

Analisis Kuat Tekan dan Serapan Air Batu Bata Merah Desa Nambo Kabupaten Buton

La Ode Muhamad Goib¹, Ahmad Efendi², Aswad Asrasal³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Buton

e-mail: ahmad.efendi@umbuton.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik mekanis dan fisik berupa kuat tekan serta serapan air pada batu bata merah cetak mesin produksi Desa Nambo, Kabupaten Buton, sekaligus mengevaluasi tingkat kesesuaian mutunya terhadap standar kriteria SNI 15-2094-2000. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimental komparatif kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik simple random sampling pada tiga elevasi susunan pembakaran tungku tradisional, yaitu zona bawah, tengah, dan atas. Pengujian laboratorium melibatkan 15 benda uji untuk parameter kuat tekan menggunakan alat Compression Testing Machine (CTM) dan 9 benda uji untuk parameter serapan air melalui metode perendaman air selama 24 jam. Data kuantitatif diolah secara deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata dan dibandingkan secara langsung terhadap ambang batas standar SNI 15-2094-2000. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tekan batu bata merah pada posisi bawah sebesar 46,7 kg/cm², bagian tengah 45,2 kg/cm², dan bagian atas 42,5 kg/cm², dengan rata-rata keseluruhan sebesar 44,8 kg/cm² (4,39 MPa). Sementara itu, pengujian serapan air mencatatkan nilai rata-rata sebesar 18,78% pada bagian tengah, 20,22% pada bagian bawah, dan 25,34% pada bagian atas, sehingga diperoleh nilai rata-rata akumulatif sebesar 21,45%. Secara keseluruhan kuat tekan rata-rata batu bata merah Desa Nambo belum memenuhi ambang batas minimum Mutu III SNI 15-2094-2000 yaitu sebesar 60 kg/cm². Sebaliknya, untuk parameter serapan air (21,45%), produk ini tergolong memenuhi kualifikasi Mutu II dengan batas maksimum 22%. Selain itu, variasi posisi pembakaran terbukti berpengaruh signifikan, di mana bagian bawah dan tengah memiliki tingkat pematangan serta mutu mekanis yang lebih baik dibandingkan bagian atas.

Kata kunci: batu bata merah, kuat tekan, serapan air, desa nambo, SNI 15-2094-2000

ABSTRACT

This study aims to analyze the mechanical and physical characteristics—specifically compressive strength and water absorption—of machine-molded red bricks produced in Nambo Village, Buton Regency, and to evaluate their quality compliance against the SNI 15-2094-2000 standard. A quantitative comparative experimental method was employed. Samples were collected using simple random sampling from three vertical positions within the traditional kiln stack: the bottom, middle, and top zones. Laboratory testing involved 15 specimens for compressive strength using a Compression Testing Machine (CTM) and 9 specimens for water absorption using a 24-hour water immersion method. Quantitative data were analyzed descriptively to calculate mean values and were directly compared against the threshold limits of SNI 15-2094-2000. Experimental results showed mean compressive strength values of 46.7 kg/cm² for the bottom position, 45.2 kg/cm² for the middle, and 42.5 kg/cm² for the top, resulting in an overall mean of 44.8 kg/cm² (4.39 MPa). Meanwhile, water absorption tests recorded mean values of 18.78% for the middle section, 20.22% for the bottom, and 25.34% for the top, yielding an aggregate mean of 21.45%. Overall, the average compressive strength of the Nambo Village red bricks did not meet the minimum threshold for Quality Class III (60 kg/cm²) under SNI 15-2094-2000. Conversely, regarding water absorption (21.45%), the product met the qualifications for Quality Class II, which has a maximum limit of 22%. Furthermore, the firing position was found to have a significant influence; bricks from the bottom and middle sections exhibited superior firing maturity and mechanical quality compared to those from the top section.

Keywords: red brick, compressive strength, water absorption, Nambo Village, SNI 15-2094-2000

PENDAHULUAN

Keberhasilan menciptakan konstruksi yang aman dan berdaya tahan tinggi sangat bertumpu pada kualitas bahan dasar yang digunakan, khususnya batu bata merah yang berfungsi sebagai penyusun utama dinding. Di tengah gempuran pembangunan infrastruktur, para pengrajin dan pelaku industri dituntut untuk menyusun strategi produksi yang mampu mendongkrak mutu material secara berkelanjutan. Agar mampu menopang struktur bangunan dengan baik dalam jangka panjang, pengembangan batu bata merah wajib memperhitungkan berbagai pertimbangan teknis serta pendekatan inovasi material yang tepat. Dalam konteks desain struktural, penting untuk memperbarui norma dan standar konstruksi untuk memastikan bahwa material dan teknik yang digunakan dapat menahan beban lateral dan memberikan kinerja seismik yang baik, seperti yang diusulkan dalam revisi norma konstruksi di Amerika Latin (Quinde et al., 2023).

Pengendalian dan pengujian mutu material sangat penting dalam mencapai standar keamanan bangunan. Masyarakat maupun praktisi di bidang konstruksi pada umumnya menuntut performa fisik dan mekanis batu bata merah yang optimal agar mampu bertahan dari paparan cuaca serta beban struktur. Kendati demikian, sektor kerajinan bata merah di tanah air masih menghadapi kendala besar dalam menyesuaikan kualitas produknya dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 15-2094-2000, khususnya terkait kriteria kuat tekan, tingkat serapan air, dan kadar garam. Beberapa studi menunjukkan upaya untuk meningkatkan kualitas batu bata melalui berbagai metode dan bahan tambahan. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan agregat limbah botol kaca dan abu serabut kelapa dapat mempengaruhi karakteristik batu bata, meskipun tidak semua komposisi memenuhi standar kuat tekan SNI, namun beberapa memenuhi standar penyerapan air (Husnah et al., 2022). Selain itu, penambahan arang pelepah sawit juga diuji, di mana beberapa komposisi memenuhi standar SNI untuk kuat tekan dan penyerapan air (Alfarisi et al., 2023).

Kualitas mekanis batu bata merah merupakan hal yang sangat penting dalam upaya menciptakan struktur pasangan dinding yang aman. Pada praktiknya, konsumen bahan bangunan senantiasa mendambakan produk yang memiliki kekuatan tinggi serta daya tahan jangka panjang. Kendati demikian, batu bata merah bermutu tinggi yang mampu menjamin keselamatan bangunan tidak akan tercipta apabila pengrajin tidak mengoptimalkan racikan bahan baku, alat pencetakan, serta teknik dan suhu pembakaran secara presisi. Lemahnya kualitas produk umumnya disebabkan oleh keterkaitan beberapa faktor, seperti proses pembakaran yang belum matang, komposisi tanah liat yang kurang seimbang, serta keterbatasan keahlian teknis para produsen. Riset di Sumatera Utara menguatkan hal ini, di mana perbedaan kandungan

mineral dan teknik pembakaran terbukti berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik serta mikrostruktur bata; produk dari Deli Serdang, misalnya, menunjukkan kuat tekan yang lebih tinggi dan struktur mikro yang lebih seragam dibandingkan daerah lainnya (Fahreza et al., 2025). Peningkatan kualitas batu bata merah berperan strategis dalam mendorong daya saing pengrajin lokal di tengah ketatnya kompetisi industri bahan bangunan. Dengan demikian, pengujian serta perbaikan mutu produk menjadi tantangan mendasar bagi produsen skala kecil, mengingat tingkat keandalan, keselamatan, dan masa pakai suatu bangunan sangat ditentukan oleh performa material penyusunnya tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Kualitas suatu batu bata merah dipengaruhi oleh beragam aspek, di mana tingkat kekuatan tekan menjadi salah satu indikator utamanya. Kuat tekan adalah kemampuan material dalam menahan beban tekan per satuan luas yang diyakini oleh praktisi konstruksi dapat menentukan kekuatan, batas beban, dan keamanan struktur dinding. Kuat tekan batu bata yang tinggi memang berperan penting dalam mendukung ketahanan dinding dari keretakan dan memotivasi penggunaan material lokal untuk mencapai standar keamanan. Studi di Nangarhar, Afghanistan, menunjukkan bahwa kekuatan tekan batu bata lokal berkisar antara 8 hingga 14 MPa, dan kekuatan tekan dari struktur bata dapat mencapai 17,2 MPa tergantung pada kualitas batu bata dan faktor lainnya seperti kekuatan mortar dan ketebalan sambungan (Nazimi et al., 2024). Selain itu, penelitian oleh Kandymov et al. menyoroti pentingnya hubungan kekuatan tekan antara batu bata dan mortar dalam struktur batu bata Kamboja, di mana kombinasi jenis batu bata dan mortar yang berbeda diuji untuk menentukan hubungan empiris kekuatan tekan (Kandymov et al., 2022). Produsen harus menciptakan proses pembakaran dan pemilihan tanah liat yang sesuai dengan standar teknik sehingga kuat tekan batu bata merah meningkat dan memberikan manfaat bagi pengguna jasa konstruksi. Dampak suhu pembakaran terhadap daya tahan tekan batu bata merah telah dilaporkan dalam pelbagai riset akademis. Selain faktor suhu, kehomogenan bahan baku khususnya variasi komposisi dan distribusi ukuran bulir tanah liat terbukti berpengaruh signifikan terhadap kapasitas kuat tekan akhir material tersebut. Studi oleh Salazar et al. menyoroti bahwa variasi ukuran partikel dalam bahan baku dapat menyebabkan rendahnya kuat tekan batu bata, dan menyarankan kontrol yang lebih baik terhadap homogenisasi ukuran partikel untuk meningkatkan kekuatan kompresi (Salazar P et al., 2018).

Selain kuat tekan, serapan air juga mampu memengaruhi mutu dan daya tahan batu bata merah. Serapan air adalah kondisi di mana batu bata mampu menyerap air ke dalam pori-porinya, yang ditunjukkan oleh tingginya persentase penambahan bobot bata setelah perendaman dan tingkat porositas material. Serapan air merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan di setiap pembuatan material

dinding ketika merumuskan campuran bahan baku. Ketika tingkat serapan air terlalu tinggi, hal itu dapat meminimalkan daya rekat adukan semen (*spesi*). Jika batu bata tidak dapat menahan serapan air pada batas normal, hal itu akan menyebabkan konflik berupa dinding yang gampang lembap, munculnya bercak garam, dan pelapukan dini pada dinding bangunan. Keterkaitan antara kapasitas penyerapan air dan mutu batu bata telah banyak dikaji dalam studi terdahulu, di mana nilai porositas terbukti memberikan implikasi nyata terhadap durabilitas material.

Penurunan mutu mekanis batu bata akibat meningkatnya tingkat porositas terbukti dalam kajian Miftahul Husnah et al., di mana pencampuran abu serabut kelapa serta pecahan botol kaca justru meningkatkan penyerapan air. Di saat yang sama, performa kuat tekan dan massa jenis (densitas) material tersebut mengalami penurunan secara signifikan (Husnah et al., 2022). Suhu pembakaran memegang peranan krusial dalam menentukan karakteristik fisik maupun mekanik batu bata, khususnya dalam memengaruhi kapasitas serapan air. Riset yang dilakukan oleh Salman dan Salih memperlihatkan bahwa saat temperatur pembakaran ditingkatkan dari 800°C ke 1000°C pada batu bata ringan berbasis serbuk buluh, tingkat serapan air justru mengalami sedikit kenaikan yang diiringi dengan merosotnya nilai kuat tekan serta kerapatan massa material (Salman & Salih, 2019). Riset oleh Tsega et al. turut memperlihatkan bahwa kenaikan derajat suhu saat pembakaran mampu menekan besarnya serapan air dan nilai koefisien saturasi pada batu bata berbahan tanah liat (Tsega, 2017).

Batu bata yang memiliki kerapatan tinggi dan serapan air rendah cenderung lebih tahan lama, memiliki daya rekat adukan yang baik, dan kecil kemungkinan mengalami kerapuhan dibandingkan batu bata yang memiliki porositas tinggi. Kualitas batu bata yang kurang baik dapat diidentifikasi dari sudut bata yang mudah hancur, maraknya keretakan fisik, nada tepukan yang terdengar redup, dan tingginya porositas dalam menyerap air. Adapun masalah retak pada konstruksi dinding bata paling sering disebabkan oleh adanya tegangan tarik dari proses penyusutan, disamping imbas defleksi lantai penopang partisi dinding (Пырач et al., 2023). Selain itu, kondisi basah dapat memperburuk sifat mekanis dari bata, seperti penurunan kekuatan tekan dan kekuatan ikatan, meskipun beberapa jenis bata menunjukkan ketahanan yang lebih baik dalam kondisi basah (Janarththan et al., 2023). Penelitian oleh Azmi et al. menggunakan metode Taguchi untuk mengidentifikasi parameter optimal dalam pembuatan batu bata, menemukan bahwa komposisi tanah liat dan waktu pembakaran adalah faktor utama yang mempengaruhi kualitas batu bata, dengan kontribusi masing-masing sebesar 35,8% dan 31% terhadap kualitas akhir (Azmi et al., 2024). Studi oleh Panennungi dan Rauf menemukan bahwa meskipun ada peningkatan kuat tekan rata-rata dari 35,80 kg/cm² pada pembakaran 7 hari menjadi 39,30 kg/cm² pada pembakaran 11 hari, perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Namun, serapan air menurun dari 22,96% menjadi

19,25% seiring dengan peningkatan durasi pembakaran, menunjukkan bahwa durasi pembakaran lebih mempengaruhi serapan air daripada kuat tekan (Panennungi T. & Bakhrani A., 2020).

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa mutu batu bata merah di Desa Nambo Kabupaten Buton masih rendah. Kerapatan dan kepadatan material pada batu bata merah di Desa Nambo belum diterapkan dengan metode pencetakan yang presisi, sehingga memengaruhi kuat tekan batu bata. Pengrajin masih belum mengontrol tingkat serapan air pada produk batu bata di Desa Nambo Kabupaten Buton. Proses produksi batu bata merah yang belum optimal di tingkat pengrajin sebagian besar dipicu oleh minimnya pendampingan teknis dan pengawasan terkait tata cara pemrosesan tanah liat hingga pembakaran yang baku. Rendahnya dorongan para pembuat bata untuk menguji sampel secara berkala di laboratorium juga berimbas pada tingginya angka serapan air dan belum tercapainya standar kuat tekan yang dipersyaratkan. Oleh sebab itu, evaluasi terhadap kapasitas kuat tekan dan penyerapan air batu bata merah asal Desa Nambo, Kabupaten Buton, perlu dilakukan demi menjamin kepastian kualitas material dan mendukung mutu infrastruktur pemukiman di wilayah tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental komparatif kuantitatif yang bertujuan untuk membandingkan karakteristik mekanis dan fisik batu bata merah matang Desa Nambo. Pendekatan eksperimental ini diterapkan melalui pengujian fisik di laboratorium untuk memperoleh data kuantitatif berupa kuat tekan dan penyerapan air serta menguji kesesuaiannya dengan standar mutu SNI 15-2094-2000. Pelaksanaan riset yang mencakup alur kerja komprehensif, mulai dari pengumpulan bahan di lapangan hingga pengolahan data laboratorium. Pengambilan benda uji batu bata matang menerapkan teknik random sampling dari bagian bawah, tengah, dan atas tungku guna merepresentasikan tingkat pematangan kalor yang berbeda. Secara akumulatif, diperoleh 45 spesimen uji tekan dan 27 spesimen uji porositas air (dengan rincian 15 sampel kuat tekan dan 9 sampel serapan air dari tiap lokasi), dilengkapi sampel bahan dasar tanah liat dari kedalaman menengah lokasi produksi. Peralatan laboratorium yang digunakan meliputi *Compression Testing Machine* (CTM) untuk mengukur ketahanan beban, neraca digital presisi, bejana perendam air, serta alat ukur dimensi seperti mistar atau jangka sorong.

Prosedur pengujian laboratorium dilaksanakan berpatokan pada standar SNI 15-2094-2000, di mana uji kuat tekan diperoleh dari:

$$\text{Kuat tekan } (F_c) = \frac{P_{\max}}{A} \dots\dots\dots(\text{pers. 1})$$

dimana F_c adalah kuat tekan bata (kg/cm^2 atau Mpa), $P_{\max}$ adalah beban maksimum saat benda uji hancur (kg atau N), dan A adalah luas bidang tekan (cm^2 atau mm^2). Uji kuat tekan dilakukan dengan

mengaplikasikan beban tekan secara perlahan hingga sampel hancur, sedangkan uji penyerapan air diperoleh dari

$$\text{Penyerapan air (Ds\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\% \dots\dots (\text{pers. 2})$$

dimana W_1 adalah berat bata dalam keadaan kering oven (berat kering) dan W_2 adalah berat bata setelah direndam air (berat jenuh air). Pengujian dilakukan dengan merendam sampel kering oven selama 24 jam untuk mengukur persentase porositas. Data kuantitatif yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan teknik analisis deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan secara langsung dengan kriteria standar mutu SNI 15-2094-2000, khususnya ambang batas penyerapan air maksimum sebesar 20%, guna menentukan klasifikasi tingkat mutu batu bata merah dari ketiga desa tersebut.

Table 1. Standar Mutu Batu Bata Merah

No	Kelas Mutu	Kuat Tekan Rata-Rata (maks)	Penyerapan Air Rata-Rata (Maks)
1.	Mutu I	100 kg/cm ² (9,8 Mpa)	20%
2.	Mutu II	80 kg/cm ² (7,8 Mpa)	22%
3.	Mutu III	60 kg/cm ² (5,9 Mpa)	25%

Sumber: SNI 15-2094-2000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan batu bata merah dari Desa Nambo dilakukan terhadap 15 benda uji yang diproduksi menggunakan mesin cetak. Penggunaan mesin cetak memberikan keunggulan pada kerapatan adonan serta menghasilkan dimensi fisik benda uji yang relatif lebih presisi dan seragam. Sampel diambil dari tiga posisi susunan pembakaran dalam tungku yaitu bagian bawah, tengah, dan atas guna menganalisis pengaruh tingkat pematangan kalor pembakaran terhadap nilai kuat tekan batu bata yang dihasilkan. Nilai kuat tekan dihitung berdasarkan persamaan 1, beban tekan maksimum saat benda uji dalam satuan Kilonewton (Kn), dan luas bidang penampang tekan dalam satuan sentimeter persegi (cm) atau milimeter persegi (mm).

Tabel 2. Hasil Uji Tekan Batu Bata Desa Nambo Sampel Bagian Bawah

	Sampel				
	I	II	III	IV	V
Panjang (cm)	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5

Lebar (cm)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Tebal (cm)	7	7,6	7	7	7
Berat (kg)	1,87	1,79	1,83	1,74	1,81
Beban (Kn)	95,2	69,1	75,3	92,6	91,8
Kuat Tekan (kg/cm ²)	52,4	38,0	41,4	51,0	50,5
Rata-Rata Kuat Tekan	46,7 kg/cm ²				

Sumber: Pengolahan data, 2026

Tabel 3. Hasil Uji Tekan Batu Bata Desa Nambo Sampel Bagian Tengah

	Sampel (Bagian Tengah)				
	I	II	III	IV	V
Panjang (cm)	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Lebar (cm)	10	10	10	10	10
Tebal (cm)	7	7	7	7	7
Berat (kg)	1,69	1,68	1,81	1,76	1,75
Beban (Kn)	96,3	85,1	97,4	63,6	89,6
Kuat Tekan (kg/cm ²)	50,4	44,5	50,9	33,3	46,9
Rata-Rata Kuat Tekan	45,2 kg/cm ²				

Sumber: Pengolahan data, 2026

Tabel 4. Hasil Uji Tekan Batu Bata Desa Nambo Sampel Bagian Atas

	Sampel (Bagian Atas)				
	I	II	III	IV	V
Panjang (cm)	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Lebar (cm)	10	10	10	10	10
Tebal (cm)	7	7	7	7	7
Berat (kg)	1,71	1,63	1,59	1,76	1,67
Beban (Kn)	94,2	72,2	72,8	81,2	85,3
Kuat Tekan (kg/cm ²)	49,3	37,8	38,1	42,5	44,6
Rata-Rata Kuat Tekan	42,5 kg/cm ²				

Sumber: Pengolahan data, 2026

Pengujian kuat tekan batu bata merah dari Desa Nambo dilakukan terhadap 15 sampel yang terbagi dalam tiga posisi susunan pembakaran di dalam tungku, yaitu bagian bawah, bagian tengah, dan bagian atas. Hasil pengujian pada sampel bagian bawah menunjukkan bahwa dimensi batu bata memiliki panjang 19,5 cm, lebar 9,5 cm, dan tebal 7 cm kecuali sampel II dengan tebal 7,6 cm, dengan berat sampel berkisar antara 1,74 kg hingga 1,87 kg. Beban maksimum yang dapat ditahan oleh sampel bagian bawah berkisar dari 69,1 kN hingga 95,2 kN. Nilai kuat tekan individual berada pada rentang terendah 38,0 kg/cm² (sampel II) hingga tertinggi 52,4 kg/cm² (sampel I), sehingga diperoleh nilai kuat tekan rata-rata sampel bagian bawah sebesar 46,7 kg/cm.

Pengujian pada lima sampel bagian tengah menunjukkan ukuran dimensi yang uniform dengan panjang 19,5 cm, lebar 10 cm, dan tebal 7 cm serta berat sampel berkisar antara 1,68 kg hingga 1,81 kg. Sampel bagian tengah menahan beban tekan maksimum antara 63,6 kN hingga 97,4 kN. Nilai kuat tekan individu berkisar dari 33,3 kg/cm² (sampel IV) hingga 50,9 kg/cm² (sampel III). Pengujian pada posisi ini menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata bagian tengah sebesar 45,2 kg/cm². Pada posisi bagian atas, lima sampel yang diuji memiliki dimensi fisik yang sama dengan sampel bagian tengah (19,5 cm x 10 cm x 7 cm), dengan massa sampel berkisar dari 1,59 kg hingga 1,76 kg. Beban tekan maksimum yang dicapai berada pada rentang 72,2 kN hingga 94,2 kN. Kuat tekan terendah dicatat oleh sampel II sebesar 37,8 kg/cm², sedangkan kuat tekan tertinggi dicapai oleh sampel I sebesar 49,3 kg/cm² sehingga dari pengujian ini diperoleh nilai kuat tekan rata-rata bagian atas sebesar 42,5 kg/cm.

Berdasarkan data eksperimen yang diperoleh, terdapat pola penurunan nilai kuat tekan rata-rata dari susunan bagian bawah ke bagian atas tungku pembakaran. Batu bata merah pada bagian bawah memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi yaitu 46,7 kg/cm², diikuti oleh sampel bagian tengah sebesar 45,2 kg/cm², dan nilai terendah berada pada sampel bagian atas sebesar 42,5 kg/cm². Perbedaan kekuatan tekan ini dipengaruhi secara signifikan oleh tingkat pencapaian suhu pematangan (*nitriification*) pada tungku tradisional. Bagian bawah tungku berada lebih dekat dengan sumber api/bahan bakar sehingga menerima transmisi kalor yang lebih tinggi dan stabil. Paparan suhu tinggi pada bagian bawah menyebabkan partikel tanah liat mengalami peleburan intergranular yang lebih optimal, meminimalkan pori mikro, dan membentuk struktur matriks padat yang berimbang pada daya tahan beban yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada bagian atas tungku, terjadi pelepasan panas (heat loss) ke lingkungan udara sekitar, sehingga suhu efektif pembakaran relatif lebih rendah yang mengakibatkan tingkat pematangan bata kurang maksimal.

Hasil rata-rata kuat tekan keseluruhan batu bata merah Desa Nambo 44,8 kg/cm² atau 4,39 Mpa dievaluasi terhadap kriteria SNI 15-2094-2000 (lihat Tabel 1), maka produk batu bata merah Desa Nambo ini belum memenuhi ambang batas minimum Mutu III karena berdasarkan SNI 15-2094-2000, syarat minimum kuat tekan untuk tingkat mutu terendah (Mutu III) adalah sebesar 60 kg/cm². Meskipun penggunaan mesin cetak di Desa Nambo terbukti efektif dalam memberikan kerapatan fisik awal dan dimensi yang seragam, faktor pencetakan mekanis belum cukup untuk menaikkan kelas mutu material tanpa didukung oleh teknik pembakaran yang optimal. Temuan ini sejalan dengan studi (Panennungi T. & Bakhrani A., 2020) serta (Salazar P et al., 2018) yang menegaskan bahwa homogenitas bahan baku dan tercapainya suhu pembakaran ideal (>800C) merupakan variabel penentu utama kuat tekan batu bata merah. Rendahnya nilai kuat tekan ini mengindikasikan perlunya perbaikan pada desain ruang bakar

tungku, efisiensi sirkulasi udara pembakaran, serta kontrol durasi pembakaran oleh pengrajin lokal di Desa Nambo.

Serapan Air

Pengujian penyerapan air dilakukan untuk mengukur kemampuan batu bata merah Desa Nambo dalam menyerap air ke dalam pori-porinya. Sampel batu bata diambil langsung dari pengrajin lokal dan dikelompokkan ke dalam tiga bagian berdasarkan posisi pembakarannya di dalam tungku, yaitu bagian bawah, bagian tengah, dan bagian atas. Pengujian dilaksanakan dengan menimbang berat kering sampel sebelum perendaman, kemudian merendamnya dalam air selama 24 jam untuk memperoleh berat basah/jenuh.

Tabel 5. Hasil Penyerapan Air Batu Bata Sampel Bagian Atas

Sampel	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Penyerapan Air (%)
I	1,505	2,140	42,19
II	1,755	2,285	30,20
II	1,660	2,160	30,12
Penyerapan Air Rata-Rata			34,17

Sumber: Pengolahan data, 2026

Tabel 6. Hasil Penyerapan Air Batu Bata Sampel Bagian Tengah

Sampel	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Penyerapan Air (%)
I	1,758	2,040	13,82
II	1,640	2,055	20,19
II	1,705	2,195	22,32
Penyerapan Air Rata-Rata			23,36

Sumber: Pengolahan data, 2026

Tabel 7. Hasil Penyerapan Air Batu Bata Sampel Bagian Bawah

Sampel	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Penyerapan Air (%)
I	1,745	2,170	24,36
II	1,690	2,140	26,63
II	1,755	2,195	25,07
Penyerapan Air Rata-Rata			25,35

Sumber: Pengolahan data, 2026

Pengujian daya serap air dilakukan guna mengevaluasi kapasitas matriks dan porositas kapiler pada batu bata merah produksi Desa Nambo. Sampel diambil secara langsung dari perajin lokal dengan mengelompokkan benda uji berdasarkan variasi elevasi posisi pembakaran di dalam tungku, yakni zona atas, tengah, dan bawah. Prosedur pengujian diawali dengan penimbangan massa kering oven, kemudian dilanjutkan dengan perendaman spesimen dalam air bersih selama 24 jam hingga mencapai kondisi jenuh. Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok sampel bagian atas, batu bata merah menunjukkan kemampuan menyerap air yang paling dominan. Nilai penyerapan air bervariasi antara 30,12% hingga

42,19%, dengan rata-rata penyerapan air sebesar 34,17%. Tingginya angka ini mengindikasikan bahwa volume pori terbuka (*open porosity*) pada kelompok sampel zona atas sangat besar.

Batu bata merah yang ditempatkan pada zona tengah tungku mencatatkan tingkat penyerapan air terendah dibanding zona lainnya. Rentang persentase penyerapan air berada pada kisaran 13,82% sampai 22,32%, dengan capaian nilai rata-rata sebesar 23,36%. Rendahnya daya serap ini menandakan kerapatan struktur fisik yang lebih solid pada spesimen area tengah. Untuk sampel dari bagian bawah tungku, nilai penyerapan air berada pada kategori moderat (antara zona atas dan tengah). Tingkat penyerapan air tercatat konsisten pada rentang 24,36% hingga 26,63%, menghasilkan nilai rata-rata penyerapan sebesar 25,35%. Untuk sampel dari bagian bawah tungku, nilai penyerapan air berada pada kategori moderat (antara zona atas dan tengah). Tingkat penyerapan air tercatat konsisten pada rentang 24,36% hingga 26,63%, menghasilkan nilai rata-rata penyerapan sebesar 25,35%. Hasil pengujian memperlihatkan adanya gradien nilai penyerapan air yang signifikan berdasarkan posisi pembakaran batu bata di dalam tungku. Distribusi panas pada sistem pembakaran tradisional Desa Nambo tidak menyebar secara merata, sehingga memicu perbedaan tingkat pematangan (*sintering*) tanah liat.

Sampel bagian tengah mengalami proses pelunakan dan peleburan partikel tanah liat (*vittrification*) yang paling sempurna. Temperatur tinggi yang terisolasi di area tengah memicu penyusutan pori kapiler secara optimal, sehingga massa bata menjadi lebih padat dan kemampuan menyerap airnya menurun (23,36%). Tinggi rerata penyerapan air pada zona atas (34,17%) disebabkan oleh pelepasan kalor yang cepat ke udara bebas di luar tungku (*ambient environment*). Akibatnya, batu bata pada zona atas mengalami pematangan yang tidak sempurna (*under-fired*), meninggalkan rongga kapiler interpartikel yang tetap terbuka dan mudah terisi oleh molekul air. Zona bawah menghadapi radiasi panas terbatas dimana masing-masing sampel zona bawah memiliki tingkat penyerapan rata-rata 25,35%. Meski berdekatan dengan sumber api bawah, paparan aliran udara segar atau pembakaran yang kurang merata di dasar tungku membuat pematangannya berada di tingkat menengah.

Persyaratan mutu batu bata merah untuk pasangan dinding jika ditinjau berdasarkan SNI 15-2094-2000, standar baku umumnya menghendaki tingkat penyerapan air maksimum sebesar 20% agar material dikategorikan memiliki durabilitas yang baik. Dari keseluruhan pengujian, hanya sampel tertentu dari zona tengah (sampel I dengan nilai 13,82%) yang secara ketat memenuhi kriteria batas maksimum penyerapan air SNI. Rata-rata keseluruhan dari ketiga zona (23,36% hingga 34,17%) masih melampaui ambang batas ideal. *High water absorption* ini berisiko menurunkan performa mekanis pasangan bata saat diaplikasikan di lapangan.

Kemampuan penyerapan air yang terlalu tinggi memberikan dampak negatif secara teknis pada konstruksi bangunan. Batu bata yang terlalu porous akan menyerap air dari spesi semen terlalu cepat saat pemasangan dinding, sehingga proses hidrasi semen terganggu dan menurunkan daya rekat (*bonding strength*) antarspesi. Porositas tinggi mempermudah masuknya kelembaban dan zat kimia, memicu tumbuhnya lumut, keretakan akibat siklus basah-kering, serta timbulnya bercak garam (*efflorescence*) pada permukaan dinding.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium dan analisis data mengenai karakteristik fisik serta mekanis batu bata merah cetak mesin dari Desa Nambo dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata batu bata merah sebesar $46,7 \text{ kg/cm}^2$ pada posisi bawah, $45,2 \text{ kg/cm}^2$ pada posisi tengah, dan $42,5 \text{ kg/cm}^2$ pada posisi atas dengan nilai kuat tekan rata-rata keseluruhan batu bata merah Desa Nambo mencapai $44,8 \text{ kg/cm}^2$ (4,39 MPa) yang menyatakan nilai kuat tekan batu bata merah ini tidak memenuhi syarat ambang batas minimum untuk Mutu III (60 kg/cm^2).
2. Nilai serapan air rata-rata tercatat sebesar 18,78% pada bagian tengah, 20,22% pada bagian bawah, dan 25,34% pada bagian atas yang secara akumulatif rata-rata sebesar 21,45% yang tergolong memenuhi kualifikasi Mutu II yang menetapkan batas maksimum sebesar 22%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, C. D., Padil, P., Drastinawati, D., Wisrayetti, W., Nurfatihayati, N., & A, Y. (2023). Pengaruh Penambahan Arang Pelepah Sawit terhadap Sifat Mekanik Batu Bata Merah. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 32–38. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.498>
- Azmi, A., Febrina, W., & Abrar, A. (2024). Rekayasa Kualitas Batu Bata Merah dengan Menggunakan Metode Design of Experiment (Metode Taguchi). *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 8(1), 49–58. <https://doi.org/10.31289/jime.v8i1.10476>
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding (SNI 15-2094-2000). Badan Standarisasi Nasional.
- Fahreza, D., Nursyamsi, N., & Tarigan, J. (2025). Studi Komparatif Sifat Mekanik dan Mikrostruktur Bata di Wilayah Sumatera Utara Bagian Timur. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 10(7), 8530–8543. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i7.60689>

- Husnah, M., Daulay, A. H., & Siska, S. (2022). Pengaruh Penambahan Agregat Limbah Botol Kacadan Abu Serabut Kelapa Terhadap Karakteristik Batu Bata. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 7(2). <https://doi.org/10.30829/jistech.v7i2.14663>
- Janarththan, P., University of Jaffna, Sathiparan, N., & University of Jaffna. (2023). Effect of Wet Condition and Aggregates Type Used in Cement-Based Blocks on Mechanical Behavior of Masonry. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(1). <https://doi.org/10.30880/ijscet.2023.14.01.001>
- Kandymov, N., Mohd Hashim, N. F., Ismail, S., & Durdyev, S. (2022). Derivation of Empirical Relationships to Predict Cambodian Masonry Strength. *Materials*, 15(14), 5030. <https://doi.org/10.3390/ma15145030>
- Nazimi, K., Castro, J. J., Omi, S., & Stanikzai, M. A. (2024). Investigating the Compressive Strength of Clay Brick Masonry: A Case Study of Nangarhar, Afghanistan. *Buildings*, 14(12), 3882. <https://doi.org/10.3390/buildings14123882>
- Panennungi T., & Bakhrani A., R. (2020). Analysis of Brick Compressive Strength and Water Absorption Based on Various Furnace Duration. *Proceeding of The International Conference on Science and Advanced Technology (ICSAT)*. *Proceeding of The International Conference on Science and Advanced Technology (ICSAT)*.
- Quinde, J., Jiménez-Pacheco, J., & Ortega-Guamán, E. (2023). Revisión de normas de diseño para mampostería confinada en Latinoamérica: Propuestas para la Norma Ecuatoriana de Construcción. *Revista Politécnica*, 51(1), 77–92. <https://doi.org/10.33333/rp.vol51n1.07>
- Salazar P, A., Chávez T, R. H., Pichardo S, J. A., & Pichardo S, U. (2018). Physicochemical Characterization Of Raw Materials For The Manufacturing Of Brick. *Eph - International Journal of Science And Engineering*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.53555/eijse.v4i1.130>
- Salman, G. A., & Salih, S. A. (2019). Effect of Firing Temperatures on Physico—Mechanical Properties of Clay Bricks Containing Reeds. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(1), 321–328. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7004>
- Tsega, E. (2017). Effects of Firing Time and Temperature on Physical Properties of Fired Clay Bricks. *American Journal of Civil Engineering*, 5(1), 21. <https://doi.org/10.11648/j.ajce.20170501.14>
- Пугач, Д. В., Брестский государственный технический университет, & филиал РУП «Институт БелНИИС» – Научно-технический центр. (2023). Причины Образования Трещин В Стенах Малоэтажных Каменных Зданий Из Силикатного Кирпича. *Vestnik of Brest State Technical*

University. Civil Engineering and Architecture, 60–63. <https://doi.org/10.36773/1818-1112-2023-130-1-60-63>