

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH GYPSUM TERHADAP KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR PADA BATA RINGAN

Andi Khuznul F.A.Z¹, A. Sulfanita², Mustakim³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Parepare, andikhuznulfatimaazzahra@gmail.com

ABSTRAK

Bata ringan tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, agregat dan air. Pengembangan teknologi bata ringan dalam uji coba penambahan campuran bahan terus dilakukan untuk mencapai kekuatan dan mutu yang diinginkan. Pada percobaan ini penambahan limbah *gypsum* digunakan sebagai campuran bata ringan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan dan daya serap airnya dengan variasi substitusi 0%, 5%, 10%, 15% pada umur 28 hari. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan limbah *gypsum* pada bata ringan meningkatkan kekuatan tekan dengan komposisi optimal 5%, tetapi pada kadar lebih tinggi (10% dan 15%) terjadi penurunan kekuatan akibat perubahan mikrostruktur. Semakin tinggi kadar *gypsum*, semakin rendah daya serap air bata ringan, dengan kadar 15% mencapai 17,2%, yang menunjukkan pengurangan porositas dan peningkatan ketahanan terhadap kelembaban.

Kata kunci : *Limbah gypsum, Bata ringan, Kuat tekan, Daya serap air*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gypsum sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bata ringan dapat memberikan dua manfaat utama: pertama, mengurangi dampak lingkungan dari limbah *gypsum* itu sendiri, dan kedua, memperbaiki kualitas bata ringan dengan meningkatkan daya tahan dan kekuatan material tersebut. Selain itu, limbah *gypsum* yang kaya akan kalsium juga dapat membantu mengurangi penggunaan kapur, salah satu bahan yang paling banyak menghasilkan emisi CO₂ dalam proses produksi bata ringan.[1].

Bata ringan, atau Autoclaved Aerated Concrete (AAC), adalah material bangunan yang terbuat dari campuran pasir silika, semen, kapur, air, dan bahan pengembang yang diproses dalam autoclave pada suhu dan tekanan tinggi. [2] Bahan ini memiliki banyak keunggulan, seperti ringan, mudah dipasang, tahan terhadap api, kedap suara, dan memiliki sifat isolasi termal yang baik. [3] Keunggulan-keunggulan ini membuat bata ringan menjadi pilihan populer dalam berbagai proyek konstruksi, baik rumah tinggal, gedung perkantoran, hingga infrastruktur publik. [4]

Dalam upaya untuk mengurangi dampak lingkungan dari produksi bata ringan, salah satu inovasi yang mulai diperkenalkan adalah pemanfaatan limbah industri, seperti limbah *gypsum*, dalam proses pembuatan bata ringan. [5] *Gypsum* adalah material yang sering digunakan dalam pembuatan plester dinding, namun limbah *gypsum* yang dihasilkan dari konstruksi sering kali terbuang percuma dan menjadi sampah yang sulit dikelola. [6] Penambahan limbah *gypsum* ke dalam campuran bata ringan berpotensi mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir serta dapat mengurangi konsumsi bahan baku alam seperti kapur dan semen. [7]

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan limbah Gypsum terhadap nilai kuat tekan bata ringan?
2. Menganalisis pengaruh penambahan limbah Gypsum terhadap nilai penyerapan bata ringan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang didapat berdasarkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Untuk Menganalisis pengaruh penambahan limbah Gypsum terhadap nilai kuat tekan bata ringan
2. Untuk Menganalisis pengaruh penambahan limbah Gypsum terhadap nilai penyerapan bata ringan

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam penelitian, karena tujuan utama penelitian adalah memperoleh data. Dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, peneliti dapat mengumpulkan data yang memenuhi standar yang ditetapkan. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis teknik pengumpulan data, yaitu data sekunder dan data primer. [8]

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut: [9]

1. Satu set saringan.
Alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga mendapatkan nilai modulus agregat halus
2. Timbangan digital
Timbangan digital kapasitas maksimum 30 kg dan 5 kg untuk menimbang bahan campuran bata ringan dan menimbang bata ringan sebelum dilakukan pengujian
3. Oven
Untuk mengeringkan bahan uji saat pengujian material yang memerlukan kondisi kering.
4. Piknometer
Untuk mengukur berat jenis agregat halus.
5. Cetakan bata ringan

Berbentuk kubus dengan ukuran 10x10x10 cm.

6. Bor modifikasi

Untuk mengaduk bahan campuran bata ringan.

7. Peralatan lain seperti ember, loyang, dan skop.

Bahan yang akan digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Agrregat halurs (pasir).
2. Semen portland.
3. Limbah *Gypsum*.
4. Air.
5. Foam Agent maxx 102.

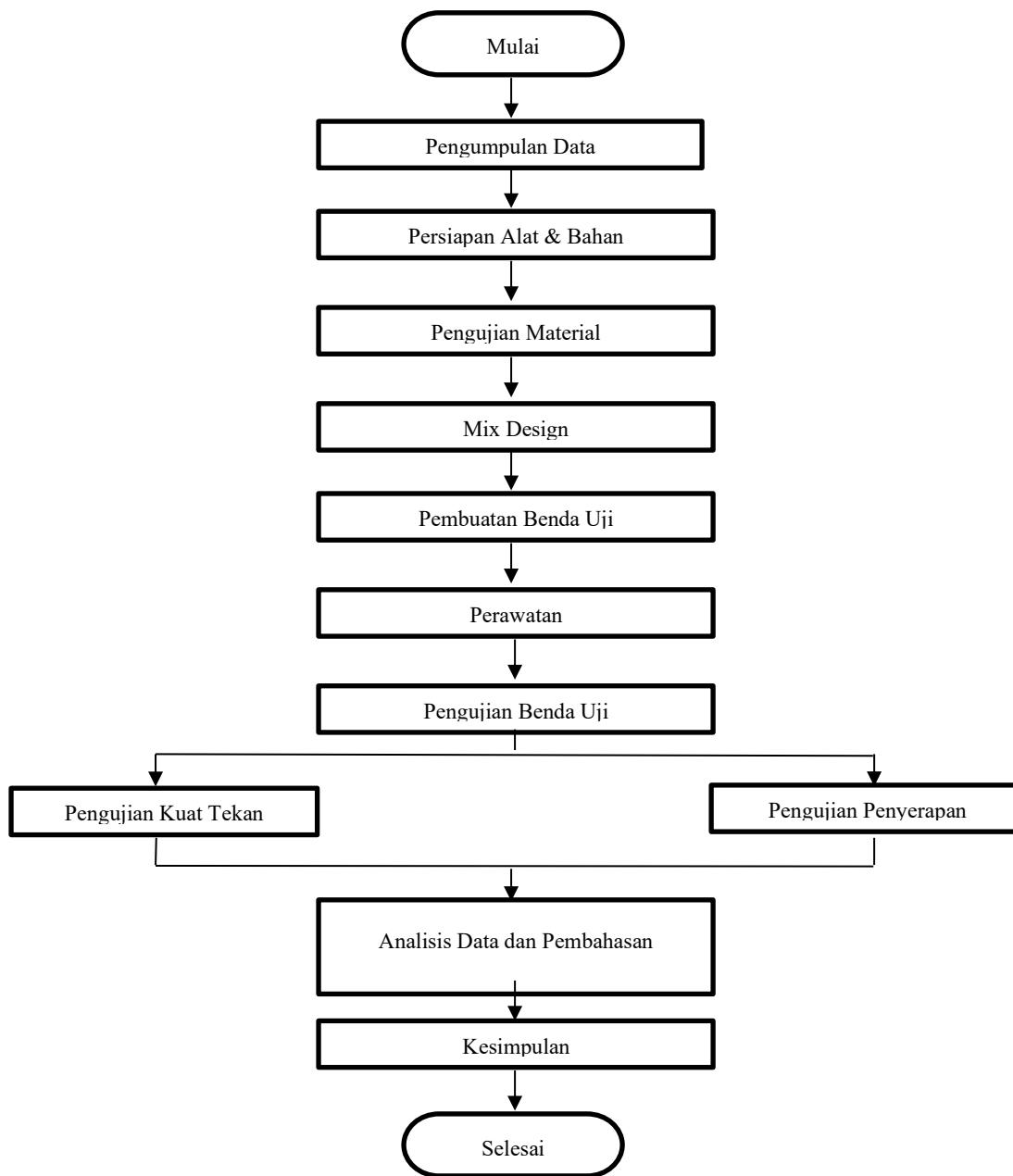
2.3 Kuat Tekan

Sebelum pengujian kuat tekan dimulai, timbang sampel beton yang akan diuji dan catat hasilnya. Setelah ditimbang, lakukan pengujian kuat tekan beton menggunakan mesin uji tekan (Compression Testing Machine). Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji silinder setelah umur beton mencapai 7 dan 28 hari. [9] Mulailah dengan mengambil 4 benda uji beton dari satu komposisi pencampuran yang sama, lalu uji satu per satu dengan cara meletakkannya secara sentris pada mesin uji tekan dan jalankan mesin tersebut. [10] Catat pembacaan pembebanan saat bata ringan hancur. [11] Hasil kuat tekan benda uji dicatat saat jarum penunjuk kuat tekan mencapai nilai tertinggi. Ulangi langkah-langkah tersebut untuk berbagai komposisi pencampuran hingga selesai. [12]

2.4 Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air merupakan persentase perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering. Pengujian daya serap air ini bertujuan untuk menentukan besarnya persentase air yang terserap oleh benda uji yang direndam selama 24 jam. Cara pengujiannya dengan cara benda uji di rendam 1 hari sebelum umur 28 hari, lalu ketika umur 28 hari dihitung berat benda uji setelah di rendam menggunakan persamaan 2

2.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Material

Sebelum memulai tahap desain campuran, pertama-tama uji atau periksa material yang akan digunakan sebagai bahan baku Bata Ringan. Data yang diperoleh dari pengujian dan penyelidikan material di Laboratorium Material Struktur diberikan dalam tabel berikut.

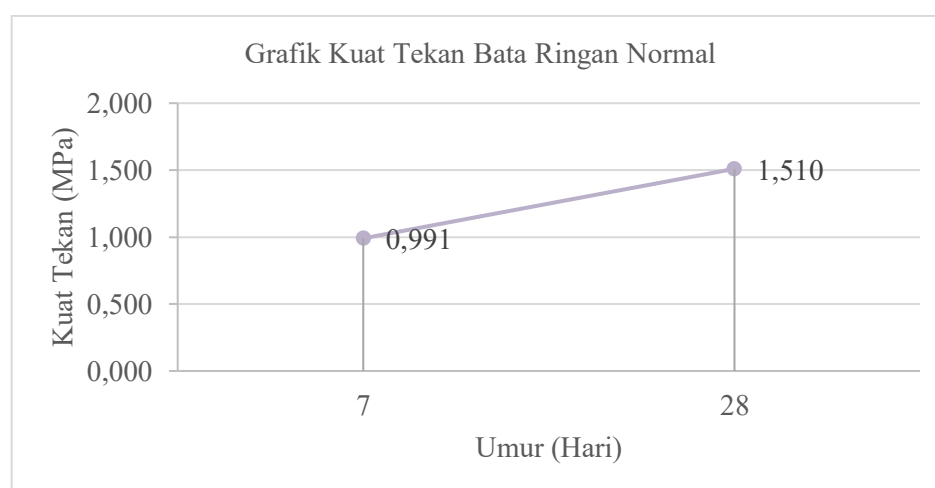
Tabel 1 Hasil Pengujian dan Pemeriksaan (*Sumber: hasil olah data 2025*)

KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
Kadar lumpur	Maks 5%	4,86%	Memenuhi
Kadar organik	< No. 3	1	Memenuhi
Kadar air	2% - 5%	4,18%	Memenuhi
Berat volume			
a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,43	Memenuhi
b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,66	Memenuhi
Absorpsi	0,2% - 2%	1,94%	Memenuhi
Berat jenis spesifik			
a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,34	Memenuhi
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,24	Memenuhi
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,28	Memenuhi
Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,04	Memenuhi

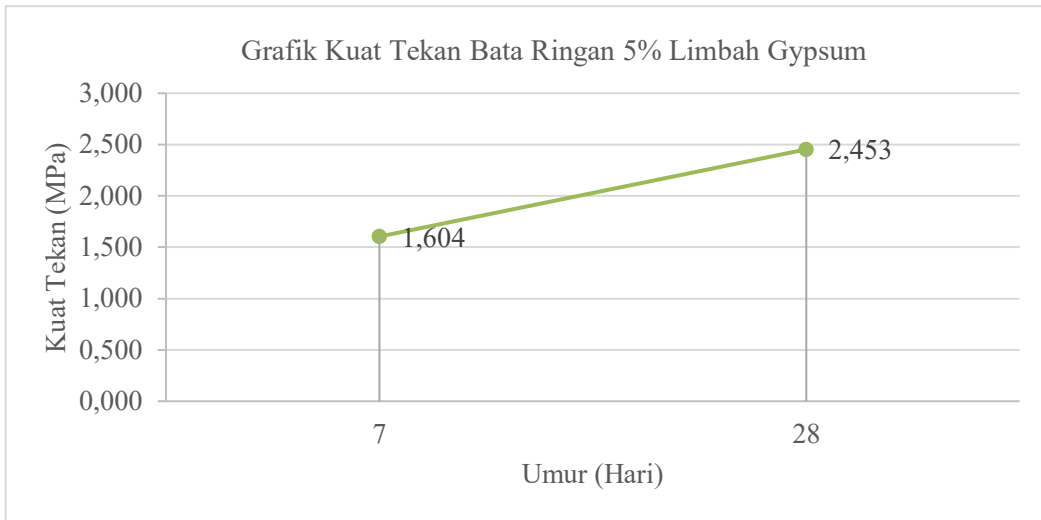
3.2 Kuat Tekan Bata Ringan

Tabel 2 Hasil Pengujian Kuat Tekan 28 Hari Bata Ringan Normal Limbah

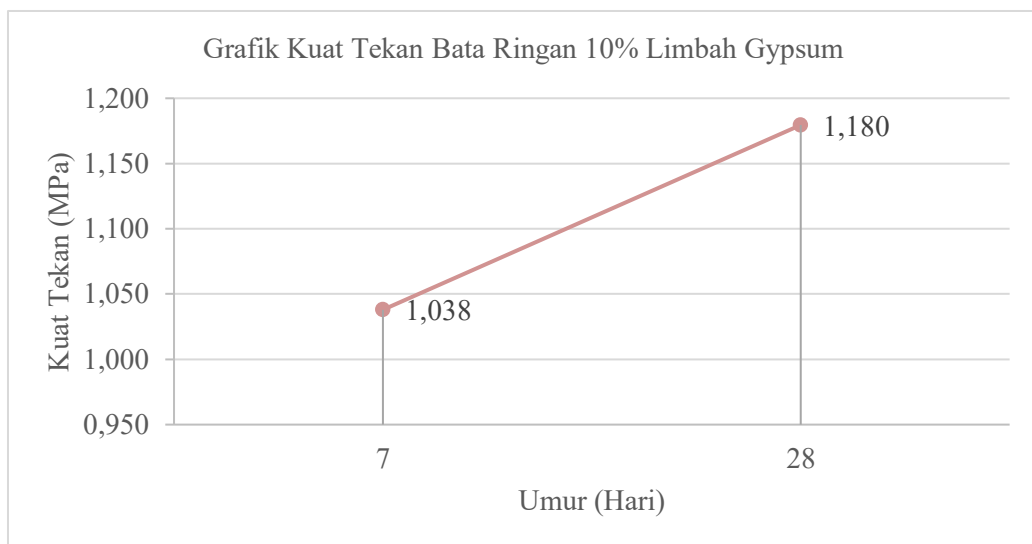
No.	Umur	Berat	Beban	Kuat tekan
		Kg	Kg	f'c(Mpa)
1	7	1,177	20	1,13
2	7	0,968	15	0,85
3	7	0,928	15	0,85
4	7	0,949	15	0,85
5	7	0,992	25	1,42
6	7	0,972	15	0,85
7	7	1,042	15	0,85
8	7	1,096	20	1,13
9	7	1,059	15	0,85
10	7	1,043	25	1,42
Rata-rata		0,998	17,500	0,991



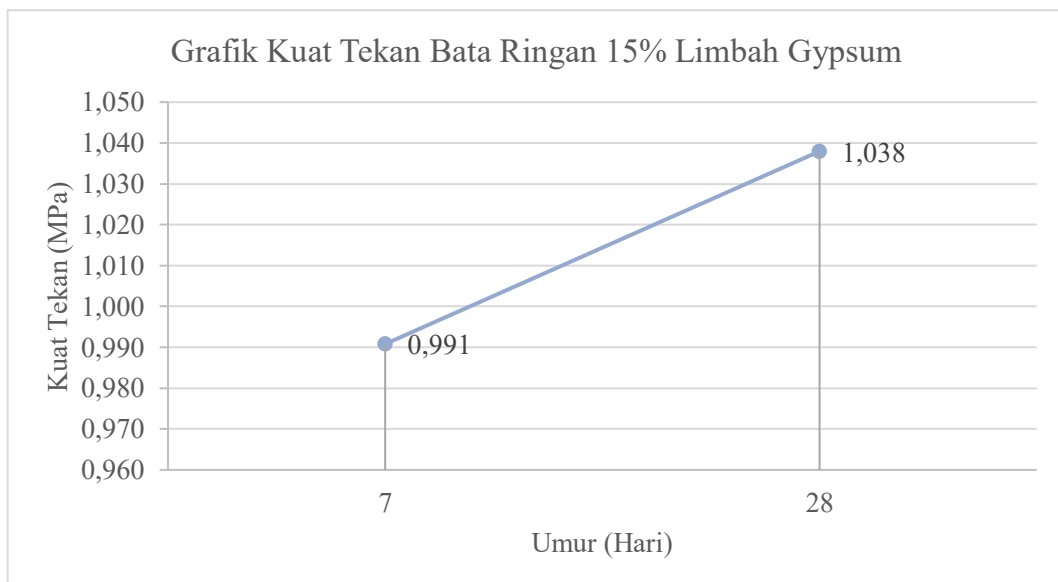
Gambar 1 Grafik Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan



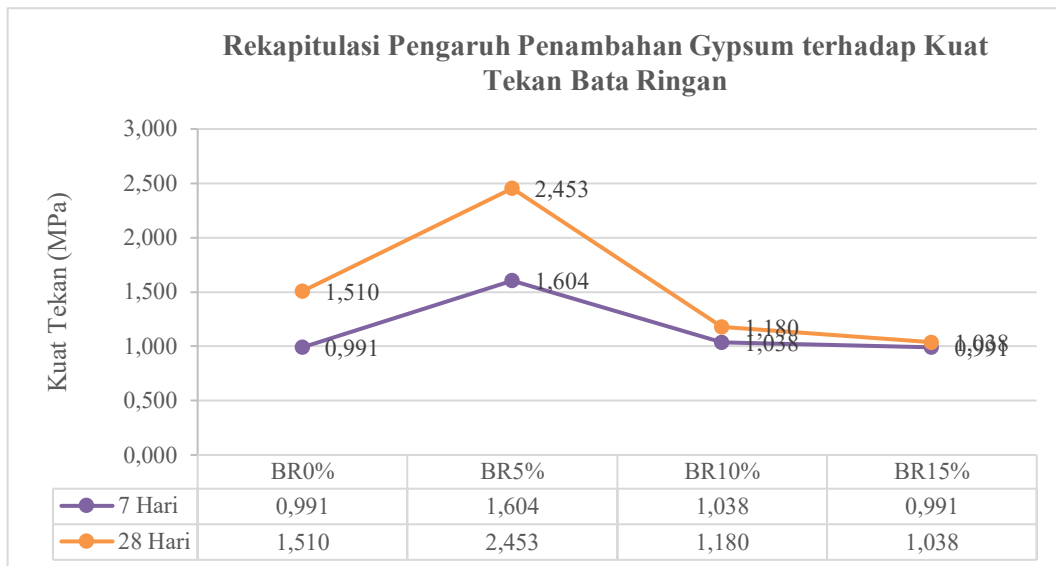
Gambar 2 Grafik Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan 5%



Gambar 3 Grafik Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan 10%



Gambar 4 Grafik Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan 15%



Gambar 5 Grafik Rekapitulasi Pengaruh Penambahan Gypsum Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan

3.2 Penyerapan Bata Ringan

Variabel yang dikendalikan dalam penelitian ini adalah kemampuan menyerap pada bata ringan. Dengan demikian, objek percobaan yang telah dirawat selama 28 hari kemudian diuji untuk mengetahui tingkat penyerapan. Hasil dari pengujian penyerapan pada objek percobaan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3 Hasil Pengujian Penyerapan Bata Ringan Normal

Variasi	Ukuran Sampel	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
0%	10x10x10	1.427	1.192	16,5%	23,7%
	10x10x10	1.508	1.224	18,8%	
	10x10x10	1.467	1.169	20,3%	
	10x10x10	1.499	1.027	31,5%	
	10x10x10	1.661	1.041	37,3%	
	10x10x10	1.196	1.053	12,0%	
	10x10x10	1.210	939	22,4%	
	10x10x10	1.583	1.111	29,8%	
	10x10x10	1.424	937	34,2%	
	10x10x10	1.336	1.146	14,2%	

Tabel 4 Hasil Pengujian Penyerapan Bata Ringan Normal 5%

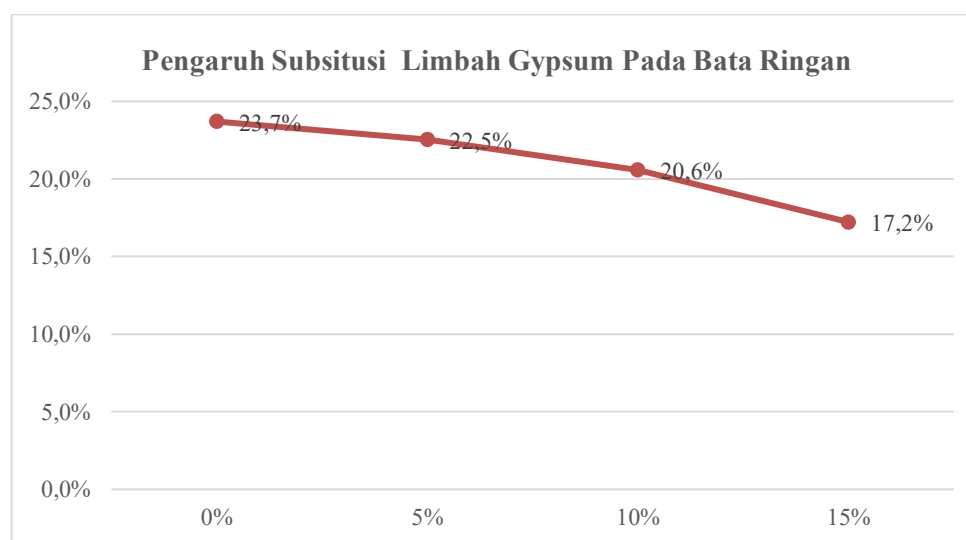
Variasi	Ukuran Sampel	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
5%	10x10x10	1.660	1.348	18,8%	22,5%
	10x10x10	1.700	1.385	18,5%	
	10x10x10	1.639	1.327	19,0%	
	10x10x10	1.692	1.275	24,6%	
	10x10x10	1.693	1.373	18,9%	
	10x10x10	1.589	1.166	26,6%	
	10x10x10	1.682	1.356	19,4%	
	10x10x10	1.690	1.372	18,8%	
	10x10x10	1.637	1.154	29,5%	
	10x10x10	1.698	1.170	31,1%	

Tabel 5 Hasil Pengujian Penyerapan Bata Ringan Normal 10%

Variasi	Ukuran Sampel	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
10%	10x10x10	1.387	1.057	23,8%	20,6%
	10x10x10	1.366	1.040	23,9%	
	10x10x10	1.322	1.013	23,4%	
	10x10x10	1.254	1.067	14,9%	
	10x10x10	1.309	1.050	19,8%	
	10x10x10	1.454	1.057	27,3%	
	10x10x10	1.138	971	14,7%	
	10x10x10	1.133	976	13,9%	
	10x10x10	1.335	1.078	19,3%	
	10x10x10	1.311	986	24,8%	

Tabel 6 Hasil Pengujian Penyerapan Bata Ringan Normal 15%

Variasi	Ukuran Sampel	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
15%	10x10x10	1.476	1.153	21,9%	17,2%
	10x10x10	1.439	1.071	25,6%	
	10x10x10	1.254	1.061	15,4%	
	10x10x10	1.366	992	27,4%	
	10x10x10	1.110	989	10,9%	
	10x10x10	1.182	983	16,9%	
	10x10x10	1.118	993	11,2%	
	10x10x10	1.157	995	14,0%	
	10x10x10	1.145	985	14,0%	
	10x10x10	1.191	1.011	15,1%	

**Gambar 6** Rekapitulasi Hasil Uji Penyerapan Umur 28 Hari

Dari Hasil pengujian grafik menunjukkan bahwa perendaman 28 hari menghasilkan penyerapan bata ringan normal sebesar 23,7%, dan terjadi penurunan pada variasi 15% dengan presentase 17,2%. Hal ini terjadi karena semakin banyak penambahan *Gypsum* membuat daya serap airnya menurun. Pada variasi 5% mengalami penurunan sebesar 1,2% dari variasi normal, variasi 10% mengalami penurunan sebesar 3,1% dari variasi normal, variasi 15% mengalami penurunan sebesar 6,5% dari variasi normal.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai produksi bata ringan menggunakan limbah *gypsum* sebagai bahan tambahan terhadap substitusi semen, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan limbah *gypsum* memberikan peningkatan kekuatan tekan bata ringan dengan komposisi optimal pada variasi 5%. Pada variasi ini, kuat tekan bata ringan mencapai nilai tertinggi dibandingkan variasi lainnya, menunjukkan bahwa penambahan *gypsum* dalam jumlah terbatas dapat meningkatkan daya kohesi material dan memperbaiki struktur internal bata ringan. Namun, pada kadar yang lebih tinggi (10% dan 15%), kuat tekan mengalami sedikit penurunan, yang kemungkinan disebabkan oleh perubahan mikrostruktur akibat kelebihan *gypsum* dalam campuran.
2. Dari sisi daya serap air, penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar *gypsum* dalam bata ringan, semakin rendah daya serap airnya. Pada variasi 15%, daya serap air mencapai nilai terendah sebesar 17,2%, menunjukkan bahwa *gypsum* memiliki kemampuan untuk mengurangi porositas bata ringan. Hal ini dapat mengindikasikan peningkatan ketahanan terhadap kelembaban, yang merupakan faktor penting dalam aplikasi konstruksi di lingkungan dengan tingkat kelembaban tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Hakiki and E. Walujodjati, "Pengujian Kuat Tarik Beton dengan Bahan Tambahan Serabut Kelapa," *J. Konstr.*, vol. 20, no. 1, pp. 172–182, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.20-1.1049.
- [2] G. Octavia Sarmauli Pangaribuan, P. Ika Silalahi, R. Ginting, and R. Sidjabat, "Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Dengan Menggunakan Agregat Dari Benteng Huraba, Batang Angkola, Tapanuli Selatan Untuk Mutu $f'c$ 30 MPa," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 31–39, 2022.
- [3] A. G. M. Putri Yemima, F. N. Abdi, and B. Haryanto, "Pemanfaatan Limbah Fly Ash Untuk Bahan Tambah Pembuatan Batu Bata Ringan," *Teknol. Sipil J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 56, 2023, doi: 10.30872/ts.v7i2.13188.
- [4] D. Cahyadi, Lasino, A. Amir Husein, W. Santoso, and Sudaryanto, "Pedoman Tata Cara Penentuan Campuran Beton Normal Dengan Semen OPC PPC dan PCC," 2016.
- [5] S. H. S, N. Anny, and S. Taufieq, "Pengaruh Variasi Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Daya Serap Air Pada Bata Ringan," vol. 1, no. 1, pp. 27–32, 1800.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-0349-1989 Spesifikasi Bata beton untuk pasangan dinding," *Sni 03-0349-1989*, no. 1, pp. 1–6, 1989.
- [7] SNI 1970, "Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus," *Badan Standar Nas. Indones.*, pp. 7–18, 2008, [Online]. Available: <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder," *Badan Standarisasi Nasional, Jakarta*, 1974, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/57886647/SNI-1974-2011-.pdf>
- [9] SNI-8640, "Spesifikasi Bata Ringan," 2018.
- [10] SNI 2493:2011, "SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium," *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 23, 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [11] SNI 03-6825-2002, "Sni 03-6825-2002," *Standar Nas. Indones. Metod. Penguji. kekuatan tekan mortar semen Portl. untuk Pekerj. sipil*, p. 6825, 2002.
- [12] PBI, "Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971," *Jakarta Direktorat Penyelid. Masal. Bangunan*, vol. 7, p. 130, 1971.