

# Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung Terhadap Sifat Fisik Dan Kuat Tekan Bata Ringan

Juhra Winata<sup>1</sup>, Muhammad Ramdhan Olli<sup>2</sup>, Rahman Abdul Djau<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

Corresponding aauthor: juhra.winata@gmail.com

## Article Info

### Article history:

Receive; 03, September, 2025

Revised; 09, September, 2025

Accepted; 13, September, 2025

### Keywords:

Bata Ringan

Abu Tongkol Jagung

Kuat Tekan

Limbah Pertanian

## ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan abu tongkol jagung terhadap sifat fisik dan kuat tekan bata ringan, serta persentase optimal penambahannya. Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengamatan dengan acuan yang digunakan adalah SNI 8640-2018. pengujian dilaksanakan pada umur 28 hari. Variasi benda uji terdiri dari variasi normal dan variasi penambahan abu tongkol jagung 5%, 10%, dan 15%. Hasil pengujian bata ringan variasi normal dengan berat isi kering sebesar 592,00 kg/m<sup>3</sup>, penyerapan air sebesar 15,02% dan kuat tekan sebesar 2,06 Mpa. Bata ringan variasi penambahan abu tongkol jagung 5%, 10% dan 15% dengan berat isi kering sebesar 553,48 kg/m<sup>3</sup>, 538,07 kg/m<sup>3</sup> dan 504,30 kg/m<sup>3</sup>; penyerapan air sebesar 16,06%, 16,52% dan 16,64%; kuat tekan sebesar 1,95 Mpa, 1,70 Mpa dan 1,74 Mpa. Persentase optimal didapatkan pada variasi penambahan abu tongkol jagung sebesar 5% dengan hasil pengujian berat isi kering sebesar 553,48 kg/m<sup>3</sup>, penyerapan air sebesar 16,06% dan kuat tekan sebesar 1,95 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan abu tongkol jagung maka kinerja bata ringan semakin berkurang.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author: juhra.winata@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Bata ringan merupakan salah satu material konstruksi yang banyak digunakan dalam pembangunan modern karena memiliki berbagai keunggulan, seperti bobot yang ringan, kemampuan isolasi suara dan panas, serta proses pemasangan yang lebih cepat dibandingkan dengan bata konvensional. Namun dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan, penting untuk terus mengembangkan inovasi pada bahan baku bata ringan guna meningkatkan kualitasnya sekaligus mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis. Salah satu cara yang inovatif dan ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan tambahan pada pembuatan bata ringan (Windayati, 2023).

Di sisi lain, limbah pertanian seperti tongkol jagung seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu solusi yang potensial adalah memanfaatkan abu dari tongkol jagung tersebut sebagai bahan tambahan dalam pembuatan material bangunan, seperti bata ringan (Risti dkk., 2024).

Menurut Aditya Nugraha dkk (2021), penggunaan abu tongkol jagung sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bata ringan dapat meningkatkan kuat tekan dan daya tahan, sehingga menjadikannya solusi yang menjanjikan untuk pengembangan material konstruksi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh penambahan abu tongkol jagung terhadap sifat fisik dan kuat tekan bata ringan (Rahmat, 2024).

## Bata Ringan

Menurut Ngabdurrochman (2009), bata ringan adalah bata berpori yang memiliki berat jenis (*density*) lebih ringan daripada bata pada umumnya. Berat jenisnya antara 600 - 1600  $kg/m^3$  dengan kekuatannya tergantung pada komposisi campuran. Oleh karena itu, keunggulan bata ringan utamanya ada pada berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi (*high-rise building*), dapat secara signifikan mengurangi berat bangunan itu sendiri, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi.

### Jenis Bata Ringan

Pada umumnya bata ringan yang banyak beredar di pasaran ada 2 jenis yaitu bata ringan jenis *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Celluler Lightweight Concrete* (CLC). Karena kedua jenis bata ringan tersebut sudah banyak diproduksi secara masal. Namun seiring perkembangan jaman dan kebutuhan akan material konstruksi seperti bata ringan yang semakin meningkat, maka para peneliti terus berinovasi dalam pembuatannya. Demi memenuhi kebutuhan tersebut, Salah satu bentuk inovasinya adalah dengan menghadirkan bata ringan jenis *Ultra Light Concret* (ULC).

### Bata Ringan *Ultra Light Concrete* (ULC)

Bata Ringan *Ultra Light Concrete* (ULC) adalah bata ringan yang tersusun atas semen, pasir, aktivator, katalis dan air. Proses pembuatan bata ringan jenis ini cukup sederhana yaitu dengan mencampur semua bahan penyusunnya mejadi campuran yang homogen lalu dituangkan kedalam cetakan. Akibat adanya kandungan katalis dan aktivator pada campuran bata ringan, maka terjadilah reaksi pengembangan yang menghasilkan gelembung udara. Hal ini membuat bata ringan memiliki berat lebih ringan dibandingkan batu bata konvensional lainnya. Dan proses pengeringannya juga cukup mudah yaitu dengan proses pengeringan secara alami. Bata ringan *Ultra Light Concrete* (ULC) dapat diproduksi di pabrik dan di lokasi. Namun karena kurangnya pemahaman mengenai penggunaan bahan tambah seperti katalis dan aktivator sehingga penggunaan bata ringan jenis ini masih sangat terbatas (Hamidi, dkk 2019).

### Perbedaan Antara Bata Ringan Jenis ULC dengan Bata Ringan Jenis AAC dan CLC

Ada beberapa faktor yang membedakan antara bata ringan jenis ULC dengan bata ringan jenis AAC dan CLC antara lain:

1. Material penyusun bata ringan *Ultra Light Concrete* (ULC) adalah Semen, pasir, aktivator, katalis dan air.
2. Mengembang disaat dan setelah proses pencampuran bahan penyusunnya, akibat adanya reaksi antara katalis dengan aktivator yang menghasilkan gelembung udara mengakibatkan bata ringan mengembang.
3. Proses produksinya dapat dilakukan di pabrik dan di lokasi pengerjaan.

### Material Penyusun Bata Ringan *Ultra Light Concrete* (ULC)

Material yang digunakan dalam pembuatan bata ringan adalah:

1. Semen

Semen adalah bahan perekat kimia sebagai pengikat antar material bangunan yang lazim dipakai saat mengembangkan struktur fisik antara lain: produksi beton, bata ringan, pengecoran jalan, pembuatan jembatan, pabrikasi beton, dan lainnya.

Berdasarkan SNI 15-2049-2004, semen portland adalah semen hidrolis yang tersusun secara merata antara semen portland dengan serbuk pozolan. Proses pembuatan semen portland adalah dengan cara menghaluskan campuran antara bahan setengah jadi semen portland (*klinker*) dan serbuk pozolan, di mana banyaknya kandungan pozolan 6% sampai 40% dari massa semen portland pozolan. Pozolan merupakan serbuk yang tersusun atas silika dan alumina yang sifatnya tidak mengikat seperti semen.

Semen hidrolis adalah semen yang apabila dicampur dengan air akan menjadi bahan perekat dan mengeras sehingga produk yang dihasilkan kedap air. Contohnya seperti semen portland, semen putih

dan sebagainya, sementara semen non hidrolis adalah semen yang tidak dapat stabil dalam air, contohnya adalah kapur (Reyana & Mohammad, 2021).

## 2. Agregat Halus

Agregat halus merupakan material alam yang secara fisik seperti butiran mendekati bulat dengan ukuran butiran tidak lebih dari 4,75 mm atau lolos saringan no. 4 standar (ASTM, C33M-23). Karakteristik agregat halus yang dipakai untuk pembuatan bata ringan harus melewati pemeriksaan propertis agregat halus.

Hal ini wajib dilaksanakan sebelum melakukan proses pencampuran dengan mutu yang direncanakan. Pemeriksaan agregat halus bisa dilaksanakan melalui beberapa pemeriksaan seperti: kadar lumpur, kadar air, berat jenis, berat volume, gradasi dan absorpsi.

## 3. Aktivator

Aktivator merupakan zat atau unsur yang menyebabkan zat atau unsur lain bereaksi. NaOH biasa digunakan sebagai aktivator karena murah, memiliki viskositas rendah, dan tersedia dalam jumlah banyak. Selain itu, ion OH<sup>-</sup> di dalam NaOH merupakan elemen penting dalam prosesnya. Ion ini sangat penting dalam meningkatkan laju reaksi dari penguraian ikatan alumina dan silika (Arjunan dkk, 2001).

Aktivator dapat mempengaruhi keefektifan katalis dalam pembuatan bata ringan. Pada pembuatan bata ringan aktivator berfungsi untuk mengaktifkan reaksi gelembung dengan cara menguraikan katalis menjadi gelembung udara dengan sempurna.

## 4. Katalis

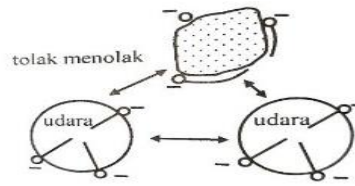
Katalis memiliki fungsi yaitu sebagai bahan yang menambah volume (gelembung udara) pada bata ringan tetapi tidak menambah berat jenis bata ringan secara signifikan. Cara kerja katalis ini hampir sama dengan bahan pada bata ringan *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) yang menggunakan Alumunium pasta sebagai bahan pengembangnya secara kimiawi dan menggunakan alat *autoclave* sebagai proses pengeringan atau pematangan. Berbeda dengan bata ringan berbahan Alumunium pasta, bata ringan dengan menggunakan katalis dan aktivator dapat dikeringkan secara konvensional.

Menurut Wardana dan Veronika (2015), semakin banyak tahapan katalis maka hasil produksi, laju produksi dan efisiensi hidrogen semakin besar. Katalis ini akan bereaksi dengan bahan aktivator dalam adonan yang akan membuat bata ringan mengembang dikarenakan terisi hidrogen sebagai rongga udara dalam bata ringan sehingga volume bata ringan akan bertambah.

Pada dasarnya katalis termasuk zat yang bekerja aktif di permukaan (*surface active agent*) dan memiliki bagian khusus yang di sebut ekor (*polar tail*) jika berada di dalam air. Ekor memiliki ciri menolak air dan selalu pergi ke arah udara di permukaan air sekitar gelembung karena tidak bermuatan. Muatan di dalam gelembung saling tarik – menarik antara butir semen dan pasir yang memiliki muatannya berlawanan dengan molekul tersebut sehingga menjadi satu. Muatan pada gelembung tersebut saling tolak – menolak sehingga membantu untuk menghasilkan distribusi yang seragam (Nugraha, 2007). Secara umum ada beberapa sifat dari katalis yaitu:

- a. Katalis tidak mengalami perubahan yang kekal saat reaksi, namun mungkin saja terlibat pada mekanisme reaksi.
- b. Katalis mempercepat laju reaksi tetapi tidak merubah jenis dan jumlah hasil reaksi.
- c. Katalis menurunkan energi aktivasi reaksi namun tidak merubah perubahan tetapi reaksi.
- d. Katalis merubah mekanisme reaksi dengan menyediakan tahapan reaksi yang mempunyai energi aktivasi lebih rendah.
- e. Katalis mempunyai aksi spesifik artinya hanya dapat mengkatalis satu reaksi tertentu.
- f. Katalis hanya diperlukan dalam jumlah terbatas.

g. Katalis dapat dirusak oleh zat tertentu sehingga menjadi tidak aktif sebagai katalis lagi.



Gambar 1. Reaksi tolak – menolak buih udara oleh katalis

## 5. Air

Air adalah salah satu unsur yang sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan bata ringan, karena merupakan unsur pereaksi bagi semen dalam menghasilkan pasta pengikat bagi material yang lainnya saat memproduksi bata ringan. Jumlah air yang dipakai akan mempengaruhi karakteristik bata ringan, sehingga jumlah pemakaian air bervariasi tergantung kepada jenis material yang digunakan, metode pembuatan serta tujuan penggunaan bata ringan itu sendiri. Namun penggunaan air untuk pembuatan bata ringan jenis apapun harus mengikuti acuan persyaratan yang ada didalam SNI 03 - 2847 – 2002 sebagai berikut:

- Air tidak mengandung minyak, asam, garam, alkali dan bahan lainnya yang dapat merusak kualitas dari bata ringan.
- Air yang tidak layak dikonsumsi tidak boleh digunakan dalam proses pembuatan bata ringan. Terkecuali air tersebut dapat memenuhi minimal 90% mutunya dari mutu yang direncanakan.

### Spesifikasi dan Persyaratan Bata Ringan

Menurut SNI 8640 : 2018 bata ringan dapat berfungsi struktural (*load bearing*) ataupun non struktural (*non load bearing*) apabila dipakai sebagai pasangan dinding.

Bata ringan perlu diklasifikasikan berdasarkan lingkungan yang dihadapi yaitu yang berhubungan langsung dengan cuaca dan lingkungan maupun yang tidak langsung dengan cuaca dan lingkungan. Kelayakan bata ringan sebagai pasangan dinding diatur dalam SNI 8640 : 2018 tentang spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding yang dimana kelayakan bata ringan diatur dalam tabel berikut :

Tabel 1. Ukuran Umum Bata Ringan Menurut SNI 8640 : 2018

Ukuran ( <i>mm</i> )	Ukuran ( <i>mm</i> )			Toleransi ( <i>mm</i> )
	Panjang	Lebar	Tebal	
	600 + 3	200 + 3	75	± 2
	- 5	- 5	100	
			125	
			150	

Sumber : <sup>1</sup>SNI 03 – 0349 – 1989

Tabel 2. Kategori Berat Bata Ringan Menurut SNI 8640 : 2018

Kelas	Katagori Berat	Bata Struktural		Bata Non Struktural	
		IA	IB	IIA	IIB
Berat isi kering oven ( $\text{kg/m}^3$ )	500			400 – 600	
	700			600 – 800	
	900	800 – 1.000	600 – 800	800 – 1.000	
	1.100	1.000 – 1.200	800 – 1.000	1.000 – 1.200	
	1.300	1.200 – 1.400	1.200 – 1.400	1.200 – 1.400	

Sumber : SNI 8640 : 2018

Tabel 3. Syarat Fisis Bata Ringan Menurut SNI 8640 : 2018

Syarat Fisis Kelas	Satuan	Bata Struktural		Bata Non Struktural	
		IA	IB	IIA	IIB
Kuat tekan rata – rata, min	Mpa	6	4	2	
Kuat tekan individu, min	Mpa	5,4	3,6	1,8	
Penyerpan air, maks	%vol	25	-	25	-
Tebal, min	mm	98		98	73
Susut pengeringan, maks	%			0,2	

Sumber : <sup>1</sup>ASTM C1693 dan ACI 523.2 <sup>2</sup>ASTM C869 <sup>3</sup>ACI 523.2

### Pengujian Bata Ringan

Untuk mengetahui sifat dan kemampuan suatu material, maka perlu dilakukan pengujian dan analisis. Jenis pengujian dan analisis yang dibahas untuk keperluan penelitian ini yaitu :

#### 1. Berat Isi Kering

Pengujian berat isi kering berdasarkan pada acuan SNI 8640 : 2018. Guna mengetahui berat isi kering pada bata ringan yang sesuai dengan syarat acuan SNI 8640 : 2018, dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1-1.

$$B_{fD} = \frac{B_{KD}}{V} \times 10^6 \quad (1-1)$$

Dimana :

$B_{fD}$  : Berat isi kering ( $kg/m^3$ )

$B_{KD}$  : Berat kering oven ( $gram$ )

$V$  : Volume benda uji ( $m^3$ )

#### 2. Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air berdasarkan acuan SNI 8640 : 2018. Guna mengetahui besarnya penyerapan air pada bata ringan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1-2.

$$\%Vol = \frac{B_{fA} - B_{fD}}{B_{fD}} \times 100\% \quad (1-2)$$

Dimana :

$\%Vol$  : Penyerapan air (%)

$B_{fA}$  : Berat isi jenuh air ( $kg/m^3$ )

$B_{fD}$  : Berat isi kering oven ( $kg/m^3$ )

#### 3. Kuat Tekan

Kuat tekan adalah kemampuan bata ringan dalam mempertahankan tekanan yang diterima untuk setiap ukuran luas penampang samapai bata ringan tersebut hancur. Adapun hal yang dapat mempengaruhi kemampuan tersebut antara lain : kualitas campuran, porositas dan daya lekat antara pasta semen dan agregat (Suryanita, 2020).

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan membuat benda uji berbentuk kubus. Ukuran benda uji yang dibuat sesuai dengan ketebalan bata, misalnya jika tebal bata adalah 15cm, maka dipotong menjadi kubus (15 x 15 x 15) cm, dan untuk tebal bata 10 cm maka dipotong menjadi kubus (10 x 10 x 10) cm. Pengukuran kuat tekan (*Compressive Strength*) dapat dihitung dengan Persamaan 1-3.

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1-3)$$

Dimana :

$f'c$  : Kuat tekan bata ringan (MPa)

$P$  : Beban hancur (N)

$A$  : Luas bidang tekan ( $mm^2$ )

## Abu Tongkol Jagung

Tongkol jagung merupakan limbah hasil pertanian yang mengandung serat, karena serat tersebut diperkirakan abu dari hasil pembakarannya menghasilkan silika yang dapat berkontribusi baik pada campuran beton. Karena mampu meningkatkan daya rekat atau sebagai pengisi (*Filler*) yang membantu mengurangi porositas. Oleh karena itu abu tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan agar dapat meningkatkan kualitas beton (Abdi dkk., 2018). Kemungkinan besar hal tersebut berlaku juga dalam pembuatan bata ringan.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Program Studi Teknik Sipil Universitas Gorontalo yang bertempat di Jl. Ahmad A Wahab No 247 Limboto, Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo, dengan acuan yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI), *American Standardization Testing Material* (ASTM) dan *American Concrete Institute* (ACI).

### Peralatan Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan dalam pembuatan sampel adalah sebagai berikut :

1. Cetakan (Kubus dengan dimensi 15 x 15 x 15 cm).
2. Hand mixer
3. Ember
4. Gelas ukur
5. Timbangan
6. Sendok semen
7. Talam

### Pembuatan Sampel Benda Uji

Tata cara pembuatan sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan berdasarkan berat isi kering bata ringan yang direncanakan.
2. Masukkan air dalam ember.
3. Setelah air disiapkan masukan aktivator kemudian diaduk rata menggunakan *hand mixer* dengan kecepatan sekitar 100Rpm selama 2 menit.
4. Masukkan semen dan pasir secara perlahan lalu diaduk kembali hingga rata selama selama 2 menit dengan kecepatan yang sama.
5. Masukkan abu tongkol jagung sesuai variasi komposisi rencana kemudian aduk kembali hingga merata selama 2 menit.
6. Setelah adonan tercampur rata, kemudian masukkan katalis dan aduk hingga rata selama 15 detik.
7. Setelah semua bahan sudah tercampur merata, tuangkan adonan ke dalam cetakan kubus yang sudah dilumasi dengan oli.
8. Tunggu hingga mengembang dan jangan sampai terkena goncangan dan pastikan semua tahapan sesuai dengan susunanya agar tidak mengalami kegagalan pengembangan.
9. Setelah  $\pm$  5 jam campuran akan mengembang dengan maksimal dan rapikan bagian atasnya bila adonan melebihi tinggi cetakan.
10. Cetakan dapat dibuka setelah 24 jam.
11. Kemudian simpan ditempat aman dan didiamkan untuk memulai proses pengeringan secara alami.

### Pengujian Sampel Benda Uji

Sebelum melaksanakan pengujian pastikan alat – alat yang akan digunakan dan semua sampel benda uji sudah dipersiapkan. Pengujian sampel dilaksanakan sesuai dengan rencana pengujian yang telah direncanakan

yaitu pada sampel benda uji yang berumur 28 hari. Parameter yang di uji adalah berat isi kering, penyerapan air dan kuat tekan sesuai dengan acuan SNI 8640 : 2018.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pemeriksaan Material

##### 1. Pemeriksaan Agregat Halus

Sebelum memulai perencanaan campuran terlebih dahulu harus dilaksanakan pemeriksaan material agregat halus yang akan digunakan seperti pemeriksaan berat jenis, absorpsi, gradasi, berat volume, kadar lumpur dan kadar air. Hasil pemeriksaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,09	2,0 – 2,9	-
2.	<i>Bulk Specific Gravity (SSD Basic)</i>	2,11	2,0 – 2,9	-
3.	<i>Bulk Specific Gravity (On Dry Basic)</i>	2,14	2,0 – 2,9	-
4.	Absorpsi	2,04	-	%
5.	Gradasi	2,83	2,1 – 3,0	-
6.	Berat Volume	1764	-	kg/m <sup>3</sup>
7.	Kadar Air	1,90	3,0 – 5,0	%
8.	Kadar Lumpur	4,21	<5	%

Sumber : Hasil Penelitian 2025

Dari Tabel 4. diatas menyatakan bahwa agregat halus tersebut memenuhi syarat spesifikasi material sebagai material yang akan digunakan dalam proses pembuatan bata ringan.

##### 2. Pemeriksaan Aktivator dan Katalis

Aktivator dan katalis adalah bahan yang digunakan sebagai pengembang dalam proses pembuatan bata ringan *Ultra Light Concrete (ULC)*. Pada penelitian ini pemeriksaan aktivator dan katalis berupa pemeriksaan berat jenis dan berat volumenya yang hasil pemeriksaannya dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Pemeriksaan Aktivator

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	Berat Jenis	2,34	-	-
2.	Berat Volume	0,97	-	kg/l

Sumber : Hasil Penelitian 2025

Tabel 6. Pemeriksaan Katalis

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	Berat Jenis	1,13	-	-
2.	Berat Volume	1,13	-	kg/l

Sumber : Hasil Penelitian 2025

##### 3. Pemeriksaan Abu Tongkol Jagung

Pada penelitian ini menggunakan abu tongkol jagung sebagai bahan tambah pada semen sebagai bahan pengikat. Sama halnya dengan aktivator dan katalis pemeriksaan yang dilakukan pada abu tongkol jagung juga berupa pemeriksaan berat jenis dan berat volumenya. Untuk hasil pemeriksaannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pemeriksaan Abu Tongkol Jagung

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	Berat Jenis	1,25	-	-
2.	Berat Volume	0,69	-	kg/l

Sumber : Hasil Penelitian 2025

### Perencanaan Campuran

Setelah pemeriksaan material penyusun bata ringan sudah selesai dan dinyatakan memenuhi syarat, maka selanjutnya dapat dilaksanakan perencanaan campuran sesuai dengan variasi penambahan ATJ yang telah direncanakan. Pada penelitian ini perencanaan campuran menggunakan acuan pendekatan terhadap SNI 7656 - 2012. Dimana hasil perencanaan campuran untuk setiap variasinya dengan cetakan yang digunakan kubus dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perencanaan Campuran

Material	Satuan	Normal	Variasi ATJ (5%)	Variasi ATJ (10%)	Variasi ATJ (15%)
Air	ml	845,33	845,33	845,33	845,33
Semen	gram	843,75	843,75	843,75	843,75
Aggregat Halus	gram	1180,77	1180,77	1180,77	1180,77
Aktivator	gram	4,22	4,22	4,22	4,22
Katalis	gram	18,28	18,28	18,28	18,28
Abu Tongkol Jagung	gram	-	42,19	84,38	126,56

Sumber : Hasil Penelitian 2025

### Pengujian Berat Isi Kering

Pada penelitian ini berat isi kering rencana bata ringan adalah  $600 \text{ Kg/m}^3$ . Untuk mengetahui berat isi kering aktual setiap sampel, maka dimensi/volume sampel harus disesuaikan dengan dimensi cetakan yaitu  $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$  atau dengan volume  $3375 \text{ cm}^3$ . Maka untuk sampel yang melebihi dimensi/volume cetakan harus dirapikan/diiris terlebih dahulu agar dimensi/volumenya sesuai. Adapun untuk hasil pengujian berat isi kering dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Berat Isi Kering

Variasi	No. Sampel	Volume ( $\text{cm}^3$ )	Berat Kering Oven (Gram)	Berat Isi Kering ( $\text{Kg/m}^3$ )
Normal	1	3375,00	2030,00	601,48
	2	3375,00	1980,00	586,67
	3	3375,00	1990,00	589,63
	4	3375,00	2020,00	589,52
	5	3375,00	1970,00	583,70
		Rata - rata		1998,00
ATJ 5%	1	3375,00	1870,00	554,07
	2	3375,00	1850,00	548,15
	3	3375,00	1870,00	554,07
	4	3375,00	1890,00	560,00
	5	3375,00	1860,00	551,11
		Rata - rata		1868,00
ATJ 10%	1	3375,00	1820,00	539,26
	2	3375,00	1800,00	533,33
	3	3375,00	1810,00	536,30
	4	3375,00	1840,00	545,19
	5	3375,00	1810,00	536,30
		Rata - rata		1816,00
ATJ 15%	1	3375,00	1710,00	506,67
	2	3375,00	1750,00	518,52
	3	3375,00	1610,00	477,04
	4	3375,00	1720,00	509,63
	5	3375,00	1720,00	509,63
		Rata - rata		1702,00

Sumber : Hasil Peneliaan 2025

Dari Tabel 9 diatas rata - rata berat isi kering aktual sampel lebih ringan dibandingkan berat isi kering yang direncanakan  $600 \text{ kg/m}^3$ . Namun secara keseluruhan hasil pengujian berat isi kering masih memenuhi syarat berat minimal bata ringan sesuai SNI 8640: 2018 dimana syarat berat minimal bata ringan non struktur adalah  $400 \text{ kg/m}^3$ .

### Pengujian Penyerapan Air

Setelah pengujian berat isi kering selesai, salah satu pengujian fisik lainnya adalah pengujian penyerapan air, dimana menurut SNI 8640 : 2028 penyerapan air maksimal bata ringan adalah 25 %. Untuk detail hasil penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Penyerapan Air

Variasi	No. Sampel	Berat Isi Kering (Kg/m <sup>3</sup> )	Berat Isi Jenuh Air (Kg/m <sup>3</sup> )	Penyerapan air (%)
Normal	1	601,48	690,37	14,78
	2	586,67	675,56	15,15
	3	589,63	678,52	15,08
	4	589,52	687,41	14,85
	5	583,70	672,59	15,23
	Rata - rata		680,89	15,02
ATJ 5%	1	554,07	642,96	16,04
	2	548,15	637,04	16,22
	3	554,07	642,96	16,04
	4	560,00	648,89	15,87
	5	551,11	640,00	16,13
	Rata - rata		642,37	16,06
ATJ 10%	1	539,26	628,15	16,48
	2	533,33	622,22	16,67
	3	536,30	625,19	16,57
	4	545,19	634,07	16,30
	5	536,30	625,19	16,57
	Rata - rata		626,96	16,52
ATJ 15%	1	506,67	595,56	17,54
	2	518,52	607,41	17,14
	3	477,04	565,93	18,63
	4	509,63	598,52	17,44
	5	509,63	598,52	17,44
	Rata - rata		593,19	17,64

Sumber : Hasil Penilaian 2025

Dari Tabel 10 diatas menunjukkan bahwa tingkat penyerapan air benda uji bata ringan secara keseluruhan memenuhi spesifikasi menurut acuan SNI 8640 : 2018.

### Pengujian Kuat Tekan

Untuk mengetahui mutu/kualitas bata ringan yang sesuai dengan acuan SNI 8640 : 2018, maka perlu dilakukan pengujian kuat tekan sampel benda uji menggunakan alat kuat tekan (*compression testing machine*). Adapun hasil kuat tekan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengujian Kuat Tekan

Variasi	No. Sampel	Umur Bata Ringan (Hari)	Berat (Kg)	Kuat Tekan (Kg/m <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (Mpa)
Normal	1	28	2,03	26,67	2,17
	2	28	1,98	28,89	2,35
	3	28	1,99	24,44	1,99
	4	28	2,02	22,22	1,81
	5	28	1,97	24,44	1,99
		Kuat Tekan rata - rata		25,33	2,06
ATJ 5%	1	28	1,87	22,22	1,81
	2	28	1,85	22,22	1,81
	3	28	1,87	24,44	1,99
	4	28	1,89	28,89	2,35
	5	28	1,86	22,22	1,81
		Kuat Tekan rata - rata		24,00	1,95
ATJ 10%	1	28	1,82	22,22	2,17
	2	28	1,80	20,00	1,63

	3	28	1,81	20,00	1,63
	4	28	1,84	22,22	1,45
	5	28	1,81	20,00	1,63
	Kuat Tekan rata - rata			20,89	1,70
	1	28	1,71	20,00	1,63
	2	28	1,75	24,44	1,45
ATJ 15%	3	28	1,61	20,00	1,63
	4	28	1,72	24,44	2,35
	5	28	1,72	17,78	1,63
	Kuat Tekan rata - rata			21,33	1,74

Sumber : Hasil Penelitian 2025

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini ada beberapa hal yang dapat peneliti simpulkan diantaranya sebagai berikut :

Laju reaksi pengembangan campuran bata ringan meningkat seiring dengan ditambahkan abu tongkol jagung, namun berakibat kepada kehilangan kandungan abu tongkol jagung itu sendiri akibat penyesuaian dengan dimensi yang direncanakan. Bahkan pada variasi penambahan abu tongkol jagung 15% kehilangannya mencapai 0,33%. Hasil pengujian kuat tekan bata ringan normal rata rata sebesar 2,06 Mpa lebih besar dari kuat tekan rencana sebesar 2 Mpa, dengan berat isi kering rata rata sebesar 592,00 kg/m<sup>3</sup> lebih rendah dari berat isi kering rencana sebesar 600,00 kg/m<sup>3</sup> dan tingkat penyerapan air rata rata sebesar 15,02% lebih rendah dari penyerapan air maksimal yang di persyaratkan sebesar 25%. Hal ini menunjukkan bata ringan variasi memenuhi spesifikasi bata ringan menurut acuan SNI 8640-2018. Penambahan abu tongkol jagung 5%, 10% dan 15% adalah kuat tekan rata rata sebesar 1,95 Mpa, 1,70 Mpa, 1,74 Mpa. Untuk berat isi kering rata rata sebesar 553,48 kg/m<sup>3</sup>, 538,07 kg/m<sup>3</sup> dan 504,30 kg./m<sup>3</sup> dengan penyerapan air rata rata sebesar 16,06%, 16,52% dan 17,64%. Dengan demikian penambahan abu tongkol jagung hanya berpengaruh baik pada berat isi kering namun tidak dapat meningkatkan kuat tekan bata ringan bahkan penambahan abu tongkol jagung hingga 15 % dapat mengurangi berat isi kering bata ringan cukup signifikan terhadap berat isi kering yang direncanakan sebesar 600 kg/m<sup>3</sup>. Penambahan abu tongkol jagung tidak terlalu berpengaruh terhadap penyerapan air, walaupun abu tongkol yang ditambahkan hingga 15% penyerapan air masih dibawah penyerapan air maksimal yang dipersyaratkan sebesar 25% yakni sebesar 17,64%. Penambahan abu tongkol jagung optimum yang berpengaruh cukup baik terhadap kinerja bata ringan didapat pada variasi 5 %. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada penelitian beton normal.

Agar adanya keberlanjutan pada penelitian ini, maka peneliti menyarankan beberapa hal diantaranya :

Melakukan penelitian lanjutan dengan mencari bahan alternatif tambahan lain yang mudah didapat dan banyak jumlahnya namun tetap memperhatikan kandungan zat yang dibutuhkan sehingga dapat meningkatkan mutu/kualitas bata ringan. Melakukan penelitian mengenai jumlah kandungan katalis dan aktivator yang akan digunakan agar pengembangan bata ringan dapat ditekan semaksimal mungkin tidak melebihi dari volume cetakan yang direncanakan. Melakukan penelitian tentang analisa biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan bata ringan sehingga dapat memudahkan pelaku usaha yang minat memproduksi bata ringan secara masal baik oleh perusahaan maupun perorangan. Saat akan melakukan penelitian yang memakai bahan tambahan, yang dimana bahan tambah tersebut diproses dengan cara dibakar peneliti harus dapat memastikan bahwa bahan tersebut terbakar dengan sempurna sesuai kadar bahan yang direncanakan. Adanya regulasi/acuan khusus sebagai standard baku dalam perencanaan campuran bata ringan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- ACI 523.2. (1996). *Guide For Precast Cellular Concrete Floor, Roof and Wall Units*.
- Ardinal, A., Wimi, R., & Haryati, N.A. (2020). Pengaruh penambahan limbah tongkol jagung untuk pembuatan batu bata ringan. *Jurnal Litbang Industri*, 10(1) 39-45.
- ASTM-C-869. (2016). *Standard Specification for Foaming Agents Used in Making*. West Conshohocken, PA.
- ASTM-C-1693. (2011). *Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete(AAC)*. West Conshohocken, PA.
- ASTM-C-33M. (2023). *Standard Specification for concrete aggregates*. West Conshohocken, PA.
- Pratama, F.U., Rahmawati, W., Wisnu, F.K., & Suharyatun, S. (2023). Pemanfaatan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block Porous. *Jurnal Agricultural and Biosystem Engineering*, 2(3), 345-353.
- Hermansyah., Umar, T.D.J., & Rasdiati. (2022). Pemanfaatan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton. *Jurnal Kacapuri*, 5(1), 131-139.
- Ibrahim, Ashari. (2022). Studi Karakteristik Bata Ringan di Kota Makassar. *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 2(2), 67-76.
- Nugraha, M.A., Daryati., & Anisah. (2021). Pemanfaatan Abu Bonggol Jagung sebagai Bahan Tambah Semen pada Pembuatan Bata Ringan Jenis CLC. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 37-43.
- Itu, M.P.H., Parung, H., & Mara, J. (2021). Study Pemanfaatan Abu Bonggol Jagung Sebagai Bahan Substitusi Semen Untuk Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil UKI Paulus-Makassar*, 3(4), 558-569.
- Veronica, V., Hidayat, R., Darvina, Y., & Jhora, F.U. (2024). Analisis Sifat Optik Nanokomposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-Oksida Grafena Yang Disintesis Dari Limbah Tongkol Jagung. *Jurnal Tambusai*, 8(1) 9298-9309.
- Mustafa, I., Suryanita, R., & Maizir, H. (2020). Analisis Sifat Mekanik Bata Ringan yang Terpapar Suhu Tinggi. *SAINSTEK*, 8(1), 11-17.
- Valentin, R.C., Yani, M.I., & Gandi, S. (2021). Pengaruh Penambahan Semen Portland Dan Serbuk Batu Bata Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Gambut. *Jurnal Kacapuri*, 4(1), 234-243.
- Djafar, R., Badu, R.R., Badu, M.R., & Putri, R.A. (2024). Sosialisasi Pengolahan Limbah Tongkol Jagung Menjadi Bahan Pembuatan Paving Block Di Desa Lompotoo Kabupaten Bone Bolango. *Journal of Indonesian Community Service*, 1(1), 1-4.
- Siagian, D.P. (2016). *Analisa Penggunaan Foam Agent Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bata Ringan*. (Skripsi, Universitas Medan Area). <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/9582>
- SNI-03-2847. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan*. Jakarta.
- SNI-03-0349. (1989). *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta.
- SNI-15-2049. (2004). *Semen Portland*. Jakarta.
- SNI-7656. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Massa*. Jakarta.
- SNI-8640. (2018). *Spesifikasi Bata Ringan Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta.
- Windayati, H.D., & Hadi, W. (2023). Analisis Campuran Green Material Sebagai Alternatif Pembuatan Bata Ringan Untuk Pekerjaan Dinding. *Jurnal Informanpro*, 12(1), 31-40.