

PENGARUH PENGGUNAAN ABU DIATOMAE SEBAGAI AGREGAT BUATAN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Emi Maulani¹, Risnawati²
Teknik Sipil Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Jl. Cot Tgk Nie-Reulet, Aceh Utara, 141 Indonesia
corresponding autor: emimaulani@unimal.ac.id

Abstrak

Saat ini beton banyak mengalami inovasi untuk menghasilkan beton yang lebih baik dan ramah lingkungan. Beton telah banyak dimodifikasi dengan mencampurkan berbagai agregat buatan sebagai pengganti agregat kasar, salah satunya yaitu penggunaan tanah diatomae. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan tanah diatomae sebagai agregat buatan terhadap kuat tekan beton. Metode campuran beton yang digunakan pada penelitian ini mengikuti aturan berdasarkan SNI 7656-2012. Substitusi agregat buatan dibuat dengan persentase 25%, 50%, 75%, dan 100% terhadap berat volume absolut kerikil. Benda uji dibuat sebanyak 20 sampel berbentuk silinder berukuran 10 x 20 cm dengan umur beton 28 hari. Agregat buatan memiliki berat jenis 1,964 kg/m³, penyerapan air (*absorpsi*) 12,360%, dan berat volume padat 1201 kg/m³. Hasil pengujian kuat tekan beton campuran agregat buatan mengalami persentase penurunan sebesar 13,86%-37,02% dari kuat tekan beton normal. Sedangkan untuk berat isi beton mengalami penurunan sebesar 6,105% - 16,68%. Penyerapan air agregat kasar buatan yang cukup besar mempengaruhi mutu agregat, namun pada penggunaannya juga mengurangi berat isi dari beton itu sendiri.

Kata Kunci : *Diatomae, Agregat Buatan, Absorpsi, Berat Isi, Kuat Tekan*

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi konstruksi beton banyak mengalami inovasi untuk menghasilkan beton yang lebih baik dan ramah lingkungan. Beton telah banyak dimodifikasi dengan mencampurkan berbagai agregat buatan sebagai pengganti agregat kasar. Penggunaan bahan alam secara terus menerus akan menyebabkan sumber daya alam menurun dan habis. Persoalan tersebut memicu dilakukannya pembaharuan dalam pembuatan atau pencampuran beton.

Beton normal merupakan beton yang mempunyai berat satuan 2200 kg/m³ sampai 2400 kg/m³. Beton ini dibuat dari semen portland, air, pasir dan kerikil/batu pecah. Beton normal dengan kuat tekan 17-40 MPa kekuatannya sangat dipengaruhi faktor-faktor komposisi campuran, mutu bahan, kondisi temperatur tempat beton mengeras dan cara pembuatannya (SNI 7656:2012,) Pemakaian sumber daya agregat alami dapat merusak ekosistem sehingga dibuat alternatif pengganti agregat alami, salah satu material alternatif yang digunakan sebagai pengganti agregat kasar adalah tanah diatomae yang berasal dari Desa Beuneurut, Kemukiman Lampanah Leungah, Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar. Tanah diatomae memiliki

berat volume sebesar 767 kg/m³, memiliki daya serap tinggi, mudah diperoleh dengan harga yang tidak mahal dan bahan dasar yang merupakan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat, sehingga dapat dimanfaatkan untuk membuat agregat kasar buatan.

Berdasarkan Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Aceh tahun 2012, di Kabupaten Aceh Besar sebaran tanah diatomae banyak terdapat di Desa Lampanah dengan estimasi 40.353.700.00 ton. Deposit tanah diatomae atau diatomae di Kabupaten Aceh Besar cukup tinggi dengan estimasi 40.353.700.00 ton (Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Aceh, 2012). Tanah diatomae memiliki keunggulan berdaya serap tinggi, dapat diperbaharui, mudah diperoleh dengan harga yang tidak mahal dan bahan dasar yang merupakan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Tanah diatomae termasuk salah satu bahan pozzolan (Maulani,2016).

Diatomae memiliki sifat dasar yakni strukturnya unik, berat jenisnya rendah ($\pm 0,45$), permukaannya luas dan berpori-pori, warnanya putih-coklat (tergantung kontaminasinya), kemampuan daya hantar listrik atau panas rendah serta tidak abrasif. (Maulani,2016). Dari penjelasan di atas mendasari studi ini untuk mencari alternatif agregat buatan dari tanah diatomae terhadap kuat tekan beton. Dalam penelitian ini akan dilakukan proses sintering dengan temperatur 1000°C dengan bahan baku tanah diatomae.

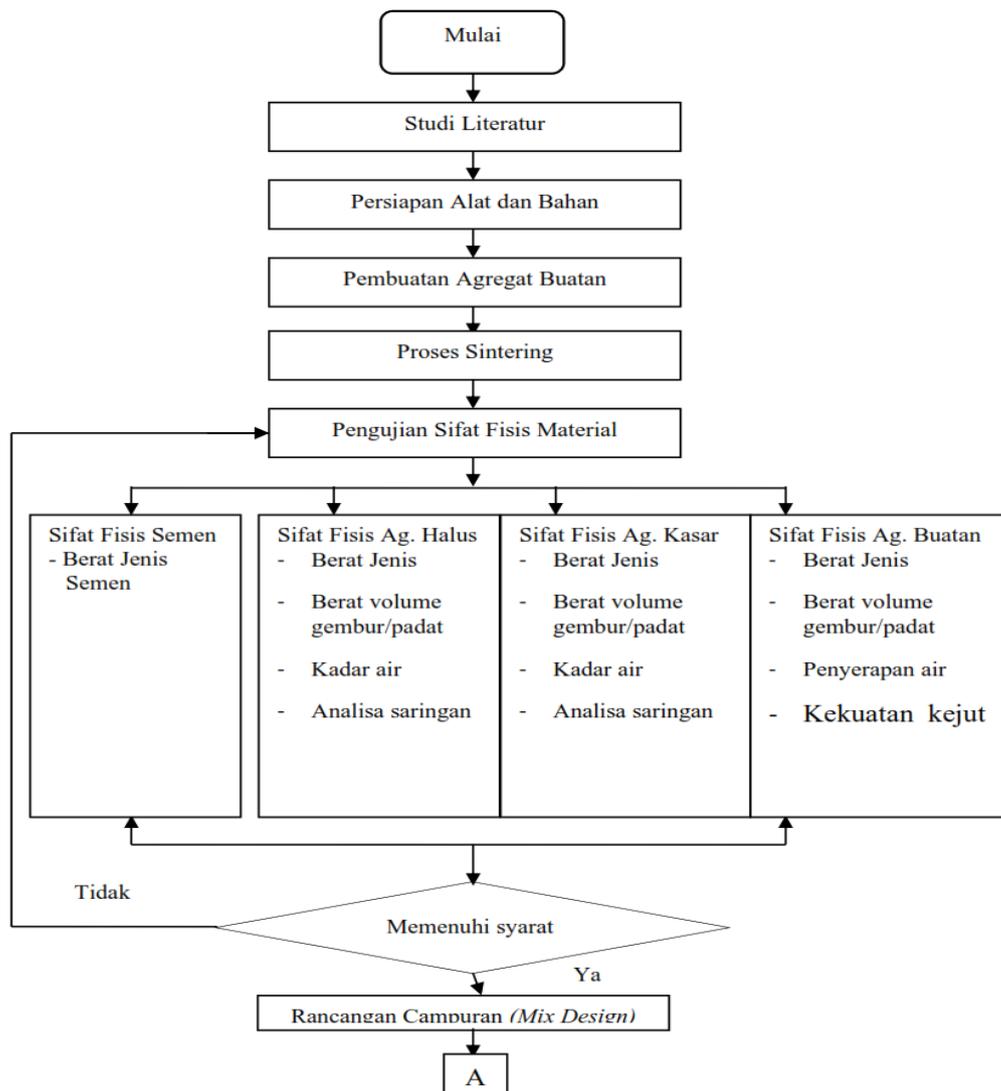
3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan data

Metode yang digunakan pada penelitian ini mengikuti aturan berdasarkan SNI 7656-2012. Pengujian kuat tekan menggunakan mesin uji kuat tekan beton TC-325 pada umur benda uji 28 hari.

3.2 *Flowchart*

Berikut *flowchart* flowchart dari penelitian berikut.



Gambar 3.1 Pengaruh Penggunaan Abu Diatomae Sebagai Agregat Buatan Terhadap Kuat Tekan Beton

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Sifat Fisis Material

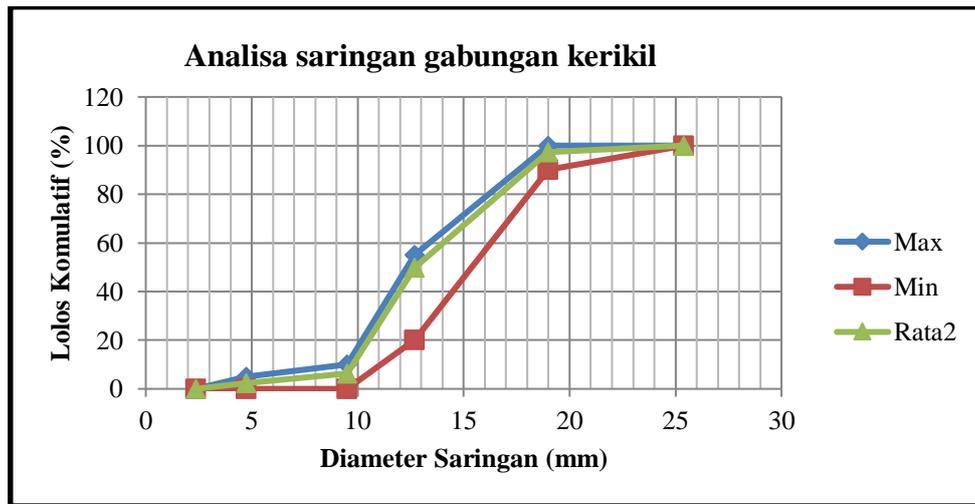
Agregat buatan tanah diatomae dibuat dalam bentuk pellet dengan ukuran yang bergradasi antara 5-20 mm. Hasil pembakaran agregat buatan dibakar menggunakan furnace dengan suhu 1000 °C selama 15 menit menghasilkan sampel cukup matang, keras dan warna merata antara bagian luar dan bagian inti agregat.

Hasil yang didapat pada pengujian agregat buatan di laboratorium yang diuji berdasarkan sifat fisis material berupa; kadar air agregat; berat volume agregat; berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil) dan agregat buatan. Untuk selengkapnya diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Agregat Kasar dan Agregat Halus

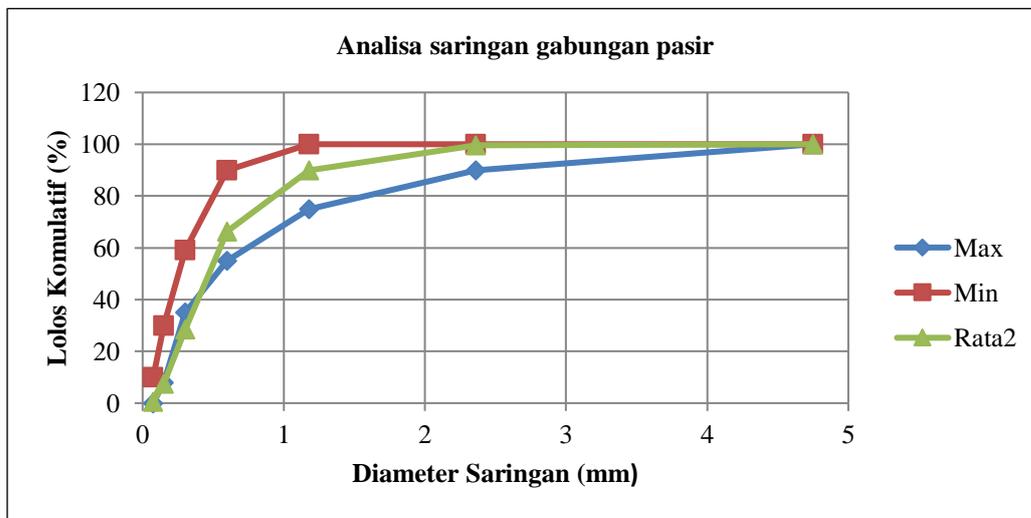
Jenis Pengujian	Kerikil	Agregat Buatan	Pasir
BJ keadaan kering oven (OD)	2,419	1,780	2,321
BJ kering permukaan (SSD)	2,465	1,964	2,383
BJ semu (APP)	2,536	2,227	2,558
Penyerapan air (%)	1,962	12,360	4,030
Berat volume padat (kg/m ³)	1,701	1,106	2,050
Berat volume gembur (kg/m ³)	1,220	0,870	1,336
Kadar air (%)	0,834	-	2,010
<i>Impact test</i> (%)	-	15,27	-

Hasil dari pengujian analisa saringan kerikil, persen lolos masih dalam batas maksimum dan minimum disyaratkan oleh SNI 03-2834-2000. Seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik analisa saringan gabungan kerikil

Hasil dari pengujian analisa saringan pasir, persen lolos masih dalam batas maksimum dan minimum disyaratkan oleh SNI 03-2834-2000. Seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik analisa saringan gabungan pasir

4.2 Hasil Perhitungan Proposal Campuran Beton (*Mix Design*)

Proporsi campuran dilakukan untuk mengetahui banyaknya material yang akan digunakan dalam campuran beton. Adapun mengenai banyaknya material yang dibutuhkan dalam pencampuran 1 m³ beton akan diperlihatkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan proporsi campuran 1 m³ beton

No	Komposisi	Kebutuhan Material (kg/m ³)				
		BN	BTD 25%	BTD 50%	BTD 75%	BTD 100%
1	Air	204.297	224.673	245.048	265.424	285.799
2	Semen	298.722	298.722	298.722	298.722	298.722
3	Kerikil	1037.699	778.274	518.850	259.425	0
4	Agregat Buatan	0	165.900	331.800	497.700	663.600
5	Pasir	690.823	690.823	690.823	690.823	690.823

Keterangan:

- BN merupakan beton normal
- BTD 25% merupakan campuran beton agregat buatan 25%
- BTD 50% merupakan campuran beton tanah diatomae 50%
- BTD 75% merupakan campuran beton tanah diatomae 75%
- BTD 100% merupakan campuran beton tanah diatomae 100%

4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Isi Beton

Pengujian tekanan beton adalah suatu tujuan memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar dengan pengertian kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin uji kuat tekan pada saat beton berumur 28 hari.

Tabel 4.3 Kuat tekan masing-masing sampel beton

No	Nama Sampel	Bahan Tambah	Umur Beton	Beban Tekan	Kuat Tekan	Rata-rata
		Agregat Buatan (%)				
			Hari	N	Mpa	Mpa
1	BN-1	0	28	145000	18,471	18,153
	BN-2		28	142000	18,089	
	BN-3		28	139000	17,707	
	BN-4		28	144000	18,344	

No	Nama Sampel	Bahan Tambah	Umur Beton	Beban Tekan	Kuat Tekan	Rata-rata
		Agregat Buatan (%)	Hari	N	Mpa	Mpa
2	BTD1-1	25	28	121000	15,414	15,637
	BTD1-2		28	124000	15,796	
	BTD1-3		28	119000	15,159	
	BTD1-4		28	127000	16,178	
3	BTD2-1	50	28	107000	13,631	13,217
	BTD2-2		28	102000	12,994	
	BTD2-3		28	105000	13,376	
	BTD2-4		28	101000	12,866	
4	BTD3-1	75	28	100000	12,739	12,452
	BTD3-2		28	101000	12,866	
	BTD3-3		28	98000	12,484	
	BTD3-4		28	92000	11,720	
5	BTD4-1	100	28	95000	12,102	11,433
	BTD4-2		28	98000	12,484	
	BTD4-3		28	87000	10,446	
	BTD4-4		28	85000	10,701	

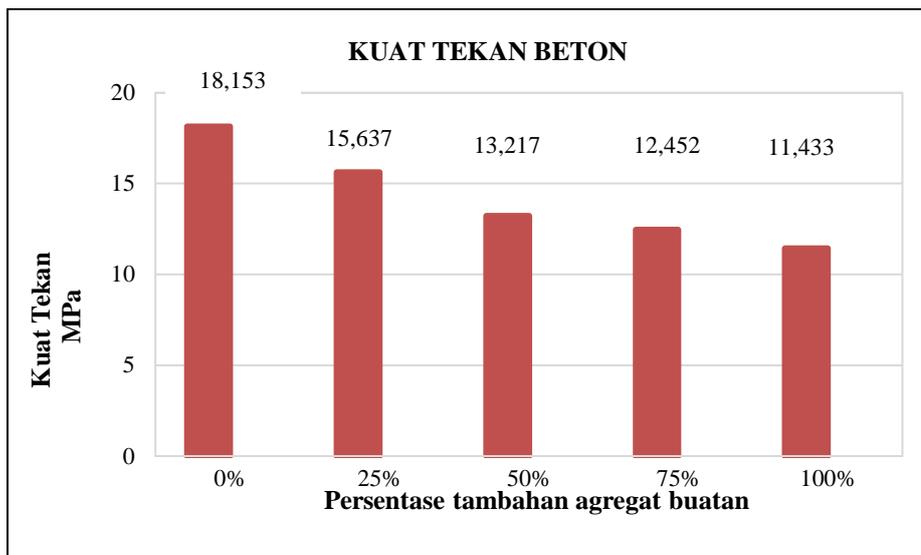
Tabel 4.4 Berat isi masing-masing sampel beton

No	Nama Sampel	Bahan Tambah	Umur Beton	Berat Sampel	Rata-Rata	Berat Volume
		Agregat Buatan (%)	Hari	Kg	Kg	Kg/m ³
1	BN-1	0	28	3,68	3,66	2328,44
	BN-2		28	3,65		
	BN-3		28	3,73		
	BN-4		28	3,63		
2	BTD1-1	25	28	3,43	3,44	2188,38

No	Nama Sampel	Bahan Tambah	Umur Beton	Berat Sampel	Rata-Rata	Berat Volume
		Agregat Buatan (%)	Hari	Kg	Kg	Kg/m ³
	BTD1-2		28	3,46		
	BTD1-3		28	3,47		
	BTD1-4		28	3,39		
3	BTD2-1	50	28	3,31	3,34	2127,90
	BTD2-2		28	3,34		
	BTD2-3		28	3,38		
	BTD2-4		28	3,34		
4	BTD3-1	75	28	3,19	3,17	2019,68
	BTD3-2		28	3,11		
	BTD3-3		28	3,18		
	BTD3-4		28	3,21		
5	BTD4-1	100	28	3,05	3,05	1940,10
	BTD4-2		28	3,03		
	BTD4-3		28	3,07		
	BTD4-4		79	3,04		

4.4 Pembahasan kuat Tekan Beton

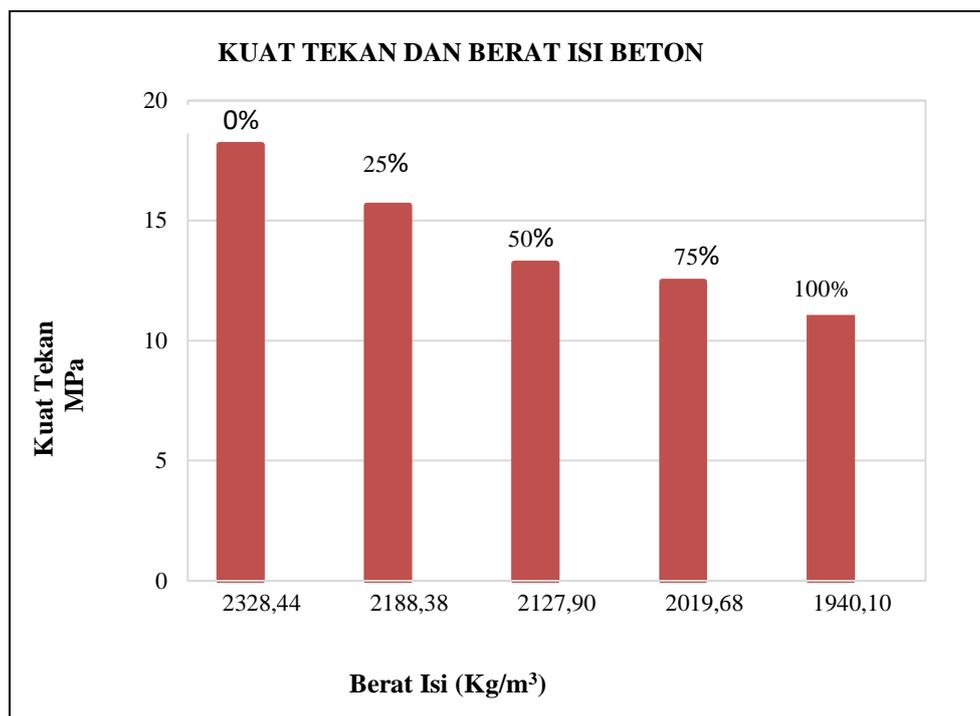
Semakin banyak campuran agregat buatan dalam beton maka semakin rendah nilai kuat tekan yang didapatkan. Agregat buatan yang digunakan pada penelitian ini berpotensi menurunkan nilai kuat tekan sehingga menghasilkan beton yang lemah akan kekuatannya. Penurunan kuat tekan beton dapat dilihat Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik hasil persentase kuat tekan beton

Dari Gambar 4.3 hasil nilai kuat tekan beton masing-masing variasi beton pada umur 28 hari. Beton normal (BN) sebagai kontrol memiliki kuat tekan rerata dari 4 sampel sebesar 18,153 MPa, Variasi BTD 25% sebesar 15,637 Mpa, Variasi BTD 50% sebesar 13,217 Mpa, variasi BTD 75% sebesar 12,452 Mpa dan variasi BTD 100% sebesar 11,433 Mpa.

Dari hasil penelitian kuat tekan beton tidak mampu mempertahankan performance kuat tekan beton, yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penyerapan agregat kasar buatan yang masih cukup besar, kekerasan agregat belum memenuhi syarat standar kekerasan agregat, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Baries, M. H. Penyerapan air dan kekerasan pada agregat kasar buatan yang cukup besar mempengaruhi mutu agregat. Sehingga penyerapan air pada agregat yang maksimum diperoleh kepadatan agregat optimum. Namun agregat buatan dapat menurunkan berat isi pada beton yang disebabkan oleh berat jenis agregat buatan lebih rendah dari berat jenis kerikil yaitu 1,912 sedangkan berat jenis kerikil yaitu 2,465. Berikut hubungan hasil kuat tekan dan berat isi dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik hubungan nilai kuat tekan dan berat isi beton

Berat isi beton setiap variasinya sejalan dengan penurunan kuat tekan pada beton, Gambar 4.8 memperlihatkan rerata AB 25%, AB 50%, AB 75%, dan AB 100% memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan BN, dengan rentang penurunan bobot sebesar 6,015% - 16,68% sedangkan penurunan kuat tekan beton berkisar antara 13,86% - 37,02%.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kuat tekan beton dari agregat kasar kerikil (BN) diperoleh sebesar 18,153 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton dari agregat buatan (BTD) 25%, 50%, 75% dan 100% masing-masing diperoleh sebesar 15,637 Mpa, 13,217 Mpa, 12,452 Mpa, dan 11,433 Mpa. Substitusi agregat buatan mengalami penurunan kuat tekan sebesar 13,86% - 37,02% dari kuat tekan BN akibat dari penyerapan air agregat buatan tinggi yaitu 12,360%.
2. Berat isi beton tereduksi sebesar 6,105% - 16,68% pada penggunaan agregat buatan dibandingkan dengan kerikil, sehingga rasio kekuatan terhadap berat isi menurun. Hal ini

dikarenakan berat jenis agregat buatan lebih rendah dari berat jenis kerikil yaitu 1,912 sedangkan berat jenis kerikil yaitu 2,465.

5.2 Saran

Penelitian ini hanya berfokus pada sifat mekanis kuat tekan saja, maka perlu adanya kajian lanjutan terhadap sifat mekanis beton yang lain dengan beragam penggunaan ukuran agregat buatan maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhaly, yulius rief. (n.d.). *panduan pengujian di laboratorium beton dan bahan pembentuknya.*
- Cara, T. (2002). *Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan.*
- Dan, S., & Tahan, W. (n.d.). *Sintering Terhadap Densitas Dan Kekerasan Pada Mmc W - Cu Melalui Proses Metalurgi Serbuk. 2.*
- Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil. (n.d.). 2002.*
- Husna, N., & Taufiq, M. (n.d.). *Sifat Beton Ringan Struktural dengan Agregat Ringan Buatan dari Tanah Diatomae di bawah Beban Tekan. 1-7.*
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2004). *Semen portland.*
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2013). *Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis.*
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2014). *Spesifikasi agregat ringan untuk beton structural Standard Specification for Lightweight.*
- Maulani, E. (2016). *Pemakaian Tanah Diatomae Sebagai Substitusi Semen Fas 0.30 Dengan Perlakuan Kalsinasi Untuk Produksi Beton Normal. Teras Jurnal, 6(1), 49-56.*
- Nasional, S., Ics, I., & Nasional, B. S. (2008). *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.*
- Purba, N. B., Afifuddin, M., & Muttaqin, M. (2020). *Sifat Mekanis Beton Ringan dengan Agregat dari Tanah Diatomae. Journal of The Civil ..., 2(1), 64-71.*
<http://www.jim.unsyiah.ac.id/CES/article/view/8392>
- Rommel, E. (2013). *Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik. Jurnal Gamma, 9(1), 137-147.*
- Saifuddin, M. I., Edison, B., & Fahmi, K. (2013). *Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal Mahasiswa Teknik, 1(1), 1-7.*
- SNI, 2847:2013. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Bandung: Badan Standardisasi Indonesia, 1-265.*

- SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.
- Sulistyowati, N. A., & Suripto, D. (2013). *Effect of Artificial Lightweight Aggregate Type*. 27-32.
- Yustinah, Hudzaifah, Aprilia, M., & AB, S. (2019). Kesetimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) Dengan Adsorben Tanah Diatomit Secara Batch. *Jurnal Konversi*, 9(1), 17-28. <https://doi.org/10.24853/konversi.9.1.12>