TINJAUAN KUAT TEKAN BETON RINGAN MENGGUNAKAN BATU APUNG SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN BAHAN TAMBAH ABU KAPUR TOHOR

Evan Genelly Sembiring, Ellyza Chairani
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan
EvanGenelly@Gmail.com

Abstrak

Batu apung (pumice) adalah batuan dengan ciri-ciri utama berwarna terang serta sangat berpori. Batuan ini biasanya disebut juga sebagai batuan gelas volkanik silikat karena mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas. Batu apung paling banyak digunakan sebagai agregat beton ringan dan sebagai bahan abrasif pada berbagai produk industri.Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh batu apung (pumice) sebagai pengganti parsial agregat kasar dengan penambahan abu kapur tohor terhadap kuat tekan beton. Abu kapur Tohor adalah hasil bakaran dari batu kapur. Kapur bereaksi dengan bermacam-macam komponen pozzolan yang halus untuk membentuk kalsium silika semen. Penggunaan batu apung sebagai subtitusi parsial agregat kasar, yang digunakan yaitu: 0%, 10%, 15%, 20% dan penambahan abu kapur tohor 0%, 5%, 7,5%, 10%. Hasil Penelitian menunjukan kuat tekan tertinggi pada kadar 0% dengan penambahan abu kapur tohor 0% dengan nilai kuat tekan sebesar 17,1 MPa.

Kata Kunci : *Beton Ringan, Batu Apung, Kuat tekan***.**

I. PENDAHULUAN

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis *(density)* lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Membuat beton ringan bisa dengan berbagai cara. Salah satunya dengan mengganti agregat kasar (kerikil atau batu pecah) dengan batu apung *(Pumice)*. Seperti beton pada umumnya, berat beton ringan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan konstruksi. Keuntungan lain dari memakai ringan sebagai salah satu elemen bangunan adalah beton ringan memiliki tahanan suara (peredam) yang baik, tahan api, dapat mengurangi kebutuhan perancah *(formwork)*.

Beton ringan banyak digunakan untuk pasangan dinding karena dianggap mampu mengurangi beban mati dan sifat penghantar panas suatu struktur beton. Beton ringan dapat dibuat dengan membuat gelembung-gelembung udara pada campuran beton segarnya.

Salah satu variasi beton ringan adalah beton teraerasi (*Aerated Concrete*). Pada beton ini terdapat pori-pori layaknya batu apung sehingga beton akan memiliki densitas rendah tetapi memiliki kuat tekan yang relative tinggi. Beton ringan merupakan salah satu alternatif material pracetak untuk bangunan *residensial*. Beton ringan baik sebagai pengganti batu bata, dinding partisi dan lain sebagainya. Hal ini desebabkan karena sifat daripada beton ringan yang mudah dicetak mmaupun dipotong menjadi ukuran-ukuran yang diinginkan.

Beton ringan dibuat dengan kandungan rongga udara dalam beton dengan jumlah yang cukup besar. Jenis-jenis beton ringan dapat dikelompokkan berdasarkan cara mendapatkannya, berat jenis dan pemakaiannya serta kuat tekan, berat beton dan agregat penyusunnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batu Apung

Agregat kasar batu apung merupakan batuan sedimen, yaitu batuan vulkanis yang mempunyai berat jenis yang ringan karena sangat berpori. Batu apung terbentuk dari letusan gunung berapi ketika lava cair yang kaya SiO_2 mendingin. Batu apung biasanya memiliki warna kecoklatan atau keputih-putihan. Sejak jaman romawi kuno batu apung sendiri sudah banyak dipakai dengan cara di gali, lalu di cuci, kemudian baru gunakan. Karena bobotnya yang ringan, maka jika digunakan sebagai agregat pembuatan beton akan diperoleh beton yang ringan (Hidayat, 2012). Batu apung mempunyai sifat fisik seperti pada pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifak Fisik Batu Apung

No	Unsur	Kapasitas
1	Bobot isi ruang	480 – 960 kg/cm^3
2	Peresapan air	16,67%
3	Berat Jenis	0,8 gram/cm^3
4	Hantaran Suara	Rendah
5	Ratio kuat tekan terhadap beban	Tinggi
6	Koduktivitas terhadap api	Rendah
7	Ketahan terhadap api	Sampai dengan 6 jam

.

2.2 Abu Kapur Tohor

Kapur Tohor adalah hasil bakaran dari batu kapur. Kapur padam adalah kapur hasil pemadaman dari kapur tohor yang membentuk

hidrat (SK SNI S-04-1989-F). Kapur bereaksi dengan bermacam-macam komponen pozzolan yang halus untuk membentuk kalsium silika semen. Silika adalah mineral utama dari *fly ash* jika bereaksi dengan kapur maka akan membentuk gel $Ca(Si)_3$. (Lisantono & Purnandani, 2010). Batu kapur merupakan salah satu batuan yang sangat potensial untuk bahan tambah, namun tentunya dengan pemanfaatan yang bijaksana dan bukan dieksploitasi. Menurut Tjokrodimuljo (2007), batu kapur merupakan salah satu komponen bahan bangunan yang berfungsi sebagai perekat. Kemapuan yang dimiliki kapur ini dapat dimanfaatkan untuk menambah campuran beton. Hal ini mendasari studi mengenai penggunaan batu kapur sebagai bahan tambahn beton.

2.3 Kuat Tekan Beton

Kekuatan Tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat pada benda uji silinder beton (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) sampai hancur. Untuk standar pengujian kuat tekan digunakan SNI 03- 6805 – 2002 dan ASTM C 39/C 39M-04a. Untuk pengujian kuat tekan beton, benda uji berupa silinder beton berdiameter 15 cm dan tingginya 30 cm ditekan dengan beban P sampai runtuh. Karena ada beban tekan P, maka terjadi tegangan tekan pada beton (σc) sebesar beban (P) dibagi dengan luas penampang beton (A), sehingga dirumuskan:

$$\sigma c = P/A$$

Dimana:

σc = Tegangan tekan beton, MPa.
P = Besar beban tekan, N.
A = Luas penampang beton, mm.

III. METODE PENELITIAN

Proses pembuatan dan pengambilan data dilakukan di Laboratorium Rekayasa Beton Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.

3.1 Metode pelaksanaan dilakukan dengan:

a) Pengambilan bahan uji.
b) Melakukan pengujian agregat kasar dan halus meliputi:
   1) Berat isi.
   2) Berat jenis.
   3) Kadar Air.
   4) Kadar Lumpur.
   5) Analisa Saringan .
c) Menyiapkan cetakan Silinder
d) Menetapkan *Mix Design.*
e) Merendam sampel kedalam bak dengan umur 28 hari.
f) Pengangkatan sampel benda uji pada hari ke-14 dan 28 hari dan dikeringkan selama 24 jam.

3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Cetakan *(Bekisting)* dengan variasi dimensi Silinder 15 x 30 cm.
2. Pengujian menggunakan mesin uji *Compression Test*, alat uji kuat tekan beton.

Penentuan Jenis dan Jumlah Benda Uji

Untuk jumlah benda uji disetiap variasi adalah 3 sampel benda uji silinder ukuran 15cm x 30cm dengan masing – masing variasi sebagai berikut:

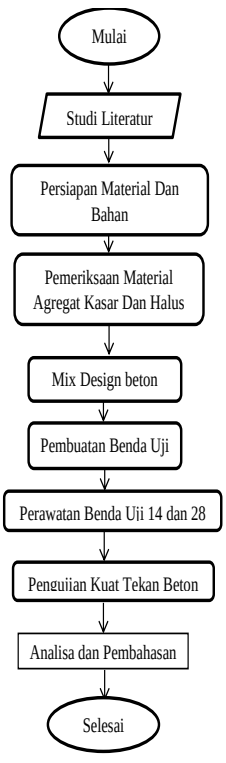
Tabel 2. Penentuan Jenis Benda Uji

Batu Apung	0%	10%	15%	20%
Kapur Tohor	0%	5%	7,5%	10%

Sumber: Hasil Penelitian

3.3 Diagram Alir Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rencana komposisi campuran yang telah direncanakan diperoleh hasil pengujian kuat tekan beton geopolimer pada umur 14 hari dan 28 hari.

4.1 Hasil Kuat Tekan Beton Menggunakan Batu Apung dan Bahan Tambah Abu Kapur Tohor

A. Batu Apung 0% dan Abu Kapur Tohor 0%

Contoh Perhitungan Kuat Tekan Beton:

Kuat tekan beton = $\frac{P}{a}$ (Mpa)

= $\frac{31500}{176,625}$ = 178,340 (Kg/cm^2) = 17,5 Mpa

Kuat tekan sebenarnya adalah 17,5 Mpa /0,88 = 19,8 Mpa.

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Batu Apung dan Abu Kapur Tohor

Sampel	Luas Penampang	Hari	Beban		Kuat Tekan P/a	Faktor Koreksi	Kuat Tekan (Mpa)
			Kg	N			
1	176,625	14	31500	308909	178,340	0,88	19,8
2	176,625	28	31000	304006	175,510	1,00	17,2
3	176,625	28	30500	299102	172,680	1,00	16,9

Sumber: Hasil Penelitian

B. Batu Apung 10% dan Abu Kapur Tohor 5%

Contoh Perhitungan Kuat Tekan Beton:

Kuat tekan beton = $\frac{P}{a}$ (Mpa)

= $\frac{27500}{176,625}$ = 155,690 (Kg/cm^2) = 15,3 Mpa

Kuat tekan sebenarnya adalah 15,3 Mpa /0,88 = 17,4 Mpa

Tabel 4. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Batu Apung dan Abu Kapur Tohor.

Sampel	Luas Penampang	Hari	Beban		Kuat Tekan P/a	Faktor Koreksi	Kuat Tekan (Mpa)
			Kg	N			
1	176,625	14	27500	269682	155,690	0,88	17,4
2	176,625	28	21000	205939	118,890	1,00	11,7
3	176,625	28	20000	196133	113,230	1,00	11,1

Sumber: Hasil Penelitian

C. Batu Apung 15% dan Abu Kapur Tohor 7,5%

Contoh Perhitungan Kuat Tekan Beton:

Kuat tekan beton = $\frac{P}{a}$ (Mpa)

= $\frac{20.500}{176,625}$ = 116,060 (Kg/cm^2) = 11,4 Mpa

Kuat tekan sebenarnya adalah 11,4 Mpa /0,88 = 12,9 Mpa.

Tabel 5. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Batu Apung dan Abu Kapur Tohor.

Sampel	Luas Penampang	Hari	Beban		Kuat Tekan P/a	Faktor Koreksi	Kuat Tekan (Mpa)
			Kg	N			
1	176,625	14	20500	201036	116,060	0,88	12,9
2	176,625	28	18000	176519	101,910	1,00	10
3	176,625	28	16500	161809	93,410	1,00	9,2

Sumber: Hasil Penelitian

D. Batu Apung 20% dan Abu Kapur Tohor 10%

Contoh Perhitungan Kuat Tekan Beton:

Kuat tekan beton = $\frac{P}{a}$ (Mpa)

= $\frac{18000}{176,625}$ = 101,910 (Kg/cm^2) = 10 Mpa

Kuat tekan sebenarnya adalah 10 Mpa /0,88 = 11,4 Mpa.

Tabel 6. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Batu Apung dan Abu Kapur Tohor.

Sampel	Luas Penampang	Hari	Beban		Kuat Tekan P/a	Faktor Koreksi	Kuat Tekan (Mpa)
			Kg	N			
1	176,625	14	18000	176519	101,910	0,88	11,4
2	176,625	28	15500	152003	87,750	1,00	8,6
3	176,625	28	13000	127486	73,600	1,00	7,2

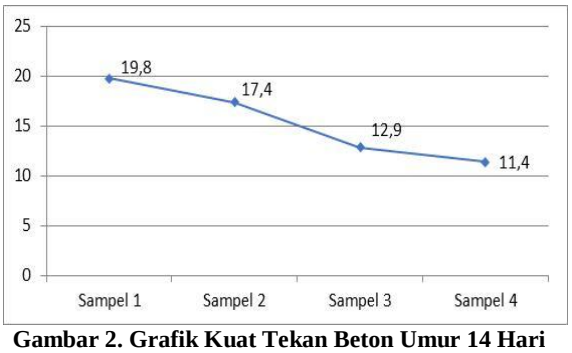
Sumber: Hasil Penelitian

Rekap hasil uji kuat tekan batu apung dan abu kapur tohor di umur 14 hari.

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Beton Batu Apung dan Abu Kapur Tohor umur 14 hari.

No	Sampel	Kuat Tekan
1	BA 0% dan AKT 0%	19,8
2	BA10% dan AKT 5%	17,4
3	BA 15% dan AKT 7,5%	12,9
4	BA 20% dan AKT 10%	11,4

Sumber: Hasil Penelitian



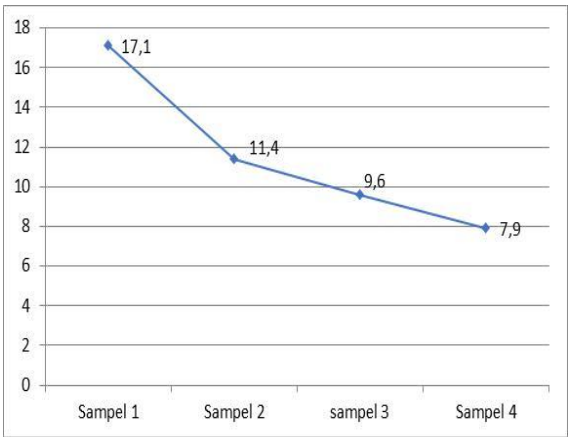
Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari
Sumber: Hasil Penelitian

Rekap hasil uji kuat tekan batu apung dan abu kapur tohor di umur 28 hari.

Tabel 8. Hasil Kuat Tekan Beton Batu Apung dan Abu Kapur Tohor umur 28 hari.

No	Sampel	Kuat Tekan	Kuat Tekan
1	BA 0% dan AKT 0%	17,2	17,1
2	BA 0% dan AKT 0%	16,9	
3	BA 10% dan AKT 5%	11,7	11,4
4	BA 10% dan AKT 5%	11,1	
5	BA 15% dan AKT 7,5%	10	9,6
6	BA 15% dan AKT 7,5%	9,2	
7	BA 20% dan AKT 10%	8,6	7,9
8	BA 20% dan AKT 10%	7,2	

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari
Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan Beton dengan menggunakan batu apung (0%, 10%, 15%, 20%) dan bahan tambah abu kapur tohor (0%, 5%, 7,5%, 10%).

No	Umur (Hari)	Jenis Cetakan	Berat Sampel (Kg)	Beban Tekan (Kg)	Beban Tekan (N)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	14	Silinder	12,66	31500	308909
2	28	Silinder	12,88	31000	304006
3	28	Silinder	12,73	30500	299102
4	14	Silinder	11,34	27500	269682
5	28	Silinder	11,42	21000	205939
6	28	Silinder	11,58	20000	196133
7	14	Silinder	11,08	20500	201036
8	28	Silinder	11,14	18000	176519
9	28	Silinder	11,20	16500	161809
10	14	Silinder	10,72	18000	176519
11	28	Silinder	10,89	15500	152003
12	28	Silinder	10,93	13000	127486

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan Beton dengan menggunakan batu apung (0%, 10%, 15%, 20%) dan bahan tambah abu kapur tohor (0%, 5%, 7,5%, 10%). (lanjutan)

Luas Penampang (cm^2) (6)	Kuat Tekan (P/A) (kg/cm^2) (7)	Kuat Tekan (mpa) (8)	Faktor Koreksi (9)	Estimasi Kuat Tekan 28 Hari (Mpa) (10)
	$\frac{(4)}{(6)}$			$\frac{(8)}{(9)}$
176,625	178,340	17,5	0,88	19,8
176,625	175,510	17,2	1,00	17,2
176,625	172,680	16,9	1,00	16,9
176,625	155,690	15,3	0,88	17,4
176,625	118,890	11,7	1,00	11,7
176,625	113,230	11,1	1,00	11,1
176,625	116,060	11,4	0,88	12,9
176,625	101,910	10	1,00	10
176,625	93,410	9,2	1,00	9,2
176,625	101,910	10	0,88	11,4
176,625	87,750	8,6	1,00	8,6
176,625	73,600	7,2	1,00	7,2
Jumlah	1488,98	146,1	-	153,4
Rata-rata	124,08	12,2	-	12,8

Sumber: Hasil Penelitian

4.2 Hasil Pembahasan

Hasil pengujian beton variasi menunjukkan nilai kuat tertinggi dari pengujian ini 19,8 Mpa terdapat pada sampel 1 dimana variasi beton tersebut tidak menggunakan batu apung 0% dan abu kapur tohor 0%. Sedangkan nilai kuat terendah terdapat pada beton sampel 4 nilai kuat tekan adalah 7,2 Mpa yang menggunakan batu apung 20% dan abu kapur tohor 10%. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase penggunanaan batu apung dalam campuran beton beton dapat menurunkan kuat tekan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari sejumlah benda uji beton ringan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa, pemakaian batu apung di atas 10% tidak dapat meningkatkan kuat tekan beton dan penambahan abu kapur tohor tidak dapat meningkatkan kuat tekan beton. Semakin tinggi persentase batu apung yang dipakai maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Edward G. Nawi, (2010), *Beton Bertulang*, Penerbit Refika Aditama, Bandung.

[2]. Hidayat, (2012), *Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung dan Batu Pecah) Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan*, Universitas NegeriYogyakarta.

[3]. Lisantono, A. & Purnandani, Y, 2010, *Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Geopolimer*, Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil.
[4]. Mulyono, T., 2006, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
[5]. M. Ali Indra Hafiz dan Septiawan, 2003, *Karakteristik Beton*, pp. 5–35.
[6]. Neville, A. M. 2002. *Properties of Concrete Fourth Edition*. Harlow, England.
[7]. Rahmat., Hendriyani, I. dan Anwar, M, S., 2016, *Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Reduced Water dan Accelerated Admixture*, Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik.
[8]. SNI 03-1972, 1990, *Metode Pengujian Slump Beton, Badan Standar Nasional*, Jakarta.
[9]. SNI 03-3449, 2002, *Tata Cara Rencana Pembuatan Beton Ringan dengan Agregat Ringan*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
[10]. SNI S-04-1989-F, 1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*, Badan Standardisasi Nasional, Bandung.
[11]. SNI 03-2847, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
[12]. SNI 03-2834, 2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
[13]. Tjokrodimuljo, 2007, *Teknologi Beton*, Biro penerbit, Yogyakarta.
[14]. Umum, A.P, 2007, *Pengertian Umum Beton*. 1.