

Pengaruh Penambahan Serbuk Plastik Pada Campuran Bata Ringan Jenis *Celular Lightweight Concrete* (CLC) Terhadap Kuat Tekan

Andi Ayu Ningsi*¹, Nasruddin Junus¹, Pratiwi Mushar¹

¹Departemen Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino km. 6, Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92171

*Email: andiayuningsi99@gmail.com

DOI: 10.25042/jpe.052023.05

Abstrak

Penggunaan sampah plastik yang tiap harinya semakin meningkat dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Peningkatan sampah plastik ini terjadi karena penggunaan dalam kehidupan sehari – hari yang susah diurai ditanah. Sampah plastik memerlukan waktu yang lama agar bisa terurai secara alamiah, yang bisa mencapai waktu puluhan tahun. Dan tak jarang juga sampah plastik di daur ulang oleh masyarakat, salah satu sampah yang jarang di daur ulang masyarakat adalah kantong kresek. Maka dari itu dalam penelitian ini akan dilakukan daur ulang pada plastik kantong kresek sebagai bahan tambah pada salah satu material dinding yaitu Bata Ringan jenis CLC (*Cellular Lightweight Concrete*), dengan menggunakan metode eksperimental. Beberapa bahan yang digunakan adalah semen bosowa, pasir sungai, air, dan *foam agent*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan mengalami peningkatan tiap variasinya tetapi tidak melewati hasil kuat tekan bata ringan normal. Salah satunya pada variasi 2% diumur 28 hari sebesar 1,24 MPa. Sedangkan bata ringan 0% diumur 28 hari memiliki kuat tekan sebesar 1,78 MPa.

Abstract

Effect of Addition of Plastic Powder on Light Brick Mixture type Cellular Lightweight Concrete (CLC) On Compressive Strength. The increasing use of plastic waste every day can cause pollution to the environment. This increase in plastic waste occurs due to use in everyday life that is difficult to decompose in the land. Plastic waste takes a long time to decompose naturally, which can take decades. And not infrequently also plastic waste is recycled by the community, one of the waste that is rarely recycled by the community is crackle bags. Therefore, in this study, recycling will be carried out on plastic crackle bags as an added material to one of the wall materials, namely CLC (Cellular Lightweight Concrete) Type Lightweight Bricks, using experimental methods. Some of the materials used are bosowa cement, river sand, water, and foam agent. From the results of the study, it showed that the compressive strength value increased per variation but did not pass the normal light brick compressive strength results. One of them was at a variation of 2% in the 28-day period of 1.24 MPa. While the 0% lightweight brick in 28 days has a compressive strength of 1.78 MPa.

Kata kunci : Bata ringan, serbuk plastik, kuat tekan, CLC

1. Pendahuluan

Menurut Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) jumlah timbunan sampah yang ada di Indonesia saat ini mencapai 67,8 juta ton pertahunnya. Dari jumlah itu, sebanyak 17 persen, atau sekitar 11,6 juta ton, disumbang oleh sampah plastik. Dengan meningkatnya jumlah sampah yang ada, maka akan berdampak pada peningkatan jumlah sampah plastik yang ada di Indonesia.

Penggunaan sampah plastik yang tiap harinya semakin meningkat dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Peningkatan sampah plastik ini terjadi karena penggunaan dalam kehidupan sehari – hari yang susah diurai ditanah. Sampah plastik yang memiliki sifat ringan, praktis, ekonomis. Karena bahan plastik

cukup banyak jenisnya, dan jenis satu dengan lainnya berbeda sifatnya serta memberikan keuntungan yang berbeda, maka bahan ini dapat dipakai sebagai bahan bangunan [1].

Bata ringan CLC merupakan beton berpori yang mengalami proses *curing* secara alamiah. Bahan penyusun bata ringan terdiri dari semen, pasir, air, dan *foaming agent* (penghasil busa). Fungsi dari *foaming agent* sebagai busa organik yang membungkus udara, sehingga menghasilkan pori yang membuat bata menjadi ringan.

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan Aprilia [2] menggunakan limbah sampah plastik sebagai campuran bahan baku pembuatan bata menemukan hasil kuat tekan bata tertinggi (kelas I) dengan menggunakan variasi 20 – 30 %

dengan kuat tekan 100 kg/cm². Kuat tekan bata plastik menurun lebih kecil dari bata normal yang menggunakan variasi diatas 30 %. Dan penelitian selanjutnya [3] yang menggunakan limbah plastik sebagai bahan tambah pada pembuatan paving block mendapatkan hasil penelitian yang berbeda dengan batu bata yaitu, kuat tekan yang dihasilkan paving block berbahan plastik menurun dari paving block normal yang tidak menggunakan plastik. Nilai rata – rata yang di dapatkan paving block yang menggunakan plastik 20 kg/cm², sedangkan paving block yang normal memiliki nilai rata – rata 40 kg/cm².

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan limbah plastik yaitu kantong kresek sebagai bahan tambah dari bata ringan. Dengan memanfaatkan limbah plastik dalam penelitian ini dapat mengurangi sebagian kecil limbah yang ada dilingkungan sekitar. Limbah plastik yang digunakan dibuat menjadi serbuk plastik dalam pembuatan bata ringan. Bahan tambah serbuk plastik yang akan digunakan dalam pembuatan bata ringan CLC terlebih dahulu dibakar dengan menggunakan suhu tertentu sehingga menjadi cair dan dikeringkan hingga tidak beberapa menit lalu dihaluskan hingga menjadi Abu. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kuat tekan pada bata ringan *Celullar Lightweight Concrete* (CLC) normal dengan bata ringan dengan bahan tambah plastik [4].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan paradigma kuantitatif. Penelitian ini dilakukan secara mendalam dengan memperhatikan bagian analisis kontekstual dari studi kasus yang ditekankan pada pengujian teori dengan mengukur variabel – variabel penelitian secara numerik dan menganalisis data dengan prosedur statistik.

Penelitian yang dilakukan berupa kegiatan eksperimen dengan menggunakan metode pengamatan. Proses eksperimen dilakukan di Laboratorium Material, Struktur, dan Konstruksi Bangunan, Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Unhas.

Penelitian ini menggunakan 3 variabel yang terdiri dari variabel terikat (kuat tekan dan umur perawatan), variabel bebas (presentase serbuk plastik), variabel kontrol (material campuran bata

ringan) dalam menganalisis, sehingga jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Benda uji

Perawatan	Variasi penambahan	Pengujian Kuat Tekan			Jumlah
		Hari (7)	Hari (14)	Hari (28)	
Dry	0%	3	3	3	9
	1 % SP	3	3	3	9
	1,5 % SP	3	3	3	9
	2 % SP	3	3	3	9
Total					36

Dari variabel tersebut maka akan dibuat 36 benda uji. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Data primer adalah data empiris yang diperoleh langsung dari laboratorium, yaitu pemeriksaan kandungan kimia bahan tambah, pemeriksaan bahan campuran (karakteristik semen), pengujian karakteristik campuran bata ringan, dan pengujian kuat tekan pada bata ringan.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi kepustakaan berupa buku, jurnal, skripsi, dan tesis penelitian yang akurat serta relevan dengan bahan kajian.

3. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah metode kuantitatif, yaitu analisis statistik dengan penarikan kesimpulan berdasarkan data dari hasil pengujian. Analisis kuat tekan diolah dan dihitung secara manual dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

4. Hasil dan Pembahasan

- 4.1. Pengaruh penambahan serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan

4.1.1. Mix Design

A. Uji Karakteristik

Pemeriksaan terhadap uji karakteristik bahan penyusun bata ringan diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Air

Menurut SNI-S-04-1989-F [5] air harus bersih dan bebas dari lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual. Pengamatan visual terhadap air yang akan digunakan menunjukkan bahwa

air tersebut tidak berwarna, tidak berbau, transparan (tidak mengandung lumpur), dan benda terapung lainnya sehingga air tersebut dianggap memenuhi syarat.

2. Semen

Pemeriksaan secara visual menyimpulkan bahwa semen dalam keadaan baik yaitu berbutir halus, tidak terdapat gumpalan-gumpalan, sehingga semen dapat digunakan sebagai bahan campuran bata ringan.

3. Karakteristik Agregat

Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat halus (pasir). Pengujian karakteristik agregat dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Gowa. Metode pengujian agregat mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia) [6], [7] dan ASTM (*American Society for Testing Material*) [8].

- 1) $f_c = > 0,5 \text{ MPa}$
- 2) Rencana densitas = 1280 Kg/m^3
- 3) Modulus kehalusan pasir = 2.366
- 4) Berat jenis spesifik SSD pasir = 1.78
- 5) Kadar air pasir = 4.10%
- 6) Absorpsi pasir = 2.00%
- 7) Berat volume kering lepas pasir = 1.59 Kg/Ltr
- 8) Volume silinder $\varnothing 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 0.00157 \text{ m}^3$

Dari data diatas dilakukan perhitungan sehingga diperoleh kebutuhan material per 1 m^3 , selain semen, agregat halus, dan air. Pada penelitian ini juga ditambahkan SP dengan variasi 1%, 1,5%, dan 2% terhadap berat pasir. Berikut adalah detail perincian kebutuhan material per 1 m^3 .

Tabel 3. Komposisi kebutuhan bahan campuran bata ringan per 1 m^3

Material	Komposisi (Kg/m^3)			
	0%	1%	1,5%	2%
Semen	390	382.2	374.4	366.6
Serbuk Plastik	-	6.76	10.14	13.52
Pasir	676	676	676	676
Air	214	214	214	214
Foam	0.6	0.6	0.6	0.6
Air*	36	36	36	36
w/c	0.55	0.55	0.55	0.55

Berikut rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus :

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Interval Spesifikasi	Keterangan
1	Kadar Lumpur	4,5%	Maks. 5%	Memenuhi
2	Kadar Air	3,6%	2,0% - 5,0%	Memenuhi
3	Berat Jenis	2 Kg/L	1,60 – 3,30	Memenuhi
4	Penyerapan Air	3,1%	Maksimal 4,0%	Memenuhi
5	Modulus Kehalusan	2,058	1,50 – 3,80	Memenuhi
6	1. Berat Volume Lepas	1,6	1,4 – 1,9 Kg/Ltr	Memenuhi
	2. Berat Volume Padat	1,53		

B. Hasil Perhitungan Mix Design

Pada penulisan ini menggunakan *Mix Design* mengacu pada *American Concrete Institue (ACI) 523.3R – 14* yang telah dimodifikasi untuk bata ringan. Data – data perhitungan *mix design* untuk membuat bata ringan normal adalah sebagai berikut:

4.1.2. Pembuatan Benda Uji

A. Persiapan Material

Pada proses ini, material tambahan yaitu serbuk plastik dan material utama penyusun bata ringan yaitu air, semen, pasir dan foam agent disiapkan terlebih dahulu. Jumlah setiap material disiapkan sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.

B. Pencampuran

Pencampuran bahan penyusun bata ringan dilakukan dengan menggunakan Hand Mixer. Proses pencampuran diawali dengan pembuatan foam agent menggunakan mixer, dan diputar hingga menjadi foam yang diinginkan. Kemudian dilanjutkan proses pencampuran bata ringan, yaitu memasukkan semen dan pasir ke dalam ember (dalam keadaan SSD), kemudian hand mixer di putar beberapa menit agar material semen dan pasir tercampur dengan rata. Setelah itu, air dimasukkan ke dalam ember dan hand mixer kembali diputar beberapa menit agar menjadi

mortar. Setelah itu, foam agent dimasukkan kedalam campuran sehingga menjadi adonan bata ringan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pencampuran ini adalah memperhatikan kualitas foam, karena apabila kualitas foamnya kurang akan mengakibatkan kualitas bagus. Menurut Redymix, 1978 untuk menghasilkan foam dengan kualitas bagus harus memperhatikan tingkat kecepatan dari mixer atau foam generatornya.

C. Pencetakan Benda Uji

Pencetakan bata ringan dicetak ke dalam bekisting pipa PVC berukuran 10 cm x 20 cm yang telah disediakan. Sebelum memasukkan campuran bata ringan kedalam bekisting, bekisting harus diolesi dengan menggunakan oli terlebih dahulu agar mempermudah membuka bekisting untuk mengeluarkan bata. Pada saat bata ringan dituang/dimasukkan ke dalam bekisting, dilakukan metode pemadatan (*compacting*) dan penggetaran (*vibrating*) agar menghilangkan rongga udara yang terjebak dalam bata ringan.

D. Perawatan Benda Uji

Benda uji yang telah dikeluarkan dari bekisting ± 48 jam, selanjutnya dilakukan metode perawatan (*curing*). Proses ini bertujuan untuk mencegah panas hidrasi bata ringan dari semen yang dapat menyebabkan retak. Proses perawatan ini dilakukan di Laboratorium Material, Struktur, dan Konstruksi Bangunan, Departemen Arsitektur, FT-UH Gowa dengan metode yaitu *dry curing* (perawatan kering). Metode *dry curing* dilakukan dengan cara meletakkan benda uji pada suhu ruang bebas.

4.1.3. Hasil Pengujian Beton

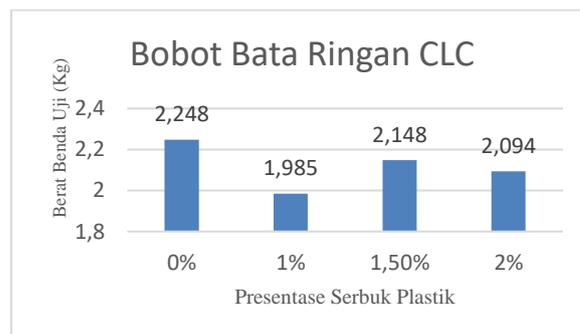
A. Berat Satuan Bata Ringan

Pemeriksaan berat satuan bata ringan dilakukan pada usia bata ringan berumur 7,14, dan 28 hari untuk melihat pengaruh penambahan serbuk plastik terhadap bobot bata ringan

berdasarkan variasi tambahan serbuk plastik pada komposisi bata ringan.

Tabel 4. Hasil pengujian berat satuan bata ringan rata-rata

Presentase Serbuk Plastik	Berat Benda Uji (Kg)	Berat Jenis benda Uji (Kg/m ³)
0%	2,248	1236
1%	1,985	1084
1,5%	2,148	1159
2%	2,094	1143



Gambar 1. Hubungan persentase variasi serbuk plastik terhadap bobot isi bata ringan

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 1, menunjukkan bahwa setiap penambahan variasi serbuk plastik 1%, 1,5%, dan 2% pada campuran bata ringan, mengalami penurunan berat dari bata ringan 0% (normal). Ditinjau dari berat jenis yang dilakukan, bata ringan CLC dengan bahan tambah serbuk plastik variasi 1%, 1,5%, dan 2% masuk kategori bata ringan untuk struktur ringan berdasarkan SNI 03-3449-2002 yaitu berat jenisnya berada pada interval 800 – 1400 Kg/m³.

B. Kuat Tekan Bata Ringan

Untuk melihat pengaruh penambahan komposisi variasi serbuk plastik pada bata ringan terhadap kuat tekannya berdasarkan variabel umur dan metode perawatan, disajikan dalam pembahasan berikut:

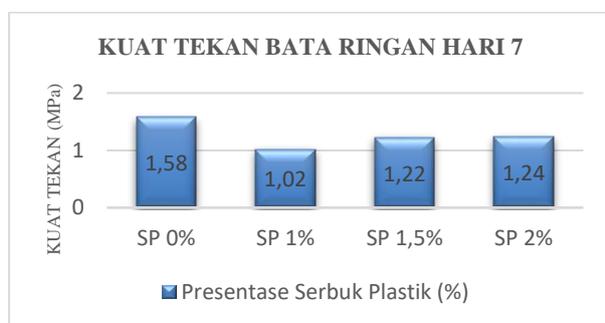
1) Hasil Kuat Tekan Bata Ringan Umur 7 Hari

Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan pada umur 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan umur 7 hari

No	Jenis Bata	Kode Sampel	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-rata
1	Bata CLC Normal	SP 1-0-7	1,5	1,58
		SP 2-0-7	1,76	
		SP 3-0-7	1,47	
2	Bata CLC Variasi SP 1%	SP 1-1-7	1,11	1,02
		SP 2-1-7	1,28	
		SP 3-1-7	0,69	
3	Bata CLC Variasi SP 1,5%	SP 1-1,5-7	1,36	1,22
		SP 2-1,5-7	1,55	
		SP 3-1,5-7	0,90	
4	Bata CLC Variasi SP 2%	SP 1-2-7	1,13	1,24
		SP 2-2-7	1,33	
		SP 3-2-7	1,27	

Gambar 2 adalah presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 7 hari.



Gambar 2. Presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 7 hari

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 2, kuat tekan bata ringan umur 7 hari menunjukkan semua bata ringan variasi serbuk plastik memiliki nilai kuat tekan lebih rendah daripada bata ringan normal dimana nilai kuat tekan bata ringan normal yaitu 1,58 MPa. Diantara ketiga variasi serbuk plastik, bata ringan variasi 2% memiliki nilai kuat tekan tertinggi dibandingkan bata ringan variasi yang lain yaitu rata – rata 1,24 MPa. Sedangkan bata ringan dengan variasi 1% memiliki nilai kuat tekan paling rendah yaitu 1,02 MPa. Dan bata ringan variasi 1,5% memiliki nilai kuat tekan 1,22 MPa. Hal ini sejalan dengan penelitian Sudarmono, dkk (2015) yakni penambahan plastik variasi 2% yang berbentuk potongan kantong plastik yang dimasukkan kedalam campuran beton dan mengalami penurunan kuat tekan dari kuat tekan beton normal.

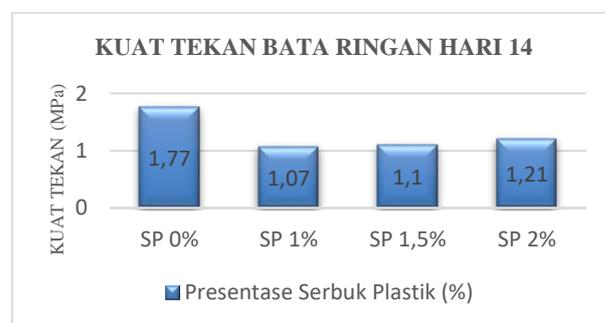
2) Hasil Kuat Tekan Bata Ringan Umur 14 Hari

Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan pada umur 14 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan umur 14 hari

No	Jenis Bata	Kode Sampel	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-rata
1	Bata CLC Normal	SP 1-0-14	1,56	1,77
		SP 2-0-14	2,24	
		SP 3-0-14	1,52	
2	Bata CLC Variasi SP 1%	SP 1-1-14	1,12	1,07
		SP 2-1-14	1,12	
		SP 3-1-14	0,98	
3	Bata CLC Variasi SP 1,5%	SP 1-1,5-14	1,36	1,10
		SP 2-1,5-14	0,90	
		SP 3-1,5-14	1,41	
4	Bata CLC Variasi SP 2%	SP 1-2-14	1,39	1,21
		SP 2-2-14	1,33	
		SP 3-2-14	1,22	

Berikut grafik presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 14 hari, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 14 hari

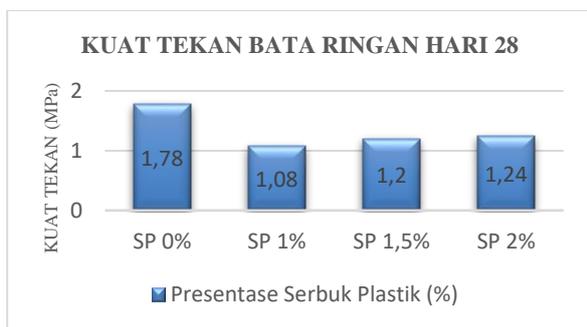
Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 3, kuat tekan bata ringan umur 14 hari menunjukkan fenomena yang sama pada pengujian umur 7 hari dimana semua bata ringan variasi serbuk plastik memiliki nilai kuat tekan lebih rendah daripada bata ringan normal. Nilai kuat tekan bata ringan normal yaitu 1,77 MPa. Variasi serbuk plastik 2 % memiliki nilai kuat tekan tertinggi dibandingkan variasi lain mencapai 1,21 MPa. Bata ringan dengan variasi 1% memiliki nilai kuat tekan yaitu 1,07 MPa (terendah) dan variasi 1,5% memiliki nilai kuat tekan 1,10 MPa.

3) Hasil Kuat Tekan Bata Ringan Umur 28 hari
 Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Hasil perhitungan kuat tekan bata ringan umur 28 hari

No	Jenis Bata	Kode Sampel	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-rata
1	Bata CLC Normal	SP 1-0-28	1,53	1,78
		SP 2-0-28	1,74	
		SP 3-0-28	1,96	
2	Bata CLC Variasi SP 1%	SP 1-1-28	1,02	1,08
		SP 2-1-28	1,12	
		SP 3-1-28	1,11	
3	Bata CLC Variasi SP 1,5%	SP 1-1,5-28	1,10	1,20
		SP 2-1,5-28	1,20	
		SP 3-1,5-28	1,31	
4	Bata CLC Variasi SP 2%	SP 1-2-28	1,11	1,24
		SP 2-2-28	1,07	
		SP 3-2-28	1,53	

Berikut grafik presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 7 hari, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan umur 28 hari

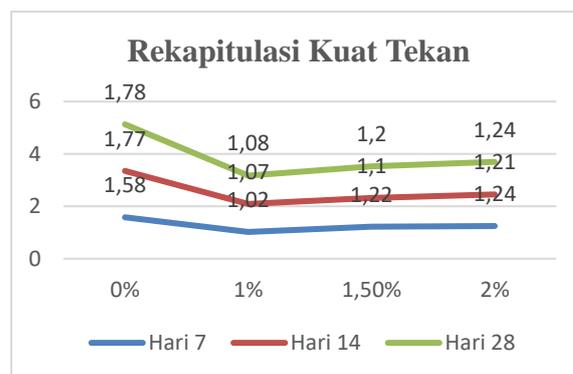
Berdasarkan tabel 7 dan gambar 4, kuat tekan bata ringan umur 28 hari menunjukkan semua bata ringan variasi serbuk plastik masih memiliki nilai kuat tekan dibawah bata ringan normal dimana nilai kuat tekan bata ringan normal yaitu 1,78 MPa. Berbeda halnya dengan pengujian kuat tekan pada umur 7 dan 14 hari, pada umur 28 hari kuat tekan bata ringan variasi yang tertinggi berada pada variasi 2% yakni mencapai 1,24 MPa namun bata ringan dengan variasi 1% tetap memiliki nilai kuat tekan paling rendah yaitu 1,08 MPa. Untuk variasi serbuk plastik 1,5 % memiliki nilai kuat tekan

yaitu rata – rata 1,20 MPa. Berdasarkan penelitian Doni Rinaldi Basri, dkk (2021) dengan penambahan limbah plastik dengan variasi tertentu dapat menurunkan kuat tekan beton. Begitu juga dengan semua penelitian sebelumnya menunjukkan hal yang sama yaitu terjadi penurunan nilai kuat tekan pada beton maupun bata ringan.

Berikut adalah Tabel dan grafik hasil kuat tekan dibandingkan dengan umur bata clc sebagai berikut :

Tabel 8. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan bata ringan

Jenis Bata CLC	Kuat Tekan (MPa)		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
Bata CLC Normal 0%	1,58	1,77	1,78
Bata CLC SP 1%	1,02	1,07	1,08
Bata CLC SP 1,5%	1,22	1,10	1,20
Bata CLC SP 2%	1,24	1,21	1,24



Gambar 5. Presentase serbuk plastik terhadap kuat tekan bata ringan

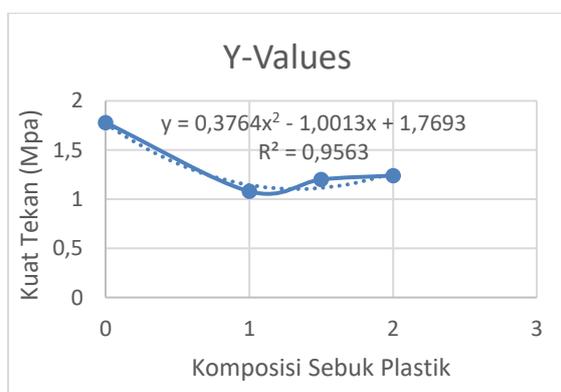
Dari Tabel 8 dan Gambar 5, Bata CLC SP 0% pada umur 28 hari memiliki nilai kuat tekan tertinggi dibandingkan variasi yang lain. Di tinjau dari variasi bata CLC variasi 0% umur 7 hari memiliki kuat tekan 1,58 MPa, di umur 14 hari memiliki kuat tekan 1,77 MPa, dan di umur 28 hari memiliki kuat tekan 1,78 MPa. Pada bata clc variasi 1% di umur 7 hari memiliki kuat tekan 1,02 MPa, di umur 14 hari memiliki kuat tekan 1,07 MPa, dan di umur 28 hari memiliki kuat tekan 1,08 MPa. Bata clc variasi 1,5% pada umur 7 hari memiliki kuat tekan 1,22 MPa, di umur 14 hari memiliki kuat tekan 1,07 MPa, dan di umur 28 hari memiliki kuat tekan 1,20 MPa. Sedangkan bata ringan variasi 2% di umur 7 hari memiliki kuat tekan 1,24 MPa, di umur 14 hari

memiliki kuat tekan 1,21 MPa, dan diumur 28 hari memiliki kuat tekan 1,24 MPa.

Dari beberapa hasil analisis penelitian terdahulu, penurunan kuat tekan terjadi akibat daya rekat antar komponen tidak bekerja secara maksimal, sehingga banyak terdapat rongga atau celah kosong yang membuat bata tidak padat saat dilakukan pengujian dan membuat bata menjadi rapuh.

C. Nilai Optimum Kuat Tekan Beton

Pada Gambar 6 merupakan model regresi non linier yaitu model regresi polinomial orde 2, diperoleh nilai R^2 mendekati 1 yaitu sebesar 0,9563, apabila nilai R^2 mendekati 1 maka dapat dikatakan bahwa adanya hubungan antara kedua variabel yang dianalisis.



Gambar 6. Analisa regresi polinomial kuat tekan bata ringan umur 28 hari

Dari hasil diferensiasi persamaan $y = 0,3764x^2 - 1,0013x + 1,7693$ maka nilai minimum dari persamaan $y=0=0,3764x^2 - 1,0013x + 1,7693$ yaitu x sebesar 1,33%. Maka jumlah penambahan minimum serbuk plastik adalah 1,33% untuk mencapai nilai kuat tekan optimum, dimana untuk mengetahui penambahan nilai kuat tekan optimumnya, maka didapat dari persamaan $y = 0,3764(1,33)^2 - 1,0013(1,33) + 1,7693$ sebesar 1,10 MPa. Berdasarkan hasil perhitungan regresi tersebut di dapatkan variasi penambahan serbuk plastik untuk mencapai nilai kuat tekan optimum berada pada persentase 3,3% dan mencapai nilai 2,34 MPa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian-pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Penggunaan Serbuk Plastik sebagai bahan tambah pasir pada campuran bata ringan CLC dapat meningkatkan kuat tekan di tiap variasi 1%, 1,5%, dan 2%. Tetapi kuat tekan ketiga variasi penambahan serbuk plastik tersebut tidak melebihi kuat tekan bata ringan CLC normal (0%). Meskipun tidak melewati nilai kuat tekan bata ringan normal, namun tetap mencapai nilai kuat tekan yang ditargetkan yaitu $> 0,5$ MPa yang termasuk pada golongan bata ringan clc non-struktur.
- 2) Nilai kuat tekan tertinggi berada pada bata ringan CLC normal (0%) diumur perawatan 28 hari dengan nilai 1,78 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan tertinggi penambahan serbuk plastik dengan variasi 2% diumur perawatan 28 hari dengan nilai 1,24 MPa.
- 3) Berdasarkan hasil regresi *polynomial*, pada bahan tambah serbuk plastik nilai optimum kuat tekan bata ringan dapat dicapai pada penambahan presentase variasi 3,3% dan mencapai nilai 2,34 MPa.

Referensi

- [1] ACI Committee 523, "Guide for Cellular Concretes above 50 lb/ft³ (800 kg/m³)," Farmington Hills, Michigan, 2014.
- [2] R. Apriliya, S. B. Bahar, and M. Sayfullah, "Pengaruh Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Bahan Tambah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Jenis Polyethylene Terephthalate (PET)," *SCEJ (Shell Civ. Eng. Journal)*, vol. 6, no. 1, pp. 23–29, 2021.
- [3] K. I. Sari and A. B. Nusa, "Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (High Density Polyethylene) Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block," *Bul. Utama Tek.*, vol. 15, no. 1, pp. 29–35, 2019, doi: 10.30743/but.v15i1.1869.
- [4] P. Ramadhan, "Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik LDPE Sebagai Agregat Halus Pada Batako Beton Ringan," Universitas Sumatera Utara, 2016.
- [5] Dewan Standardisasi Nasional, "Bata Merah Pejal," Jakarta.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Beta Version)," Bandung, 2002.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, "Tata Cara Perancangan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan," Bandung, 2002.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06, IDT)," Jakarta, 2012.