibandingkan jenis K, dengan panjang rata-rata 20,75 cm, lebar 10 cm hingga 10,25 cm, dan luas permukaan antara 20.750 cm² hingga 21.268,75 cm². Tingginya antara 4,65 cm hingga 5 cm, dengan volume 964,875 cm³ hingga 1063,4375 cm³. Massa batu bata jenis O berada diantara 3740 gram hingga 4210 gram. Sementara itu, batu bata pengrajin tradisional (BT Pengrajin) memiliki ukuran yang berbeda dengan panjang 20 cm, lebar 11 cm, dan luas permukaan 22.000 cm², batu bata ini memiliki tinggi 5,5 cm, volume 1210 cm³, dan massa paling ringan, yaitu 4020 gram. Dari hasil analisis pengukuran diperoleh Batu bata jenis K1, K2, K3 menunjukkan dimensi yang lebih besar dibandingkan jenis batu bata A1, A2, A3, Batu bata jenis K memiliki volume

terbesar, yaitu antara 1155 cm³ hingga 1212,75 cm³, serta massa yang bervariasi antara 4489 gram hingga 4615 gram.

Secara keseluruhan, batu bata jenis K menunjukkan volume dan massa terbesar, mencerminkan kekokohan yang lebih baik. Batu bata jenis A memiliki massa yang relatif ringan dengan dimensi yang standar, sedangkan batu bata konvensional memiliki variasi yang lebih kecil dalam dimensi dan berat. Batu bata pengrajin, meski memiliki dimensi besar, menunjukkan massa yang jauh lebih ringan, hal ini mencerminkan adanya perbedaan signifikan dalam material atau teknik pembuatannya. Analisis ini menunjukkan bahwa komposisi material dan teknik produksi memengaruhi karakteristik fisik batu bata yang meliputi dimensi dan massa batu bata. Perbedaan massa pada dimensi yang serupa mengindikasikan adanya variasi tingkat porositas dan kepadatan material penyusunnya. Oleh karena itu, karakteristik fisik ini perlu dievaluasi secara komprehensif karena akan berimplikasi langsung terhadap performa mekaniknya, terutama pada nilai kuat tekan dan daya serap air.

**Gambar 3.** Proses pengukuran Batu bata.

Adapun untuk data Dimensi batu bata umur 14 hari ditunjukkan pada **Tabel 4**. **Tabel 4** menunjukkan data dimensi, volume, dan massa dari batu bata dengan campuran abu kayu akasia (A1;A2;A3) Abu las karbit (K1;K2;K3) , batu bata konvensional (O1;O2;O3) , serta batu bata yang diambil langsung dari pengrajin tradisional pembuat bata (BT Pengrajin). Batu bata jenis A1, A2, A3 memiliki ukuran sekitar 19.897 cm² hingga 20.146,5 cm². Tinggi batu bata ini berada pada rentang 4,505 cm hingga 4,605 cm, menghasilkan volume antara 896,36 cm³ hingga 927,75 cm³, dengan massa antara 4514 gram hingga 5269 gram. Batu bata jenis O (konvensional) memiliki dimensi panjang antara 20,25 cm hingga 20,35 cm, lebar 9,8 cm hingga 9,85 cm, dan luas permukaan antara 19.845 cm² hingga 19.995,5 cm². Tinggi batu bata ini berada pada ukuran 4,62 cm hingga 4,855 cm, menghasilkan volume antara 923,79 cm³ hingga 968,23 cm³, dengan massa 4559 gram hingga 5702 gram. Batu bata dari pengrajin tradisional (BT Pengrajin) memiliki

dimensi berbeda dibandingkan jenis lainnya. Dengan panjang 20 cm, lebar 11 cm, dan luas permukaan 22.000 cm², batu bata ini memiliki tinggi 5,5 cm dan volume 1210 cm³, namun massa yang sangat rendah yaitu hanya 2966 gram.

Tabel 4. Dimensi dan Massa Batu Bata 14 hari.

Bata	Panjang g (cm)	Lebar r (cm)	Luas (Cm ²)	Tinggi gi (cm)	Volum e (cm ³)	Massa (gr)
			1999		906.79	
A1	20.3	9.85	5.5	4.535	5925	4736
			1989		896.35	
A2	20.2	9.85	7	4.505	985	5269
			2014		927.74	
A3	20.35	9.9	6.5	4.605	6325	4514
			2131		1028.5	
K1	20.9	10.2	8	4.825	935	5822
			2105		1044.5	
K2	20.85	10.1	8.5	4.96	016	5397
			2121		1030.9	
K3	20.9	10.15	3.5	4.86	761	4773
			1999		923.79	
O1	20.3	9.85	5.5	4.62	21	4916
			1994		968.23	
O2	20.35	9.8	3	4.855	265	4559
			1984		955.53	
O3	20.25	9.8	5	4.815	675	5702
BT pen graji n	20	11	0	5.5	1210	2966

Dari hasil analisis pengukuran diperoleh Batu bata jenis K menunjukkan dimensi yang lebih besar dibandingkan jenis lainnya. Panjang batu bata ini yaitu 20,85 cm hingga 20,9 cm, lebar 10,1 cm hingga 10,2 cm, dan luas permukaan antara 21.058,5 cm² hingga 21.318 cm². Tinggi batu bata jenis K berada pada ukuran 4,825 cm hingga 4,96 cm, dengan volume 1.028,59 cm³ hingga 1.044,50 cm³. Massa batu bata ini adalah yang tertinggi di antara semua jenis, yaitu 4773 gram hingga 5822 gram. Batu bata jenis O (konvensional) memiliki dimensi panjang antara 20,25 cm hingga 20,35 cm, lebar 9,8 cm hingga 9,85 cm, dan luas permukaan antara 19.845 cm² hingga 19.995,5 cm².

Dari analisis batu bata umur 14 hari terlihat bahwa batu bata dengan notasi K memiliki volume dan massa yang lebih besar, hal ini menunjukkan bahwa K memiliki potensi kekokohan yang tinggi. Sebaliknya, batu bata pengrajin meskipun memiliki dimensi yang besar namun memiliki massa yang lebih rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penggunaan material dengan densitas yang lebih ringan. Variasi ini menunjukkan pengaruh langsung dari perbedaan

bahan campuran dan teknik produksi terhadap sifat fisik batu bata.

3.3 Beban Maksimum

Pengukuran beban maksimum yang dapat ditahan oleh berbagai jenis batu bata (A, K, O, dan BT Pengrajin) menggunakan mesin Compression Testing Machine (CTM) atau Mesin Uji Tekan dengan satuan beban Kilonewton (KN). Data ini kemudian dikonversi ke Newton (N) dengan mengalikannya nilai dalam KN dengan faktor 1000 untuk memberikan hasil yang lebih presisi dalam satuan Newton. Untuk detail hasil pembebanan dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Beban Maksimum dalam Newton (N) Batu Bata 7 Hari

Kode Bata	Beban Maksimu m Mesin (KN)	Konversi (Kn-N)	Hasil (gr)
A1	180	1000	180000
A2	185	1000	185000
A3	175	1000	175000
K1	190	1000	190000
K2	155	1000	155000
K3	175	1000	175000
O1	180	1000	180000
O2	175	1000	175000
O3	185	1000	185000
BT pengrajin	150	1001	150150

Hasil pengujian Tabel 5 menunjukkan bahwa batu bata jenis (A1;A2;A3) memiliki nilai beban sebesar 180.000 N, 185.000 N, 175000 N. Batu bata jenis (K1;K2;K3) memiliki nilai hasil pembebanan sebesar 190.000 N, 155.000 N dan 175.000 N. Untuk hasil pembebanan batu bata original diperoleh nilai sebesar 180.000 N, 175.000 N, 185.000 N. dan batu bata pengrajin memperoleh hasil pembebanan sebesar 150.150 N.

Batu Bata notasi (A1;A2;A3) menunjukkan bahwa material dan dimensinya memiliki daya tahan tekanan yang sangat baik. Sebaliknya, batu bata BT Pengrajin menunjukkan nilai terendah, yaitu 150.150 N, yang mengindikasikan bahwa material penyusunnya tidak sekuat jenis lainnya. Secara umum, batu bata jenis A (dengan abu kayu akasia) menunjukkan kemampuan beban maksimum yang lebih besar dibandingkan jenis lain, meskipun terdapat variasi di antara sampelnya. Batu bata jenis K (dengan abu las karbit) dan O (original) menunjukkan hasil yang serupa dengan beban maksimum berkisar antara 175.000 N hingga 200.000 N, menandakan performa tekanan yang relatif stabil.

Perbedaan daya tahan ini mencerminkan pengaruh signifikan dari material penyusun dan densitas setiap jenis batu bata terhadap kekuatan tekan. Data ini memberikan gambaran penting bagi industri konstruksi dalam memilih jenis batu bata yang sesuai berdasarkan kebutuhan daya tahan struktur bangunan.

Tabel 6. Beban Maksimum dalam Newton Batu Bata 14 hari

Kode Bata	Beban Maksimum Mesin (KN)	Konversi (Kn-N)	Hasil (gr)
A1	380	1000	380000
A2	200	1000	200000
A3	205	1000	205000
K1	200	1000	200000
K2	175	1000	175000
K3	195	1000	195000
O1	200	1000	200000
O2	195	1000	195000
O3	175	1000	175000
BT pengrajin	155	1001	155155

Hasil pengujian Tabel 6 Batu bata jenis (A1;A2;A3) menunjukkan nilai beban sebesar 380.000 N, 200.000 N, 205.000 N. Untuk batu bata jenis (K1;K2;K3) nilai beban maksimum yaitu 200.000 N, 175.000 N, 195.000 N. Batu bata notasi (O1;O2;O3) (konvensional) mendapatkan hasil 200.000 N, 195.000 N, 175.000 N menunjukkan hasil pembebanan yang lebih rendah dibandingkan dengan batu bata jenis K. Namun Batu bata buatan pengrajin (BT) yaitu 155.155 N, memiliki beban maksimum paling rendah dibandingkan batu bata dengan notasi A, K dan O. memiliki beban maksimum paling rendah dibandingkan Secara keseluruhan, batu bata jenis K memiliki ketahanan terhadap beban maksimum, sedangkan batu bata BT pengrajin menunjukkan hasil yang lebih rendah, menunjukkan bahwa bahan dan proses pembuatan dan campuran bahan aditif dapat mempengaruhi ketahanan batu bata terhadap beban.

3.4 Hasil Pengujian Batu Bata terhadap Kuat Tekan

Pengujian sifat mekanik batu bata diawali dengan tahap preparasi sampel, di mana campuran mortar dan pasta semen diaplikasikan pada permukaan bata (**Gambar 4**). Modifikasi visualisasi pasangan dinding ini dilakukan sesuai dengan ketentuan SNI 2837-2008, yang berfungsi untuk meminimalisasi distribusi tegangan yang tidak merata saat pembebanan akibat permukaan bata yang tidak presisi. Setelah sampel memenuhi umur perawatan (*curing*) yang disyaratkan, pengujian kuat tekan dilaksanakan menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM) seperti

yang diilustrasikan pada **Gambar 5**. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan, yakni rasio antara beban tekan maksimum yang mampu ditahan sampel hingga hancur terhadap luas penampang permukaan yang dibebani, berdasarkan pedoman SNI 15-2094-2000. Sebagai parameter validasi kelayakan struktural, hasil pengujian kuat tekan tersebut dievaluasi lebih lanjut menggunakan kriteria yang disyaratkan dalam standar ASTM C 67-03.



Gambar 4 . Sampel bata sebelum uji Kuat Tekan



Gambar 5. Pengujian kuat tekan batu bata dengan mesin CTM.

Mesin ini sangat penting dalam memastikan material konstruksi memenuhi standar mutu, seperti yang ditetapkan dalam SNI atau standar internasional lainnya.

Tabel 7. Kuat Tekan dan Koefisien Variasi untuk Bata merah Pejal berdasarkan SNI 15-2094-2000 .

Kelas	Kuat Tekan rata-rata minimum dari 6 bata yang diuji kg/cm ² (MPA)	Koefisien Variasi dari Kuat tekan Rata-rata yang diuji %
50	50 (5)	22
50	50 (5)	22
50	50 (5)	22
100	100 (10)	15
150	150 (15)	15

Berdasarkan **Tabel 7** SNI 15-2094-2000 tentang *Batu Bata Merah untuk Pasangan Dinding*, bata merah diklasifikasikan menjadi tiga kelas berdasarkan kuat tekan rata-rata minimum hasil pengujian enam sampel. Kelas 50 memiliki kuat tekan minimum 50 kg/cm² (5 MPa) dengan koefisien variasi 22% untuk Kelas 100 memiliki kuat tekan maksimum 100 kg/cm² (10 MPa) dengan koefisien variasi yaitu 15%. Peningkatan kelas bata merah berkorelasi dengan peningkatan kekuatan dan konsistensi yang dipengaruhi oleh penambahan bahan aditif yaitu abu kayu akasia dan abu las karbit menjadikannya parameter penting untuk menjamin kekuatan dan daya tahan struktur bangunan. Berdasarkan hasil uji terhadap batu bata 7 hari dan 14 hari dapat di jelaskan dalam **Tabel 8** sebagai berikut:

Tabel 8. Data Kuat Tekan Batu Bata 7 hari

Kode Bata	Kuat Tekan (Mpa)	SNI15-2094-2000	Rata-rata Kuat Tekan	Rata-rata SNI berdasarkan pengujian
A1	9.002	Kelas 50		
A2	8.775	Kelas 50	9.033	Kelas 50
A3	9.322	Kelas 50		
K1	8.913	Kelas 50		
K2	7.360	Kelas 50	8.174	Kelas 50
K3	8.249	Kelas 50		
O1	9.002	Kelas 150		
O2	9.298	Kelas 50	8.995	Kelas 50
O3	8.686	Kelas 50		
BT Pengrajin	7.053	Kelas 50	7.053	Kelas 50

Pada tabel batu bata umur 7 hari , batu bata dengan notasi (A1;A2;A3) memiliki nilai rata-rata kuat tekan batu bata sebesar 9,03 MPa. Untuk batu bata jenis (K1;K2;K3) dengan campuran abu las karbit, nilai kuat tekan rata-rata sekitar 8.17 Mpa. Pada batu bata notasi (O1,O2 ,O3) memiliki kuat tekan rata-rata yaitu 8,995 MPa. Batu bata BT pengrajin memiliki kuat tekan yang jauh lebih rendah yaitu rata-rata 7.053 MPa, yang menunjukkan bahwa kualitas batu bata buatan pengrajin lebih rendah dibandingkan dengan batu bata yang diproduksi secara industri. Secara keseluruhan, batu bata dengan jenis A pada bata umur 7 hari menunjukkan hasil yang baik dalam hal kuat tekan, O sama dengan K yang mana memiliki variasi yang lebih besar. Batu bata buatan pengrajin, meskipun lebih murah, menunjukkan kekuatan tekan yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan baku dan proses produksi yang tepat untuk memastikan kualitas batu bata.

Pengujian ini mengukur berat jenis dan kuat tekan (MPa) dari berbagai jenis batu bata (A, K, O, dan BT Pengrajin) serta membandingkannya dengan standar kuat tekan minimum menurut SNI (Standar Nasional Indonesia). Hasilnya menunjukkan variasi performa antar jenis batu bata yang diuji. Batu bata jenis notasi (A1;A2;A3) dengan aditif abu kayu akasia memiliki rata-rata kuat tekan sebesar 12,60 Mpa. Batu bata jenis (K1;K2;K3) dengan abu las karbit menunjukkan kuat tekan rata-rata sebesar 8,22 MPa. Batu bata jenis Pengrajin memiliki Kuat tekan terendah sebesar 6,825 MPa, sedangkan kuat tekan batu bata yang tertinggi dimiliki oleh batu bata dengan campuran abu kayu akasia namun pada dasarnya semua jenis batu bata yang dilakukan pengujian itu masih sesuai dengan standar SNI minimum untuk batu bata kelas 50 sampai kelas 100. Untuk detail data kuat tekan batu bata 14 hari dapat dilihat pada **Tabel 9**. Dari **Tabel 9** dapat dilihat dengan berdasarkan kode masing-masing bata untuk uji sampel dengan hasil rata rata kuat tekan yang telah diujikan.

Tabel 9. Data Kuat Tekan Batu bata 14 Hari

Kode Bata	Kuat Tekan (Mpa)	SNI15-2094-2000	Rata-rata Kuat Tekan	Rata-rata SNI berdasarkan pengujian
A1	18.095	Kelas 150		
A2	9.835	Kelas 50	12.603	Kelas 100
A3	9.880	Kelas 50		
K1	8.658	Kelas 50		Kelas 50
K2	7.576	Kelas 50	8.225	
K3	8.442	Kelas 50		
O1	9.403	Kelas 50		Kelas 50
O2	9.398	Kelas 50	9.078	
O3	8.434	Kelas 50		Kelas 50
BT pengrajin	6.825	Kelas 50	6.825	Kelas 50

Secara keseluruhan, batu bata jenis A memiliki performa terbaik dalam hal kuat tekan dibandingkan jenis lainnya. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penambahan material abu kayu akasia dapat meningkatkan kualitas kuat tekan batu bata, sehingga lebih cocok untuk digunakan dalam konstruksi pasangan dinding dalam menerima beban dari atap.

Dari hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI batu bata A umur 7 dan 14 hari masuk ke dalam jenis SNI 100 artinya memiliki kualitas yang baik dan kuat. Jika batu bata campuran abu kayu akasia memenuhi kriteria SNI

golongan 100, artinya batu bata tersebut memiliki kuat tekan rata-rata minimum sebesar 100 kg/cm² (10 MPa). Di sisi lain, terdapat hasil batu bata BT Pengrajin menunjukkan kualitas yang paling rendah, baik dari segi berat jenis maupun kuat tekan, sehingga lebih sesuai untuk penggunaan ringan. Berdasarkan pengujian terhadap enam sampel batu bata umur 7 hari dan 14 hari didapatkan bahwa batu bata tersebut memenuhi standar yang cukup baik untuk digunakan pada konstruksi dinding yang memerlukan kekuatan sedang. Beberapa implikasi dari pencapaian ini adalah:

1. Peningkatan Kualitas: Penambahan abu kayu akasia secara signifikan meningkatkan kekuatan batu bata dibandingkan dengan batu bata tanpa bahan tambahan, sehingga membuatnya lebih unggul dari segi performa.
2. Kesesuaian untuk Konstruksi: Batu bata golongan 100 cocok untuk digunakan pada bangunan seperti rumah tinggal, dinding pembatas, atau struktur lainnya yang membutuhkan daya dukung yang memadai.
3. Efisiensi Lingkungan: Selain meningkatkan kekuatan, penggunaan abu kayu akasia sebagai bahan aditif memanfaatkan limbah organik hasil pembakaran dari pembuatan Arang di desa Ranggung, menjadikannya material ramah lingkungan yang mendukung pembangunan berkelanjutan.
4. Ekonomis dan Kompetitif: Dengan kualitas yang lebih tinggi, batu bata ini dapat bersaing di pasar konstruksi sebagai alternatif yang lebih ekonomis dibandingkan dengan material berkekuatan serupa, seperti bata beton ringan.

Secara keseluruhan, batu bata campuran abu kayu akasia yang memenuhi SNI kelas 50 dan kelas 100 hal ini menunjukkan potensi sebagai material bangunan yang berkualitas, ramah lingkungan, dan layak digunakan secara luas

4. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan menjadi sebagai berikut:

1. Batu bata umur 7 hari dari hasil pengujian kuat tekan didapatkan batu bata jenis A memiliki performa terbaik dalam hal kuat tekan dibandingkan jenis lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan material abu kayu akasia dapat meningkatkan kualitas kuat tekan batu bata, sehingga lebih cocok untuk digunakan dalam konstruksi dengan kebutuhan beban berat. Di sisi lain, batu bata BT Pengrajin menunjukkan kualitas yang paling rendah, baik dari segi berat jenis maupun kuat tekan, sehingga lebih sesuai untuk proses pembakaran untuk mendapatkan batu bata dengan kering maksimal.

2. Batu bata umur 14 hari dari hasil pengujian kuat tekan, diperoleh dengan batu bata abu akasia menunjukkan hasil kuat tekan yang lebih tinggi. Batu bata buatan pengrajin, meskipun lebih murah, menunjukkan kekuatan tekan yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan baku dan proses produksi yang tepat untuk memastikan kualitas batu bata.
3. Batu bata campuran Abu kayu akasia termasuk SNI kelas 50 saat umur 7 hari dan kelas 100 saat umur 14 hari dengan kuat tekan rata-rata minimum 100 kg/cm² (10 MPa). Hasil ini menegaskan bahwa penambahan abu kayu akasia secara signifikan meningkatkan kualitas batu bata, menjadikannya pilihan yang baik untuk konstruksi dinding dengan kebutuhan kekuatan sedang, seperti rumah tinggal dan dinding pembatas.
4. Selain peningkatan kekuatan, pemanfaatan abu kayu akasia sebagai bahan aditif memanfaatkan limbah organik dari proses pembuatan arang, menjadikannya material yang ramah lingkungan sekaligus mendukung konsep pembangunan berkelanjutan. Dari sisi ekonomi, batu bata ini menawarkan kualitas yang kompetitif, memberikan alternatif ekonomis dibandingkan dengan material serupa, seperti bata beton ringan.
5. Sebaliknya, batu bata tanpa bahan tambahan (BT Pengrajin) menunjukkan kualitas terendah dari segi berat jenis dan kuat tekan, sehingga lebih cocok untuk aplikasi non-struktural atau penggunaan ringan. Sesuai dengan tabel 8 dan 9. Penambahan abu akasia dan abu las karbit mengalami peningkatan kuat tekan dimana bata merah tanpa campuran abu akasia dan abu las karbit berada dikelas 50 berdasarkan standar SNI baik itu pada 7 dan 14 hari sedangkan bata dengan campuran abu akasia memiliki kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari berada dalam kelas 50 dan pada umur 14 hari berada pada kelas 100.
6. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa batu bata campuran abu kayu akasia tidak hanya unggul dalam kekuatan dan kualitas, tetapi juga memberikan solusi ramah lingkungan dan ekonomis untuk kebutuhan material konstruksi di masa depan.

Daftar Pustaka

- [1] Ratih Dwi Wahyuni, "Pemanfaatan Limbah Las Karbit Dan Abu Sekam Padi Untuk Pembuatan Batu Bata Tanpa Dibakar Dengan Variasi Lk: Asp 1:1 Dan 1:2," Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2011.
- [2] L. Sihombing., "Karakteristik Briket Arang Dari Kayu Akasia (Acacia Mangium Willd) Sebagai Energi Terbarukan," *Sustainable Technology*

- Journal*), Vol. 9, No. 1, Hlm. 31–38, 2020, [Daring]. Tersedia Pada: [Http://jtb.Ulm.Ac.Id/Index.Php/Jtb](http://jtb.ulm.ac.id/index.php/jtb)
- [3] M. Adriana, N. Dewi, B. Kurniawan, Dan I. Safitri, “Effect Of The Addition Of Acacia Powder Ash And Carbide Welding Ash To Increase The Production Of Brick Craftsmen,” *International Journal Of Research In Vocational Studies (Ijrvocas)*, Vol. 2, No. 4, Hlm. 01–07, Jan 2023, Doi: 10.53893/Ijrvocas.V2i4.155.
- [4] ASTM International, *Standard Test Method for Ash in Wood*, ASTM D1102-84(2013), 2013.
- [5] ASTM International, “*Standard Test Method For Chemical Analysis Of Wood Charcoal*,” ASTM D1762-84(2021). 2021.
- [6] ASTM International, “*Standard Specification For Wire Cloth And Sieves For Testing Purposes*”. ASTM E11-24, 2024.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, “*Semen Portland*“, SNI 15-2-49-2004.
- [8] D. Zebua., K.Sinulingga , “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Batu Bata.” *Jurnal Einsten, Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*. [Http://jurnal.Unimed.Ac.Id/2012/Index.Php/Einsten](http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/einsten) e-Issn:2407-747x,P-Issn2338-1981
- [9] R. Dedi, I. Kurnia, M. H. Arbi, M. Ridha, Dan U. Almuslim, “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Limbah Karbit Pada Lempung Terhadap Kuat Tekan Batu Bata.”
- [10] H. Ali, “Studi Kuat Tekan Batu Bata Menggunakan Bahan Additive (Abu Sekam Padi, Abu Ampas Tebu Dan Fly Ash) Berdasarkan Spesifikasi Standar Nasional Indonesia (Sni) Abdurrohmansyah 1) Idharmahadi Adha 2),” 2015.
- [11] Badan Standardisasi Nasional, “*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*,” SNI 1970:208, 2008.