



## Pengaruh Variasi Campuran Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan dan Porositas Batu Bata Merah Lokal Bengkalis

Lissa Yuliasari<sup>1</sup>, Zulkarnain<sup>2</sup>, Syamsul Asril<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis

<sup>1\*</sup>[lissayuliasari1@gmail.com](mailto:lissayuliasari1@gmail.com), <sup>2</sup>[zulkarnaen@polbeng.ac.id](mailto:zulkarnaen@polbeng.ac.id), <sup>3</sup>[syamsulasril@polbeng.ac.id](mailto:syamsulasril@polbeng.ac.id)

### Abstrak

Batu bata merah merupakan material dinding yang paling banyak digunakan masyarakat karena mudah diperoleh dan harganya relatif murah, namun mutu batu bata lokal, termasuk di Kabupaten Bengkalis, masih sering belum memenuhi standar kuat tekan maupun daya serap air. Salah satu upaya peningkatan mutu adalah pemanfaatan limbah pertanian berupa abu sekam padi yang mengandung silika tinggi dan bersifat pozzolan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi campuran abu sekam padi terhadap kuat tekan dan porositas batu bata merah lokal Bengkalis. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium, menggunakan variasi campuran abu sekam padi sebesar 10%, 20%, dan 25% dari volume total bata, dibandingkan dengan sampel kontrol berupa tanah asli 100%. Pengujian meliputi karakteristik fisik tanah, sifat tampak, ukuran, kuat tekan, dan daya serap air batu bata mengacu pada SNI 15-2094-2000. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan meningkat secara konsisten dari 0,54 N/mm<sup>2</sup> pada sampel kontrol menjadi 0,65 N/mm<sup>2</sup> pada variasi 25%, atau naik 20,37%. Namun daya serap air juga meningkat dari 41,10% menjadi 53,42%, jauh melampaui batas maksimum SNI sebesar 20%, sehingga seluruh sampel belum memenuhi standar mutu dari aspek porositas. Disimpulkan bahwa abu sekam padi berpotensi meningkatkan kekuatan mekanis batu bata, tetapi memerlukan perlakuan tambahan seperti optimalisasi suhu pembakaran atau penambahan bahan pengikat agar porositasnya dapat ditekan sesuai standar nasional.

**Kata Kunci:** Batu Bata Merah, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Porositas, Bengkalis

### 1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan di bidang konstruksi terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya kebutuhan perumahan, gedung, dan fasilitas umum di berbagai daerah, termasuk di Kabupaten Bengkalis. Salah satu material konstruksi yang paling banyak digunakan masyarakat untuk pasangan dinding adalah batu bata merah. Popularitas material ini tidak lepas dari beberapa keunggulannya, yaitu mudah diperoleh, harga relatif murah, tahan terhadap cuaca, serta memiliki kemampuan menahan beban tekan yang cukup baik dibandingkan material dinding alternatif lainnya.

Di Kabupaten Bengkalis, batu bata merah lokal masih menjadi material utama dalam pembangunan rumah tinggal maupun infrastruktur skala kecil. Batu bata lokal umumnya diproduksi secara tradisional dengan metode pencetakan dan pembakaran sederhana yang bergantung pada pengalaman pengrajin, tanpa kontrol kualitas bahan baku yang ketat. Kondisi ini menyebabkan mutu batu bata yang dihasilkan sangat bervariasi, terutama dari sisi kuat tekan dan daya serap air. Kualitas batu bata merah pada dasarnya dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya jenis tanah liat yang digunakan, proses pencampuran, pencetakan, pengeringan, dan pembakaran. Batu bata yang baik semestinya memiliki kuat tekan yang memenuhi standar serta tingkat porositas yang rendah agar lebih tahan terhadap penyerapan air dan pelapukan. Namun pada kenyataannya, masih banyak batu bata merah produksi lokal yang mutunya kurang optimal, khususnya dari aspek kekuatan mekanis dan kemampuan menahan air.

Salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk memperbaiki kualitas batu bata merah adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan tambahan campuran, salah satunya adalah abu sekam padi (*rice husk ash/RHA*). Abu sekam padi merupakan hasil pembakaran sekam padi—lapisan pelindung terluar butiran padi—yang banyak dihasilkan di kawasan pertanian namun sering belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi menjadi limbah pencemar lingkungan apabila dibuang begitu saja. Kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) pada abu sekam padi cukup tinggi, umumnya berkisar 70–90% tergantung jenis padi dan proses pembakarannya, sehingga bahan ini berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam berbagai material konstruksi seperti beton, mortar, paving block, dan batu bata merah. Sifat pozzolan pada silika abu sekam padi memungkinkannya bereaksi dengan senyawa tertentu dan membantu memperkuat ikatan antartepitel material.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji topik serupa. Ayat (2020) meneliti pengaruh penambahan abu sekam padi pada pembuatan batu bata terhadap kuat tekannya. Sejalan dengan itu, Candra dkk. (2021) melakukan pendampingan peningkatan kualitas batu bata dengan memanfaatkan limbah sekam padi dan fly ash di Desa Gambirejo, Tanjunganom, Nganjuk. Penelitian lain oleh Nugroho dan Saputra (2022) mengkaji pengaruh

campuran abu sekam padi terhadap kualitas bata merah di Desa Tegalombo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati, sementara Ruslan dkk. (2021) meneliti pengaruh penggunaan abu sekam terhadap kuat tekan batu bata di Kabupaten Sidenreng Rappang. Penelitian-penelitian tersebut secara umum menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki potensi memperbaiki sifat mekanis batu bata, namun karakteristik pengaruhnya dapat berbeda tergantung jenis tanah liat lokal dan persentase campuran yang digunakan, sehingga diperlukan kajian khusus untuk kondisi tanah lokal Bengkalis.

Pemanfaatan abu sekam padi sebagai bahan tambahan tidak hanya berpotensi meningkatkan kualitas batu bata, tetapi juga membantu mengurangi limbah pertanian yang dapat mencemari lingkungan, sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable construction*). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi campuran abu sekam padi terhadap kuat tekan dan porositas batu bata merah lokal Bengkalis, dengan variasi campuran sebesar 10%, 20%, dan 25% dari volume total bata, dibandingkan dengan sampel kontrol berupa tanah asli tanpa campuran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komposisi campuran abu sekam padi yang optimum sekaligus menjadi alternatif inovasi material konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan bernilai ekonomis bagi pengrajin batu bata lokal.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi campuran abu sekam padi terhadap nilai kuat tekan batu bata merah, bagaimana pengaruhnya terhadap porositas atau daya serap air, serta berapa persentase campuran yang paling optimum ditinjau dari kedua parameter tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi campuran abu sekam padi terhadap kuat tekan dan porositas batu bata merah lokal Bengkalis serta menentukan komposisi campuran yang menghasilkan kualitas batu bata terbaik sesuai standar SNI 15-2094-2000 tentang bata merah pejal untuk pasangan dinding.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tahapan penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium. Penelitian kuantitatif dipilih karena data yang dikumpulkan berupa angka-angka hasil pengujian yang selanjutnya dianalisis menggunakan perhitungan matematis dan statistik deskriptif untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh variasi campuran terhadap sifat fisik dan mekanik batu bata.

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap yang berurutan, yaitu: (1) studi literatur, meliputi kajian pustaka dari buku, jurnal, dan standar nasional terkait batu bata merah, abu sekam padi, kuat tekan, dan porositas; (2) persiapan laboratorium, meliputi penyediaan alat dan bahan uji; (3) pengujian karakteristik fisik tanah liat sebagai bahan baku utama; (4) pembuatan benda uji batu bata dengan variasi campuran abu sekam padi; (5) pengujian batu bata yang telah dibakar; dan (6) analisis data hasil pengujian.

### 2.2. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di lokasi produksi batu bata merah di kawasan Bantan Tengah, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Riau. Pengolahan dan analisis data dilakukan pada bulan Mei 2026 sebagai bagian dari penyusunan Tugas Akhir.

### 2.3. Bahan dan variasi campuran

Bahan utama yang digunakan adalah tanah liat lokal Bengkalis dan abu sekam padi sebagai bahan tambahan. Variasi campuran abu sekam padi yang digunakan adalah 10%, 20%, dan 25% dari volume total adonan bata sebesar 1.100 cm<sup>3</sup>, dengan penambahan air sebesar 25% dari volume total pada setiap variasi, serta sampel kontrol berupa tanah asli 100% tanpa campuran abu sekam padi. Sebagai ilustrasi, pada variasi 10% volume abu sekam padi yang digunakan adalah 110 cm<sup>3</sup> dan volume tanah liat 990 cm<sup>3</sup>; pada variasi 20% volume abu sekam padi 220 cm<sup>3</sup> dan tanah liat 880 cm<sup>3</sup>; sedangkan pada variasi 25% volume abu sekam padi 275 cm<sup>3</sup> dan tanah liat 825 cm<sup>3</sup>, dengan volume air tetap 275 mL pada setiap variasi.

### 2.4. Prosedur pengujian karakteristik tanah

Sebelum pembuatan benda uji, tanah liat diuji karakteristik fisiknya terlebih dahulu, meliputi pengujian kadar air, berat volume, analisis saringan, analisis hidrometer, berat jenis butir, serta batas-batas Atterberg (batas cair dan batas plastis), yang seluruhnya mengacu pada prosedur ASTM dan SNI yang berlaku. Pengujian kadar air dilakukan dengan mengeringkan sampel tanah dalam oven pada suhu 105–110°C selama kurang lebih 24 jam hingga diperoleh berat konstan. Pengujian analisis saringan dilakukan menggunakan susunan ayakan standar untuk menentukan gradasi butiran, sedangkan pengujian hidrometer dilakukan untuk melengkapi klasifikasi tanah pada fraksi butiran halus. Pengujian batas Atterberg dilakukan menggunakan alat Casagrande untuk menentukan batas cair, serta pengujian batas plastis untuk memperoleh indeks plastisitas tanah.

### 2.5. Pembuatan benda uji

Tanah liat yang telah lolos pengujian karakteristik selanjutnya dikeringkan, dihancurkan, dan diayak agar diperoleh ukuran butiran yang seragam. Tanah kemudian dicampur dengan abu sekam padi sesuai variasi penelitian hingga homogen, ditambah air secara bertahap hingga diperoleh adonan plastis, dan didiamkan selama kurang lebih 24 jam agar air meresap merata. Adonan selanjutnya dicetak, dipadatkan, dan diratakan permukaannya, kemudian dikeringkan di tempat teduh selama tiga hari dan dijemur di tempat terbuka selama 7–

14 hari hingga benar-benar kering sebelum dibakar dalam tungku pembakaran hingga seluruh permukaan bata matang secara merata.

## 2.6. Pengujian batu bata

Setelah proses pembakaran, batu bata diuji melalui empat jenis pengujian utama, yaitu pengujian sifat tampak (kerataan bidang, kesikuan rusuk, keretakan, dan warna), pengujian ukuran (panjang, lebar, dan tebal) yang dibandingkan dengan standar modul SNI 15-2094-2000, pengujian kuat tekan menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM)/*Universal Testing Machine* (UTM), serta pengujian daya serap air (porositas) dengan cara merendam benda uji hingga jenuh air kemudian membandingkan beratnya dengan berat kering oven.

Nilai kuat tekan dihitung menggunakan persamaan:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

dengan  $f_c$  adalah kuat tekan (N/mm<sup>2</sup>), P adalah beban maksimum (N), dan A adalah luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>). Sementara nilai porositas atau daya serap air dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Porositas} = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\%$$

dengan  $W_b$  adalah berat bata basah setelah perendaman dan  $W_k$  adalah berat bata dalam kondisi kering oven. Nilai rata-rata setiap pengujian dihitung menggunakan rumus rata-rata aritmetik:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

## 2.7. Teknik analisis data

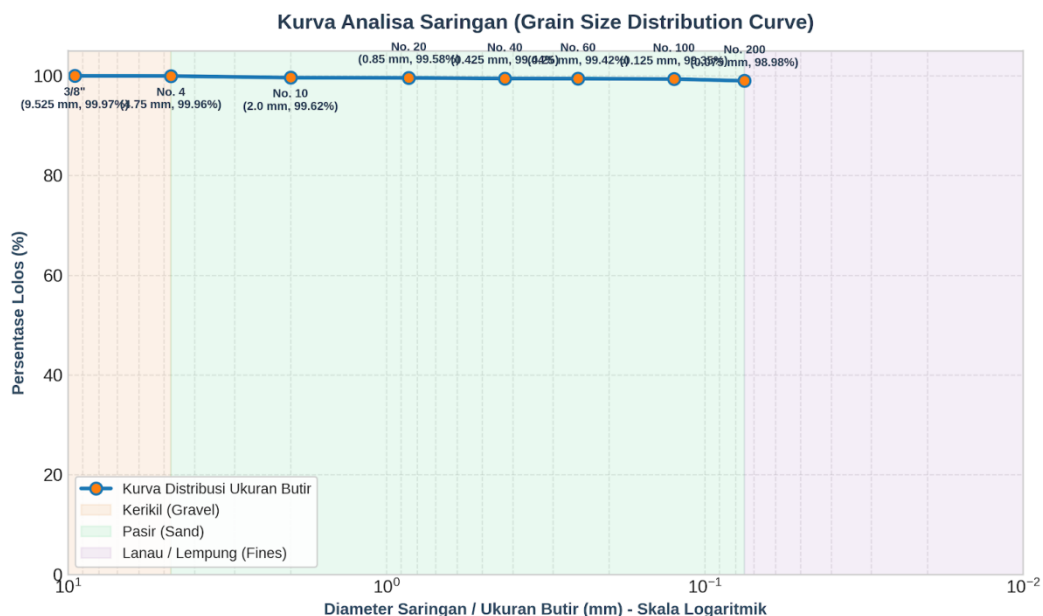
Data hasil pengujian pada setiap variasi campuran dicatat dan disusun dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dibandingkan antara batu bata kontrol dan batu bata dengan campuran abu sekam padi. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi tren pengaruh variasi campuran terhadap kuat tekan dan porositas, serta untuk menentukan persentase campuran yang paling optimum berdasarkan nilai kuat tekan tertinggi dan porositas terendah, dengan mengacu pada ambang batas mutu SNI 15-2094-2000 tentang Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Karakteristik Fisik Tanah Liat

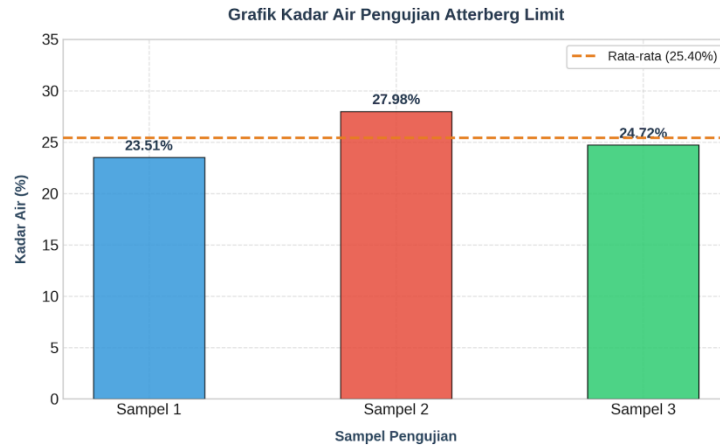
Sebelum digunakan sebagai bahan baku, tanah liat lokal Bengkalis terlebih dahulu diuji karakteristik fisiknya. Hasil pengujian analisis saringan menunjukkan bahwa persentase butiran tanah yang lolos ayakan No. 200 mencapai 98,98%, mengindikasikan bahwa tanah tersebut didominasi oleh butiran halus dengan karakteristik menyerupai tanah lempung.

Gambar 1. Grafik analisa saringan



Pengujian berat volume tanah pada empat sampel menghasilkan nilai rata-rata sebesar 1,55 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan pengujian berat jenis butir tanah menghasilkan nilai rata-rata sebesar 1,85 gram. Adapun hasil pengujian batas-batas Atterberg menunjukkan nilai batas cair rata-rata sebesar 25,40% dan batas plastis rata-rata sebesar 33,49%, sehingga diperoleh indeks plastisitas tanah sebesar 8,09%.

Gambar 2. Grafik batas cair



Ringkasan hasil pengujian karakteristik fisik tanah liat disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Ringkasan hasil pengujian karakteristik fisik tanah liat**

| No | Jenis Pengujian                        | Hasil                     |
|----|----------------------------------------|---------------------------|
| 1  | Persentase lolos saringan No. 200      | 98,98%                    |
| 2  | Berat volume tanah (rata-rata)         | 1,55 gram/cm <sup>3</sup> |
| 3  | Berat jenis butir tanah (rata-rata)    | 1,85 gram                 |
| 4  | Batas cair ( <i>liquid limit</i> )     | 25,40%                    |
| 5  | Batas plastis ( <i>plastic limit</i> ) | 33,49%                    |
| 6  | Indeks plastisitas                     | 8,09%                     |

Nilai persentase lolos saringan No. 200 yang mendekati 99% menunjukkan bahwa tanah liat lokal Bengkalis memiliki fraksi halus yang dominan, sehingga secara umum cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan batu bata karena mampu membentuk adonan yang plastis dan mudah dicetak. Nilai indeks plastisitas sebesar 8,09% mengindikasikan tanah bersifat plastis sedang, yang memungkinkan tanah dapat diolah dan dicetak tanpa mudah retak berlebihan pada saat pengeringan, meskipun tetap memerlukan pengendalian kadar air yang tepat.

### 3.2 Jumlah Bahan Pembentuk Batu Bata

Komposisi bahan pada setiap variasi campuran dihitung berdasarkan volume total benda uji sebesar 1.100 cm<sup>3</sup> dengan proporsi air tetap sebesar 25%. Rincian komposisi tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi bahan pembentuk batu bata pada setiap variasi**

| Variasi Abu Sekam Padi | Volume Total Bata (cm <sup>3</sup> ) | Volume Abu Sekam Padi (cm <sup>3</sup> ) | Volume Tanah Liat (cm <sup>3</sup> ) | Volume Air 25% (mL) |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 10%                    | 1.100                                | 110                                      | 990                                  | 275                 |
| 20%                    | 1.100                                | 220                                      | 880                                  | 275                 |
| 25%                    | 1.100                                | 275                                      | 825                                  | 275                 |

Komposisi ini menunjukkan bahwa semakin besar persentase abu sekam padi yang ditambahkan, semakin berkurang proporsi tanah liat dalam campuran, sementara volume air dipertahankan tetap agar konsistensi adonan pada setiap variasi dapat dibandingkan secara adil tanpa dipengaruhi perbedaan kadar air.

### 3.3 Pengujian Sifat Tampak Batu Bata

Pengujian sifat tampak dilakukan untuk menilai kerataan bidang dan rusuk, tingkat keretakan, kesikuan, serta keseragaman warna batu bata setelah dibakar, dengan mengacu pada ketentuan bahwa bata merah yang baik harus berbentuk prisma segi empat panjang dengan rusuk siku dan bidang rata tanpa retak. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

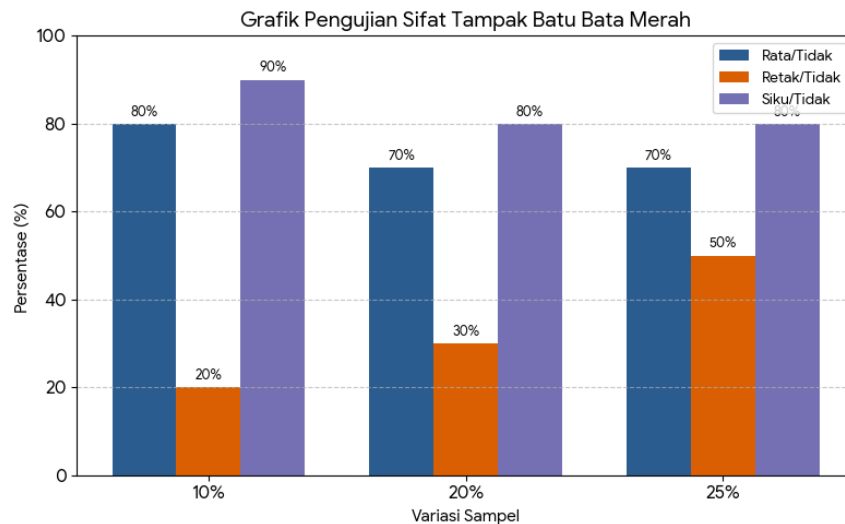
**Tabel 3. Hasil pengujian sifat tampak batu bata**

| Variasi Sampel | Rata (%) | Retak (%) | Siku (%) | Warna              |
|----------------|----------|-----------|----------|--------------------|
| Tanah 100%     | 80       | 20        | 90       | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 10%    | 70       | 30        | 80       | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 20%    | 70       | 50        | 80       | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 25%    | 60       | 60        | 90       | Merah ke abu-abuan |

Gambar 3. Grafik pengujian sifat tampak

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.13037>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa tingkat kerataan permukaan batu bata cenderung menurun seiring bertambahnya persentase campuran abu sekam padi, dari 80% pada sampel kontrol menjadi 60% pada variasi 25%. Sebaliknya, tingkat keretakan justru meningkat cukup signifikan, dari 20% pada sampel kontrol hingga mencapai 60% pada variasi 25%. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi dalam jumlah besar dapat mengurangi kohesivitas alami tanah liat, sehingga permukaan bata menjadi lebih rentan mengalami retak rambut saat proses pengeringan maupun pembakaran. Meskipun demikian, seluruh variasi sampel tetap menunjukkan keseragaman warna merah ke abu-abuan, yang mengindikasikan bahwa proses pembakaran berlangsung relatif merata pada seluruh benda uji.

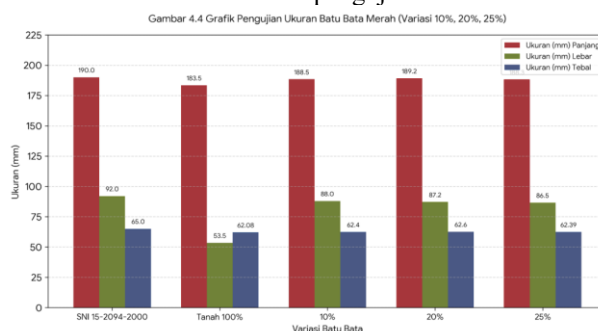
#### 3.4 Pengujian Ukuran Batu Bata

Pengujian ukuran dilakukan untuk membandingkan dimensi panjang, lebar, dan tebal batu bata hasil penelitian dengan standar modul SNI 15-2094-2000. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil pengujian ukuran batu bata**

| Variasi Batu Bata | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Warna              |
|-------------------|--------------|------------|------------|--------------------|
| SNI 15-2094-2000  | 190          | 92         | 65         | Merah ke abu-abuan |
| Tanah 100%        | 183,5        | 53,5       | 62,08      | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 10%       | 189,2        | 87,2       | 62,6       | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 20%       | 188,3        | 86,5       | 62,39      | Merah ke abu-abuan |
| Variasi 25%       | 189,4        | 85,4       | 62,7       | Merah ke abu-abuan |

**Gambar 4. Grafik pengujian ukuran**



Dari sisi dimensi panjang, seluruh sampel campuran (10%, 20%, dan 25%) menunjukkan hasil yang mendekati standar SNI sebesar 190 mm, yaitu berkisar antara 188,3 mm hingga 189,4 mm, dengan selisih yang relatif kecil. Namun pada dimensi lebar, terjadi selisih yang cukup mencolok dibandingkan standar SNI sebesar 92 mm; variasi campuran berada pada kisaran 85,4–87,2 mm, sementara sampel kontrol (tanah asli 100%) bahkan hanya mencapai 53,5 mm. Selisih lebar yang besar pada sampel kontrol kemungkinan disebabkan oleh penyusutan tanah liat murni yang lebih tinggi saat pengeringan dan pembakaran dibandingkan campuran yang mengandung abu sekam padi. Pada dimensi tebal, seluruh sampel relatif konsisten pada kisaran 62,08–62,70 mm, mendekati standar SNI sebesar

65 mm. Secara keseluruhan, penambahan abu sekam padi tampak membantu menjaga stabilitas dimensi bata, khususnya pada lebar dan tebal, dibandingkan bata tanpa campuran.

### 3.5 Pengujian Kuat Tekan Batu Bata

Pengujian kuat tekan merupakan pengujian mekanis destruktif untuk mengetahui beban maksimum per satuan luas yang mampu ditahan benda uji sebelum mengalami keretakan atau kehancuran, dan menjadi parameter utama penentuan mutu batu bata sesuai SNI 15-2094-2000. Hasil pengujian kuat tekan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan batu bata**

| Variasi Sampel  | Komposisi Campuran             | Luas Bidang Tekan A (mm <sup>2</sup> ) | Beban Maksimum P (N) | Kuat Tekan $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | Kenaikan Dibanding Tanah Asli |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Tanah Asli 100% | 100% Tanah                     | 8.578,66                               | 4.632,48             | 0,54                                  | Baseline (0%)                 |
| Variasi 10%     | 90% Tanah + 10% Abu Sekam Padi | 7.120,50                               | 4.129,89             | 0,58                                  | +7,41%                        |
| Variasi 20%     | 80% Tanah + 20% Abu Sekam Padi | 7.060,89                               | 4.377,75             | 0,62                                  | +14,81%                       |
| Variasi 25%     | 75% Tanah + 25% Abu Sekam Padi | 7.255,94                               | 4.716,36             | 0,65                                  | +20,37%                       |

### Grafik 4.5 Grafik kuat tekan batu bata

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi memberikan tren peningkatan nilai kuat tekan batu bata secara konsisten seiring bertambahnya persentase campuran. Nilai kuat tekan tertinggi dicapai pada variasi 25% dengan nilai 0,65 N/mm<sup>2</sup>, atau meningkat sebesar 20,37% dibandingkan sampel kontrol tanah asli 100% yang hanya mencapai 0,54 N/mm<sup>2</sup>. Peningkatan ini sejalan dengan sifat abu sekam padi sebagai bahan pengisi (*filler*) sekaligus bahan pozzolan; kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) yang tinggi membantu mengisi rongga-rongga kecil di antara partikel tanah liat sehingga struktur bata menjadi lebih padat, serta membantu memperkuat ikatan antarpartikel setelah proses pembakaran. Hasil ini konsisten dengan temuan Ayat (2020) yang meneliti pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan batu bata dan Ruslan dkk. (2021) yang mengkaji pengaruh penggunaan abu sekam terhadap kuat tekan batu bata, di mana penambahan abu sekam padi dalam persentase tertentu terbukti mampu meningkatkan kekuatan mekanis batu bata dibandingkan bata tanpa campuran.

Meskipun demikian, nilai kuat tekan tertinggi pada penelitian ini, yaitu 0,65 N/mm<sup>2</sup> (setara sekitar 6,5 kg/cm<sup>2</sup>), masih jauh di bawah standar kelas mutu terendah SNI 15-2094-2000 yang mensyaratkan minimum 25 kg/cm<sup>2</sup> untuk Kelas 25. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun abu sekam padi berpengaruh positif terhadap kenaikan relatif kuat tekan, secara absolut batu bata hasil penelitian masih memerlukan perbaikan proses produksi—seperti pemadatan yang lebih optimal dan pengendalian suhu pembakaran—agar dapat mencapai kelas mutu yang dipersyaratkan untuk konstruksi struktural.

### 3.6 Pengujian Daya Serap Air (Porositas) Batu Bata

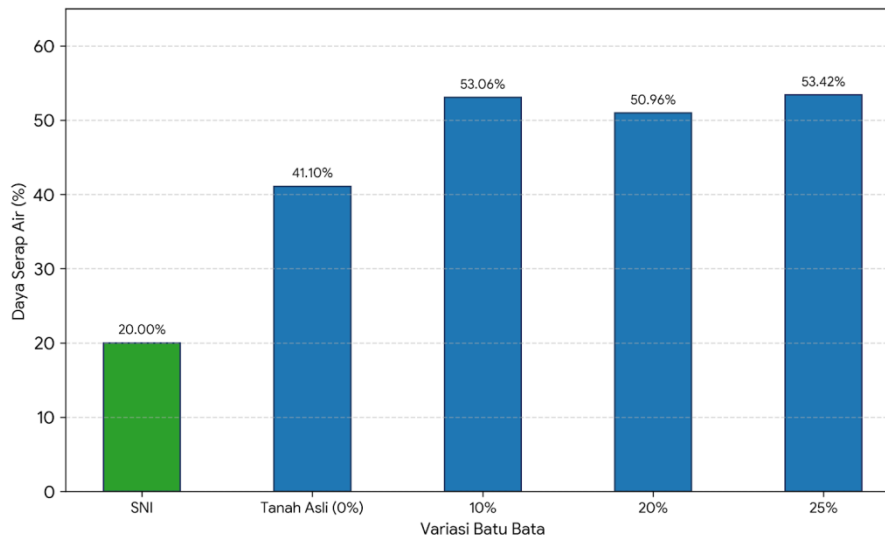
Pengujian daya serap air dilakukan dengan merendam benda uji dalam air hingga jenuh, kemudian menimbang berat basahnya, lalu mengeringkannya dalam oven pada suhu 100–110°C selama 24 jam hingga berat konstan sebelum ditimbang kembali dalam kondisi kering. Hasil pengujian daya serap air disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil pengujian daya serap air batu bata**

| No | Kode Sampel/Komposisi        | Daya Serap Rata-Rata (%) | Standar Maksimum SNI 15-2094-2000 (%) | Keterangan   |
|----|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------|
| 1  | Tanah Asli 100%              | 41,10                    | 20                                    | Tidak Sesuai |
| 2  | Variasi 10% (Abu Sekam Padi) | 53,06                    | 20                                    | Tidak Sesuai |
| 3  | Variasi 20% (Abu Sekam Padi) | 50,96                    | 20                                    | Tidak Sesuai |
| 4  | Variasi 25% (Abu Sekam Padi) | 53,42                    | 20                                    | Tidak Sesuai |

Gambar 5. Grafik daya serap batu bata

Gambar 4.6 Grafik Pengujian Daya Serap Batu Bata



Berdasarkan Tabel 6, penambahan abu sekam padi secara umum meningkatkan kapasitas penyerapan air batu bata merah, dengan nilai daya serap naik dari 41,10% pada sampel tanah asli menjadi 53,06% pada variasi 10%, sedikit menurun menjadi 50,96% pada variasi 20%, kemudian kembali meningkat menjadi 53,42% pada variasi 25%. Kenaikan daya serap air ini erat kaitannya dengan sifat alami abu sekam padi yang memiliki tekstur mikro-berpori serta sifat higroskopis tinggi. Apabila proses pemadatan saat pencetakan maupun proses pembakaran tidak berlangsung maksimal, mikro-pori pada abu sekam padi tidak sepenuhnya tertutup oleh matriks tanah liat, sehingga bata menyerap air dalam jumlah lebih banyak.

Mengacu pada SNI 15-2094-2000 yang menetapkan batas daya serap air maksimum sebesar 20%, seluruh variasi sampel dalam penelitian ini, termasuk sampel kontrol, dikategorikan tidak memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan. Temuan ini menegaskan bahwa hubungan antara kuat tekan dan porositas bersifat berlawanan arah: semakin tinggi porositas, struktur bata menjadi kurang padat sehingga kuat tekan cenderung menurun, meskipun pada penelitian ini kenaikan kuat tekan tetap terjadi karena peran silika sebagai pengikat sebagian dapat mengimbangi efek pembentukan rongga. Kondisi serupa turut ditemukan pada penelitian Candra dkk. (2021) dalam program pendampingan peningkatan kualitas batu bata menggunakan limbah sekam padi dan fly ash serta Nugroho dan Saputra (2022) yang mengevaluasi kualitas bata merah dengan campuran abu sekam padi, yang juga menekankan perlunya optimasi proses pembakaran agar manfaat abu sekam padi terhadap kekuatan tidak diikuti kenaikan porositas yang berlebihan.

Untuk menekan tingkat daya serap air agar mendekati standar SNI, diperlukan peningkatan suhu dan durasi pembakaran guna mengoptimalkan proses vitrifikasi silika, atau penambahan bahan aditif pengikat seperti kapur atau semen untuk memperkuat kerapatan matriks antarbutir. Selain itu, tanah yang baik digunakan untuk pembuatan batu bata adalah tanah liat yang tidak mengandung banyak pasir dan kapur, serta tidak mengalami keretakan atau perubahan warna signifikan saat dibakar.

### 3.7 Rekapitulasi dan Diskusi Umum

Secara ringkas, hasil penelitian menunjukkan adanya dua kecenderungan yang berlawanan akibat penambahan abu sekam padi: di satu sisi kuat tekan meningkat secara konsisten hingga variasi 25%, namun di sisi lain porositas atau daya serap air juga meningkat melebihi ambang batas standar. Variasi 25% merupakan komposisi yang paling optimum ditinjau dari parameter kuat tekan, tetapi belum ada satu pun variasi yang memenuhi standar dari sisi daya serap air. Hal ini mengindikasikan bahwa abu sekam padi layak dipertimbangkan sebagai bahan campuran alternatif untuk meningkatkan kekuatan fisik batu bata merah lokal Bengkalis sekaligus sebagai solusi pemanfaatan limbah pertanian yang ramah lingkungan, namun penerapannya pada konstruksi struktural utama masih memerlukan perbaikan lanjutan pada metode pembakaran maupun penambahan bahan pengikat aditif.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian laboratorium, dan analisis data mengenai pengaruh variasi campuran abu sekam padi terhadap kuat tekan dan porositas batu bata merah lokal Bengkalis, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pertama, penambahan abu sekam padi memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kuat tekan batu bata merah lokal Bengkalis, di mana nilai kuat tekan meningkat secara bertahap dari 0,54 N/mm<sup>2</sup> pada bata kontrol menjadi 0,58 N/mm<sup>2</sup> (variasi 10%), 0,62 N/mm<sup>2</sup> (variasi 20%), hingga mencapai nilai tertinggi 0,65 N/mm<sup>2</sup> pada variasi 25% atau naik 20,37% dibandingkan bata normal. Peningkatan ini terjadi karena kandungan

silika pada abu sekam padi berfungsi sebagai bahan pengisi dan pozzolan yang membantu memperkuat ikatan antarpartikel tanah liat setelah proses pembakaran.

Kedua, penambahan abu sekam padi juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan porositas dan daya serap air batu bata, yang meningkat dari 41,10% pada tanah asli menjadi 53,06% (variasi 10%), 50,96% (variasi 20%), dan 53,42% (variasi 25%). Sifat mikropori dan higroskopis alami abu sekam padi menyebabkan jumlah rongga dalam matriks batu bata bertambah, sehingga daya serap air meningkat. Berdasarkan standar SNI 15-2094-2000 yang menetapkan batas maksimum daya serap air sebesar 20%, seluruh variasi batu bata dalam penelitian ini belum memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan.

Ketiga, ditinjau dari parameter kuat tekan, persentase campuran abu sekam padi paling optimal berada pada variasi 25% dengan kuat tekan 0,65 N/mm<sup>2</sup>, namun ditinjau dari parameter daya serap air belum diperoleh variasi yang memenuhi standar SNI. Dengan demikian, variasi 25% merupakan komposisi paling optimum untuk meningkatkan kekuatan mekanis bata, tetapi memerlukan perlakuan khusus untuk menekan porositasnya. Keempat, penggunaan abu sekam padi layak dimanfaatkan sebagai bahan campuran alternatif untuk meningkatkan kekuatan fisik batu bata merah lokal Bengkalis serta menjadi solusi pemanfaatan limbah pertanian yang ramah lingkungan, meskipun untuk penggunaan pada konstruksi struktural utama masih diperlukan perbaikan metode pembakaran atau penambahan bahan pengikat aditif agar daya serap airnya memenuhi standar teknis nasional.

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa saran dapat diajukan bagi penelitian selanjutnya maupun pengrajin batu bata merah lokal Bengkalis, yaitu: (1) meningkatkan suhu dan mempertahankan durasi pembakaran yang lebih stabil agar reaksi leburan silika berlangsung optimal sehingga dapat menutup mikro-pori dan menekan daya serap air di bawah 20%; (2) mengombinasikan campuran tanah liat dan abu sekam padi dengan bahan aditif pengikat lain seperti kapur padat atau semen Portland dalam kadar tertentu guna memperketat kerapatan matriks antarbutir; (3) memperbaiki metode pemadatan adonan saat pencetakan, misalnya menggunakan alat pemadat mekanis atau kempa hidraulik, untuk meminimalkan rongga udara terperangkap; dan (4) melakukan penelitian lanjutan dengan memvariasikan kehalusan ukuran butir abu sekam padi menggunakan ayakan yang lebih halus agar pencampuran dengan tanah liat menjadi lebih homogen dan meminimalkan pembentukan rongga.

## Reference

- Ayat, M. (2020). *Pengaruh penambahan abu sekam padi pada pembuatan batu bata terhadap kuat tekannya*. Jurnal Teknik Sipil dan Material Konstruksi.
- Bakri. (2008). *Komponen kimia dan fisik abu sekam padi sebagai SCM untuk pembuatan komposit semen*. Jurnal Lab. Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Candra, A. I., Romadhon, F., & Azhari, F. M. (2021). Pendampingan peningkatan kualitas batu bata dengan limbah sekam padi dan fly ash di Desa Gambirejo Tanjunganom Nganjuk. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*.
- Farida, N., & Putra, M. (2021). Campuran abu sekam padi dan fly ash dalam pembuatan bata merah: Studi kasus dan analisis. *Jurnal Teknik Material*, 7(4), 67–80.
- Ginting, T., & Hartono, Y. (2023). Pengaruh campuran abu sekam padi dan fly ash terhadap daya serap air bata merah. *Jurnal Ilmu Bangunan*, 14(2), 145–156.
- Hans, S., Supriyan, & Robby. (2022). Pengaruh penambahan abu sekam padi dan serbuk bata merah pada campuran hot rolled sheet wearing course. *Jurnal Infrastruktur dan Teknik Sipil*.
- Hartono, R., Elhusna, & Supriani, F. (2015). Pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) terhadap kuat tekan dan absorpsi bata merah. *Jurnal Inersia*, 7(1), 23–32.
- Jiwandono, W. (2019). *Pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai bahan tambah batu bata merah terhadap kuat tekan dan daya serap* [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret.
- Julliano, J. P. C., Anisah, & Wangi, I. P. (2024). Pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai campuran terhadap kekuatan batu bata (literature review). *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*.
- Maulani. (2022). Pengaruh penggunaan abu sekam padi terhadap kuat tekan batu bata campuran tanah diatomae. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*.
- Meliyana, Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019). Sintesis silika dari abu sekam padi dan pengaruhnya terhadap karakteristik bata ringan. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 5(2).
- Nugroho, D., & Saputra, A. A. (2022). Pengaruh campuran abu sekam padi terhadap kualitas bata merah di Desa Tegalombo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Teknik Sipil*.
- Ruslan, A. N. M., Pannenungi, & Salim, J. R. E. (2021). Pengaruh penggunaan abu sekam terhadap kuat tekan batu bata di Kabupaten Sidenreng Rappang. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Standar Nasional Indonesia. (2000). *SNI 15-2094-2000: Bata merah pejal untuk pasangan dinding*. Badan Standardisasi Nasional.
- Zebua, D., & Sinulingga, K. (2019). Pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai campuran terhadap kekuatan batu bata. *EINSTEIN (e-Journal)*.