

BAB V

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Dan Pembahasan Pengujian Bahan

5.1.1. Pengujian Agregat Halus

1. Pemeriksaan Gradasi

Pemeriksaan Gradasi agregat dilakukan guna mendapatkan nilai modulus halus butir (MHB). Modulus halus butir adalah suatu nilai yang digunakan untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir agregat. Semakin besar nilai MHB, semakin menunjukkan butir – butir agregatnya besar. Dari hasil pengujian, nilai modulus halus butir di dapatkan sebesar 2,94. Hal ini sesuai dengan syarat yakni modulus halus butir diantara 1,5 – 3,8. sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat halus sudah memenuhi ketentuan yang ada.

2. Pengujian Zat Organik Agregat Halus

Hasil pemeriksaan larutan agregat halus dan NaOH 3% tidak boleh berwarna tua seperti coklat tua atau kuning coklat. Pada umumnya, semakin tua warna larutan, maka kandungan zat organiknya semakin banyak. Semakin banyaknya kandungan zat organik pada agregat halus bisa mengurangi kekuatan dari beton. Hubungan antara warna dan kelayakan agregat halus dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1. Hubungan Warna Dan Kelayakan Agregat Halus

No	Warna	Kandungan Zat Organik	Kelayakan
5	Kuning muda sekali	Sedikit	Baik untuk digunakan
8	Kuning muda	Ada banyak	Dapt digunakan
11	Kuning tua	Banyak	Kurang baik digunakan
14	Orange tua	Lebih banyak	Tidak boleh digunakan
16	Merah tua	Banyak sekali	Tidak boleh digunakan

Sumber : (Effendi, 2014)

Pengujian dilakukan dengan menyiapkan pasir secukupnya, kemudian di oven sampai kering. Kemudian masukan larutan NaOH 3%, diamkan selama 24 jam. Hasil pengujian pada agregat halus akan menghasilkan warna pada NaOH. Warna larutan yang di dapatkan dicocokkan berdasarkan *Gardner Standard Colour*, dan hasil yang didapatkan adalah no. 8 yaitu berwarna kuning muda maka berdasarkan tabel 5.1 dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut mengandung zat organik agak banyak namun dapat digunakan sebagai campuran dalam beton.

Jika warna larutan agregat halus lebih tua dari warna larutan standar, agregat halus mengandung bahan organik yang tidak diizinkan untuk bahan campuran mortar atau beton. Kandungan zat organik yang berlebihan pada agregat juga dapat mengganggu proses hidrasi sehingga dapat menurunkan kekuatan pasta semen

3. Pemeriksaan Kandungan Lumpur

Hasil pemeriksaan berat kering oven agregat halus sebesar 99,64 gr sehingga sesuai persamaan (4-1), kandungan lumpur dalam pasirnya adalah :

$$W = \frac{100 - B}{100} \times 100\% = \frac{100 - 99,64}{100} \times 100\% = 0,36\%$$

Keterangan :

W = Kandungan lumpur dalam pasir (%)

B = Berat kering oven pasir (gr)

Dari hasil pengujian, kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus < 5%, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus dapat digunakan untuk campuran beton tanpa dicuci terlebih dahulu. Kandungan lumpur yang berlebihan pada agregat halus akan memperbesar bidang kontak antara agregat dengan air yang mengakibatkan dibutuhkan air lebih banyak sehingga mempersulit pada proses pengerjaan beton.

4. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD) (V)	500 gr
B	Berat contoh kering (A)	490 gr
C	Berat Labu + Air (W)	656 cc
D	Berat Labu + Contoh SSD + Air	
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{B}{C-D}$	2,404
F	Berat Jenis Kering Permukaan (SSD) = $\frac{A}{C-D}$	2,356
G	Berat Jenis Semu = $\frac{B}{(C-D) - (A-B)}$	2,475
H	Peyerapan (Absortion) = $\frac{500-B}{B} \times 100\%$	2,041 %

Pada pengujian berat jenis dan penyerapan digunakan agregat halus yang lolos saringan no.4 (4,75 mm) sebanyak 500 gram. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan berat jenis agregat halus sebesar 2,356 kg/m³. Pada

umumnya agregat halus memiliki berat jenis sebesar 2,3 – 2,6 kg/ m³. Dan penyerapan yang didapatkan sebesar 2,041%.

5.1.2 Pengujian Agregat Kasar

1. Pengujian Keausan dengan Los Angeles

Pemeriksaan keausan yang dilakukan mendapatkan hasil sebesar 63,52 %, untuk keausan. Hasil pemeriksaan terlihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Pemeriksaan Keausan dengan mesin *Los Angeles* (Batu Apung)

No	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh kering	5000 gr
B	Berat sesudah diayak saringan No. 12	1824 gr
C	Berat sesudah (A – B)	3176 gr
D	Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$	63,52 %

Dengan demikian hasil pemeriksaan menunjukkan nilai keausan agregat kasar setelah diuji dengan menggunakan mesin *Los Angeles* adalah sebesar 63,52%. Dan keausan dari batu apung bisa digunakan sebagai agregat kasar penyusun beton.

2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan

Pada pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pemeriksaan berat jenis dan penyerapan untuk batu pecah dan untuk batu apung. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis (Batu Apung)

Nama Pemeikasaan	I	II
Berat Sample Batu Apung (W)	14,81 gr	5,63 gr
Berat Cawan (A)	13,49 gr	1005,51 gr
Berat Cawan + Raksa (B)	363,11 gr	230,73 gr
Berat Air Raksa (B – A)	0,3496 kg	0,130 kg
Volume Batu Apung = $\frac{(B-A)}{13600}$ (V)	$2,57 \times 10^{-5} \text{ m}^3$	$9,57 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
Berat Jenis Batu Apung = $\frac{W}{V}$	576,099 kg/m^3	587,789 kg/m^3
Berat Jenis Rata – Rata	0,581 kg/m^3	

Untuk agregat kasar batu apung, berat jenis yang didapatkan (berat jenis kering permukaan / SSD) adalah sebesar $0,581 \text{ kg/m}^3$. Hasil penyerapan yang terjadi pada agregat kasar batu apung sangat tinggi diakibatkan karena sifat dari batu apung sendiri adalah mampu menyerap air dalam jumlah banyak karena batu apung memiliki lubang pori-pori yang memudahkan air untuk diserap oleh batu apung itu sendiri.

5.2. Pengujian Berat Jenis Beton

Berdasarkan pada berat jenisnya, beton dapat dikelompokkan menjadi 4 bagian seperti pada tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Berat Jenis Beton dan Pemakaiannya

Jenis Beton	Berat Jenis Beton (gr/cm^3)	Pemakaian
Beton sangat ringan	< 1,00	Non Struktur
Beton ringan	1,00 – 2,00	Struktur Ringan
Beton normal	2,30 – 2,50	Struktur
Beton berat	>3,00	Perisai Sinar

Sumber : Tjokrodimuljo, 1996

Dari penelitian yang telah dilakukan, berat jenis silinder beton yang dihasilkan pada umur 7, 14, dan 28 hari dapat dilihat pada tabel 5.6 – tabel 5.8

Tabel 5.6. Berat Jenis Silinder Beton Ringan Pada Umur 7 hari

No	Kode Silinder	Glenium (%)	Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata – Rata (kg/m ³)
1	BGR 0% 7 ₁	0	1505,71	1580,75
2	BGR 0% 7 ₂	0	1629,50	
3	BGR 0% 7 ₃	0	1607,02	
4	BGR 0,5% 7 ₁	0,5	1414,85	1501,38
5	BGR 0,5% 7 ₂	0,5	1472,97	
6	BGR 0,5% 7 ₃	0,5	1616,32	
7	BGR 1% 7 ₁	1	1653,24	1605,77
8	BGR 1% 7 ₂	1	1560,86	
9	BGR 1% 7 ₃	1	1603,20	
10	BGR 1,5% 7 ₁	1,5	1410,39	1503,41
11	BGR 1,5% 7 ₂	1,5	1608,56	
12	BGR 1,5% 7 ₃	1,5	1491,30	

Tabel 5.7. Berat Jenis Silinder Beton Ringan Pada Umur 14 hari

No	Kode Silinder	Glenium (%)	Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata – Rata (kg/m ³)
1	BGR 0% 14 ₁	0	1636,41	1649,09
2	BGR 0% 14 ₂	0	1755,95	
3	BGR 0% 14 ₃	0	1554,93	
4	BGR 0,5% 14 ₁	0,5	1697,14	1671,72
5	BGR 0,5% 14 ₂	0,5	1669,32	
6	BGR 0,5% 14 ₃	0,5	1648,71	
7	BGR 1% 14 ₁	1	1675,98	1692,52
8	BGR 1% 14 ₂	1	1642,70	
9	BGR 1% 14 ₃	1	1758,87	
10	BGR 1,5% 14 ₁	1,5	1573,93	1542,40
11	BGR 1,5% 14 ₂	1,5	1577,93	
12	BGR 1,5% 14 ₃	1,5	1490,35	

Tabel 5.8. Berat Jenis Silinder Beton Ringan Pada Umur 28 hari

No	Kode Silinder	Glenium (%)	Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata – Rata (kg/m ³)
1	BGR 0% 28 ₁	0	1605,13	1569,29
2	BGR 0% 28 ₂	0	1493,50	
3	BGR 0% 28 ₃	0	1609,24	
4	BGR 0,5% 28 ₁	0,5	1558,22	1607,39
5	BGR 0,5% 28 ₂	0,5	1598,52	
6	BGR 0,5% 28 ₃	0,5	1665,44	
7	BGR 1% 28 ₁	1	1657,28	1643,34
8	BGR 1% 28 ₂	1	1727,18	
9	BGR 1% 28 ₃	1	1545,56	
10	BGR 1,5% 28 ₁	1,5	1536,54	1560,85
11	BGR 1,5% 28 ₂	1,5	1496,63	
12	BGR 1,5% 28 ₃	1,5	1649,37	

Hasil pengujian berat jenis silinder rata-rata beton ringan pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan penambahan Glenium sebagai berikut. Pada umur 7 hari berat jenis beton yang di dapat dengan penambahan Glenium berturut - turut 0%, 0.5%, 1%, dan 1.5% adalah 1580,75 kg/m³, 1501,38 kg/m³, 1605,77 kg/m³, dan 1503,41 kg/m³. Dan pada umur 14 hari berat jenis yang diperoleh adalah 1649,09 kg/m³, 1671,72 kg/m³, 1692,52 kg/m³, dan 1542,405 kg/m³. Sedangkan pada umur 28 hari, berat jenis beton yang diperoleh adalah 1569,29 kg/m³, 1607,39 kg/m³, 1643,34 kg/m³, dan 1560,85 kg/m³. Jika ditinjau pada setiap silindernya ada beberapa silinder yang beratnya hanya mencapai kurang lebih 1400 kg/m³, hal ini terjadi karena ketika pengeringan benda uji, benda uji terkena panas matahari langsung, sehingga membuat berat jenisnya menjadi turun.

Tetapi hal ini tidak menjadi masalah karena jika dirata – rata berat silinder tersebut tetap berada di atas 1400 kg/m³. Sedangkan berat jenis balok beton ringan denga campuran Glenium pada umur 28 hari terdapat pada tabel 5.9

Tabel 5.9. Berat Jenis Balok Betom Ringan Pada Umur 28 hari

No	Kode Balok	Glenium (%)	Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata – Rata (kg/m ³)
1	BGR 0% 28 ₁	0	1410,17	1481,35
2	BGR 0% 28 ₂	0	1542,25	
3	BGR 0% 28 ₃	0	1491,62	
4	BGR 0,5% 28 ₁	0,5	1632,13	1637,93
5	BGR 0,5% 28 ₂	0,5	1760,49	
6	BGR 0,5% 28 ₃	0,5	1521,16	
7	BGR 1% 28 ₁	1	1653,02	1617,21
8	BGR 1% 28 ₂	1	1653,97	
9	BGR 1% 28 ₃	1	1544,63	
10	BGR 1,5% 28 ₁	1,5	1660,48	1651,34
11	BGR 1,5% 28 ₂	1,5	1587,77	
12	BGR 1,5% 28 ₃	1,5	1705,78	

Hasil pengujian berat jenis balok rata-rata beton ringan pada umur 28 hari dengan penambahan Glenium sebagai berikut. Pada umur 28 hari berat jenis beton yang di dapat dengan penambahan Glenium berturut - turut 0%, 0.5%, 1%, dan 1.5% adalah 1481,35 kg/m³, 1637,93 kg/m³, 1617,21 kg/m³, dan 1651,34 kg/m³. Jika ditinjau pada setiap baloknya ada beberapa balok yang beratnya hanya mencapai kurang lebih 1400 kg/m³, tetapi hal ini tidak menjadi masalah karena jika dirata – rata berat balok tersebut tetap berada di atas 1400 kg/m³.

Jika dilihat pada tabel diatas, berat jenis beton ringan relatif sama dari penambahan Glenium 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% tetapi terjadi perubahan berat yang signifikan dari penambahan Glenium tersebut, pada kondisi 0% Glenium, berat dari balok itu berada pada 1481,35 kg/m³, berbeda pada variasi lain yang beratnya *relatives* sama. Hal ini dikarenakan pengadukan pada saat percampuran dan pemadatan beton yang dilakukan kurang homogen, sehingga hasil yang diperoleh menjadi tidak sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu pengeringan benda uji sebelum pengujian juga berdampak pada benda uji. Karena pengeringan

benda uji terkena panas matahari secara langsung. Sehingga berat dari benda uji menjadi turun. Beton ringan yang memenuhi syarat sebagai beton ringan harus memiliki berat jenis kurang dari 1850 kg/m^3 . Dari hasil penelitian, semua beton memenuhi memenuhi syarat berat jenis beton ringan.

5.3. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton ringan dilakukan dalam 3 tahap pengujian, yaitu untuk umur 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton ringan dilakukan dengan menggunakan mesin *UTM (Universal Testing Machine)* merk *ELE*. Hasil pengujian kuat tekan beton ringan pada umur 7 dapat dilihat pada tabel 5.10.

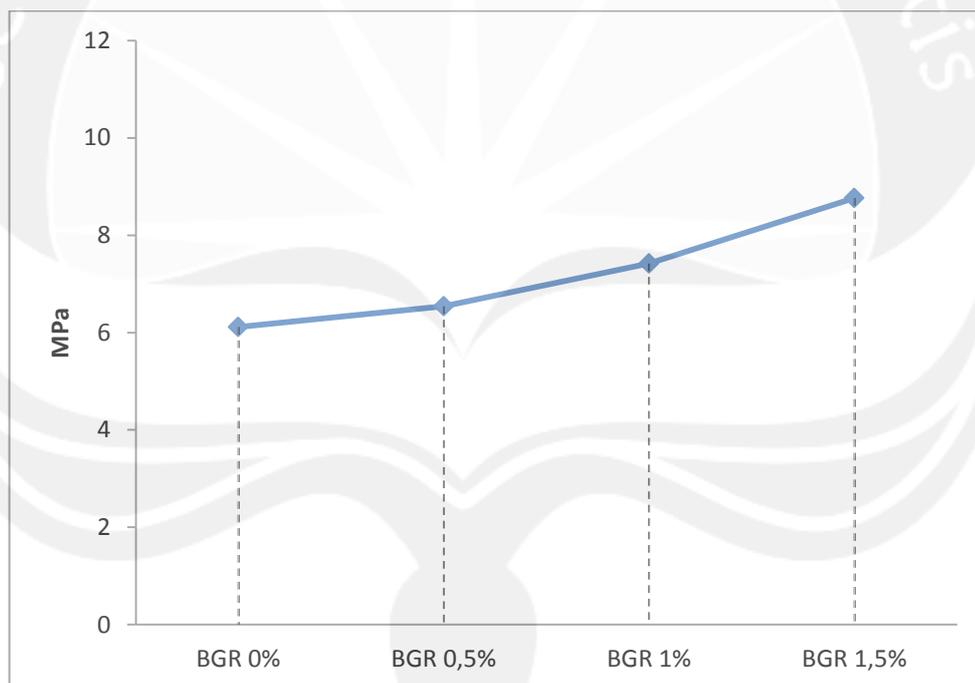


Gambar 5.1. Pengujian Kuat Tekan 7 Hari

Tabel 5.10. Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 hari

No	Kode	Glenium (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata – Rata (MPa)
1	BGR 0% 7 ₁	0	6,07	6,11
2	BGR 0% 7 ₂	0	5,98	
3	BGR 0% 7 ₃	0	6,28	
4	BGR 0,5% 7 ₁	0,5	6,60	6,54
5	BGR 0,5% 7 ₂	0,5	7,99	
6	BGR 0,5% 7 ₃	0,5	5,01	
7	BGR 1% 7 ₁	1	7,93	7,41
8	BGR 1% 7 ₂	1	6,89	
9	BGR 1% 7 ₃	1	*)	
10	BGR 1,5% 7 ₁	1,5	8,61	8,76
11	BGR 1,5% 7 ₂	1,5	8,91	
12	BGR 1,5% 7 ₃	1,5	*)	

NB *) : Gagal Diuji



Gambar 5.2 Grafik Kuat Tekan 7 hari

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton ringan pada umur 7 hari dengan penambahan Glenium berturut turut 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% berturut-turut adalah 6,11 MPa, 6,54 MPa, 7,41 MPa, dan 8,76 MPa. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terjadi penambahan kuat

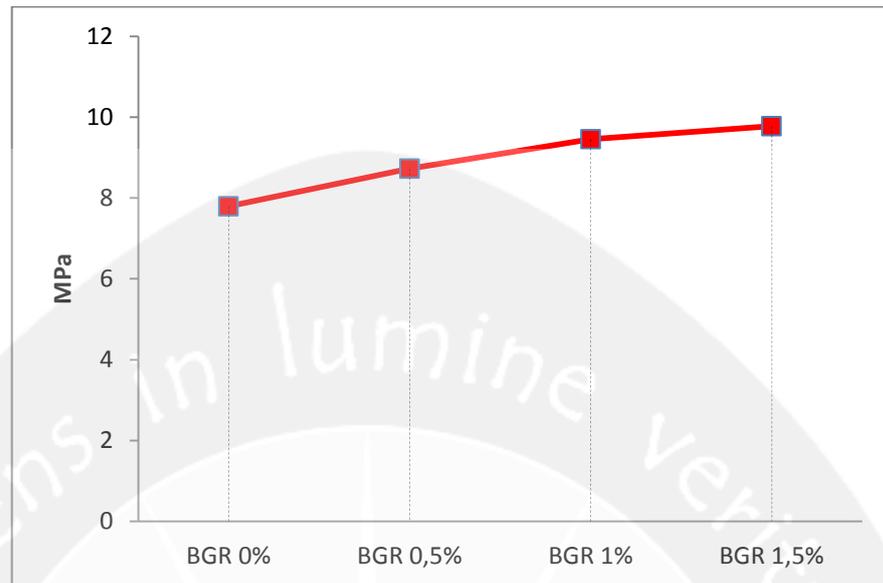
tekan pada beton ringan dengan penambahan Glenium, nilai kuat tekan rata-rata terbesar berada pada beton ringan dengan penambahan Glenium 1,5% adalah sebesar 8,13 Mpa atau 43,3% dari beton tanpa Glenium. Sedangkan pada pengujian 14 hari dapat dilihat pada tabel 5.11

Tabel 5.11. Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 hari

No	Kode	Glenium (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata – Rata (MPa)
1	BGR 0% 14 ₁	0	8,16	7,79
2	BGR 0% 14 ₂	0	8,96	
3	BGR 0% 14 ₃	0	6,25	
4	BGR 0,5% 14 ₁	0,5	8,43	8,72
5	BGR 0,5% 14 ₂	0,5	8,80	
6	BGR 0,5% 14 ₃	0,5	8,93	
7	BGR 1% 14 ₁	1	9,39	9,45
8	BGR 1% 14 ₂	1	9,26	
9	BGR 1% 14 ₃	1	9,68	
10	BGR 1,5% 14 ₁	1,5	10,01	10,02
11	BGR 1,5% 14 ₂	1,5	9,82	
12	BGR 1,5% 14 ₃	1,5	10,23	



Gambar 5.3. Pengujian Kuat Tekan 14 Hari



Gambar 5.4 Grafik Kuat Tekan 14 hari

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton ringan pada umur 14 hari dengan penambahan Glenium berturut turut 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% berturut-turut adalah 7,79 MPa, 8,72 MPa, 9,45 MPa, dan 10,02 MPa. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terjadi penambahan kuat tekan pada beton ringan dengan penambahan Glenium. Sedangkan nilai kuat tekan rata-rata terbesar berada pada beton ringan dengan penambahan Glenium 1,5% adalah sebesar 10,02 MPa atau 28,6% dari beton tanpa Glenium. Sedangkan pada pengujian umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 5.12

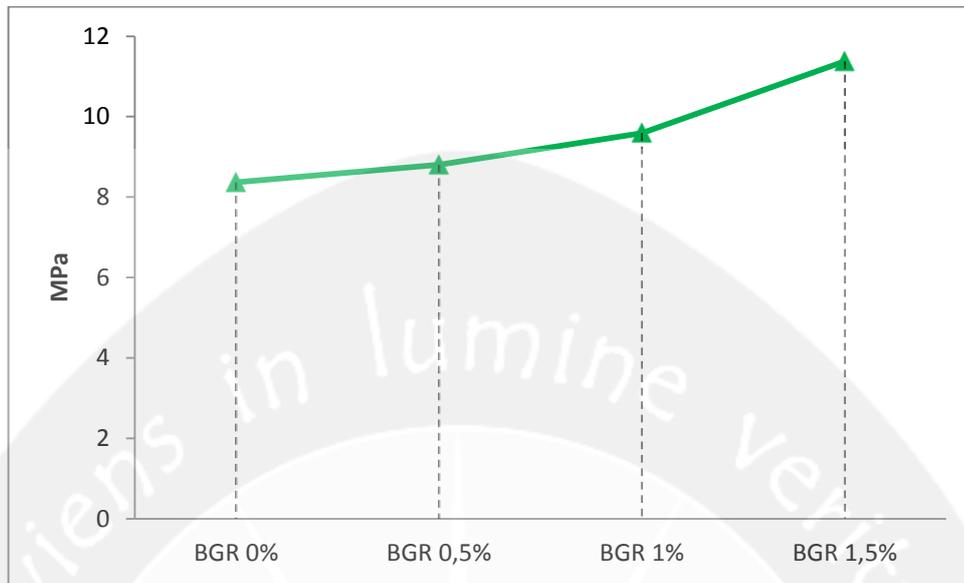
Tabel 5.12. Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 hari

No	Kode	Glenium (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata – Rata (MPa)
1	BGR 0% 28 ₁	0	9,35	8,36
2	BGR 0% 28 ₂	0	*)	
3	BGR 0% 28 ₃	0	7,38	
4	BGR 0,5% 28 ₁	0,5	8,67	8,80
5	BGR 0,5% 28 ₂	0,5	*)	
6	BGR 0,5% 28 ₃	0,5	8,93	
7	BGR 1% 28 ₁	1	9,78	9,59
8	BGR 1% 28 ₂	1	9,68	
9	BGR 1% 28 ₃	1	9,31	
10	BGR 1,5% 28 ₁	1,5	11,38	11,37
11	BGR 1,5% 28 ₂	1,5	10,70	
12	BGR 1,5% 28 ₃	1,5	12,03	

NB *) : Gagal Diuji



Gamabr 5.5 Pengujian Kuat Tekan 28 Hari



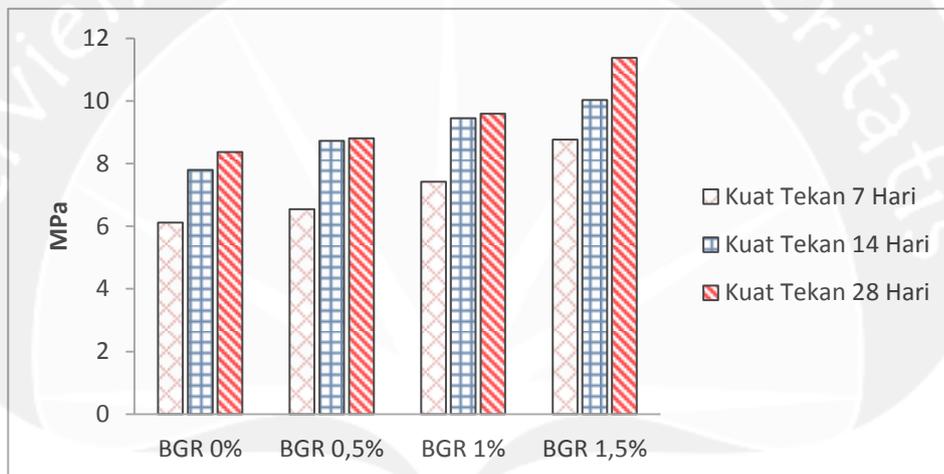
Gambar 5.6 Grafik Kuat Tekan 28 hari

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton ringan pada umur 28 hari dengan penambahan Glenium berturut turut 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% berturut-turut adalah 8,36 MPa, 8,80 MPa, 9,59 MPa, dan 11,37 MPa. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terjadi penambahan kuat tekan pada beton ringan dengan penambahan Glenium. Dan penambahan Glenium 1,5% memiliki peningkatan kekuatan tekan paling tinggi. Dan nilai kuat tekan rata-rata terbesar berada pada beton ringan dengan penambahan Glenium 1,5% pada umur 28 hari adalah sebesar 11,37 Mpa atau 35,9% dari beton tanpa Glenium.

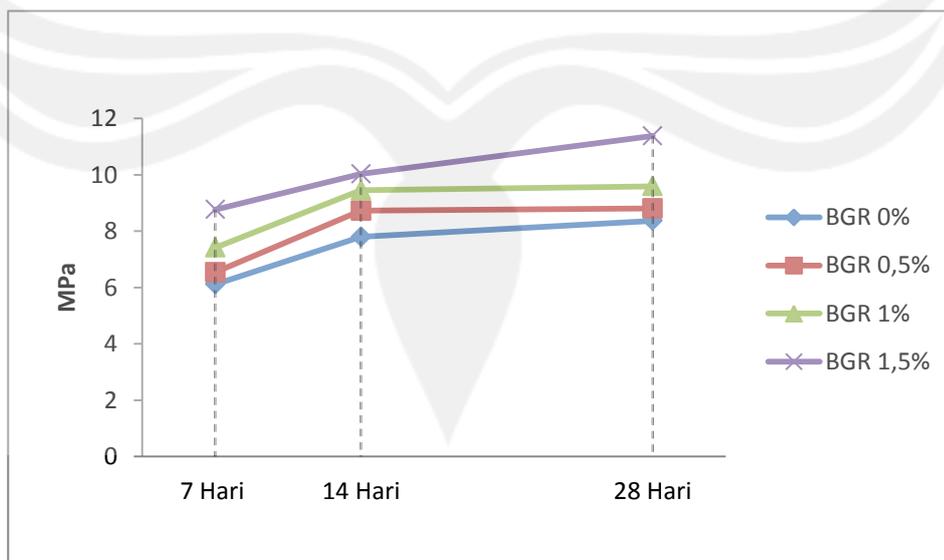
Dari pengujian kuat tekan umur 7, 14, dan 28 hari dengan penambahan Glenium 0%, 0,5%,1%, dan 1,5% berturut – turut di dapatkan kenaikan kuat tekan yang semakin meningkat, seperti pada tabel 5.13

Tabel 5.13. Kenaikan Kuat Tekan Pada Beton Ringan

Variasi Hari	7 HARI		14 HARI		28 HARI	
	MPa	Prosentase	MPa	Prosentase	MPa	Prosentase
BGR 0%	6,11	100%	7,79	100%	8,36	100%
BGR 0,5%	6,54	106,9%	8,72	111,9%	8,81	105,2%
BGR 1%	7,41	121,3%	9,45	121,2%	9,59	114,6%
BGR 1,5%	8,76	143,3%	10,02	128,6%	11,37	135,9%



Gambar 5.7 Grafik Batang Perbandingan Kuat Tekan



Gambar 5.8 Grafik Perbandingan Kuat Tekan

Berdasarkan ketentuan tentang beton ringan struktural, berat jenis beton berkisar antara 1440 kg/m^3 - 1850 kg/m^3 dan kuat tekan $>17 \text{ MPa}$, dan benda uji beton ringan untuk umur 7, 14, dan 28 hari memenuhi syarat berat jenis beton ringan dengan berat jenis keseluruhan berada kurang dari 1850 kg/m^3 . Akan tetapi hasil kuat tekan rata – rata beton ringan dengan substitusi batu apung dan penambahan glenium belum memenuhi syarat, karena hasil pengujiannya lebih kecil dari persyaratan yang ada ($< 17 \text{ MPa}$).

Jika hasil pengujian dilihat dari tiap sampel benda uji, untuk beton ringan dengan dengan penambahan Glenium 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% , benda uji tersebut belum ada yang memenuhi syarat beton ringan untuk struktural karena kuat tekan paling besar masih kurang dari 17 MPa (beton ringan untuk struktural $> 17 \text{ MPa}$). Pada tabel 5.14 beton ringan dengan substitusi agregat kasar batu apung dan penambahan Glenium sebesar 1,5 % mengalami kenaikan kuat tekan yang paling tinggi pada umur 28 hari, karena penambahan kenaikan kuat tekan mencapai 11,35 MPa. Dilain itu kuat tekan tidak sesuai dengan yang diharapkan pada tujuan awal, karena kurang dari 17 MPa. Hal ini disebabkan karena terjadi kesalahan-kesalahan pada saat proses pembuatan campuran adukan beton seperti beton dibuat secara manual dan dibuat dengan tidak konsisten yang menyebabkan beton menjadi tidak homogen dan berbeda untuk tiap sampelnya sehingga hasil pengujian kuat tekan dan berat jenis yang didapatkan tidak sesuai dengan yang telah direncanakan. Tetapi jika pada saat pembuatan campuran adukan beton dilakukan dengan cara yang benar, maka akan didapatkan beton dengan hasil yang maksimal. Tetapi jika dilihat secara keseluruhan dari umur 7, 14, dan 28 hari,

beton ringan dengan campuran Glenium mengalami kenaikan kekuatan sehingga Glenium cocok digunakan untuk menambah kekuatan dari beton ringan tersebut.

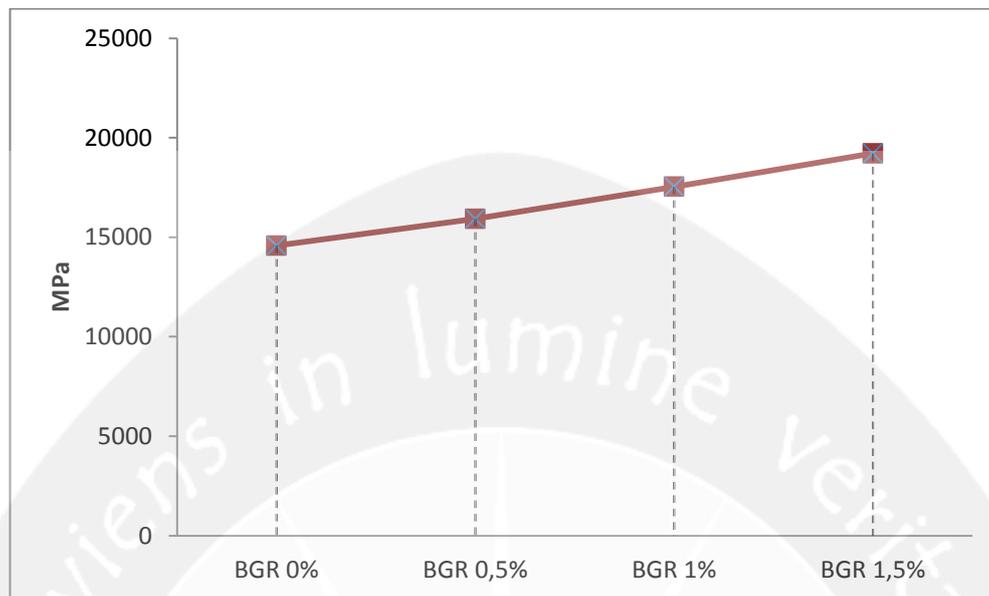
5.4. Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian modulus elastisitas beton ringan dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) pada umur beton mencapai 28 hari. Pada penelitian ini, didapatkan hasil modulus elastisitas beton ringan sebagai berikut.

Tabel 5.14. Modulus Elastisitas Beton Glenium Ringan

Nama	Modulus Elastisitas (MPa)
BGR 0%	14579,37
BGR 0,5%	15925,33
BGR 1%	17539,32
BGR 1,5%	19214,46

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai modulus elastisitas pada beton ringan dengan campuran Glenium berturut – turut pada 0%, 0.5%, 1%, dan 1,5% sebesar 14579,37 MPa, 15925,33 MPa, 17539,32 MPa, dan 19214,46 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modulus elastisitas paling tinggi berda pada beton ringan dengan campuran Glenium sebesar 1,5%. Modulus elastisitas berhubungan erat dengan kuat tekan beton. Semakin rendah kuat tekannya maka nilai modulus elastisitasnya semakin rendah juga. Tetapi jika semakin tinggi kuat tekannya semakin tinggi pula modulus elastisitasnya, hal ini ditunjukkan pada penambahan Glenium yang membuat kuat tekan dari beton yang semakin meningkat, sehingga nilai modulusnya semakin tinggi juga.



Gambar 5.9 Grafik Modulus Elastisitas



Gambar 5.10 Pengujian Modulus Elastisitas

5.5. Pengujian Kuat Lentur Beton Ringan

Pengujian kuat lentur beton ringan dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) pada umur beton mencapai 28 hari. Pada penelitian ini, didapatkan hasil kuat lentur beton ringan sebagai berikut.

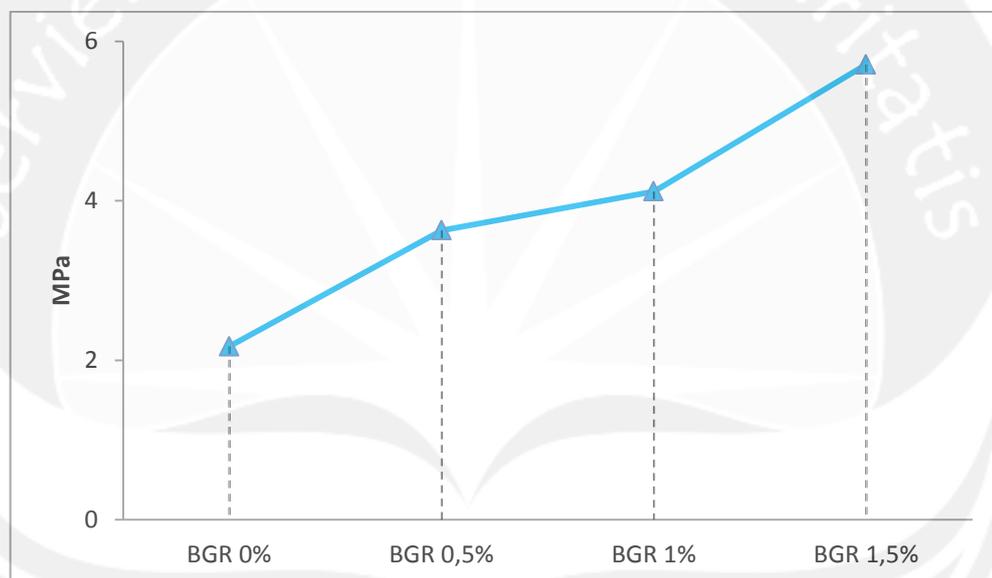


Gambar 5.11 Pengujian Kuat Lentur

Tabel 5.15. Kuat Lentur Beton Glenium Ringan

Kode	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata – Rata (MPa)
BGR 0% ₁	2,12	2,17
BGR 0% ₂	1,65	
BGR 0% ₃	2,74	
BGR 0,5% ₁	3,85	3,62
BGR 0,5% ₂	3,53	
BGR 0,5% ₃	3,50	
BGR 1% ₁	4,50	4,11
BGR 1% ₂	3,59	
BGR 1% ₃	4,24	
BGR1,5% ₁	5,41	5,71
BGR1,5% ₂	5,91	
BGR1,5% ₃	5,78	

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat lentur rata-rata pada beton ringan dengan percampuran Glenium 0%, 0.5%, 1%, dan 1.5% berturut – turut adalah 2,17 MPa, 3,62 MPa, 4,11 MPa, dan 5,71 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan Glenium menambah kuat lentur dari balok tersebut. Pertambahan kekuatan dari balok ini seiring dengan penambahan komposisi Glenium pada balok. Kuat lentur paling tinggi pada balok ini berada pada peambahan Glenium sebesar 1,5%.



Gambar 5.12 Grafik Kuat Lentur