

NASKAH PUBLIKASI

PENGARUH KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR BATU APUNG DENGAN TAMBAHAN SERAT ALKALI RESISTENT GLASS-FIBRE (ARG) VARIASI 0%, 0,2%, 0,4%, DAN 0,6%¹

Dody Augusto Wijaya², As'at Pujiyanto³, Restu Faizah⁴

INTISARI

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen (Portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (admixture atau additive). Campuran adukan beton atau perancangan campuran beton dalam penelitian ini menggunakan metode beton normal dimana untuk berat agregat kasarnya diganti dengan volume karena agregat kasar batu apung yang berasal dari Lombok, Mataram memiliki berat jenis yang ringan dan akan menghasilkan kuat tekan beton yang berbeda dengan kuat tekan beton normal.

Beton ringan memiliki berat jenis agregat sekitar 1900 kg/m³ atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya antara 1440-1850 kg/m³, dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari lebih besar dari 17,2 Mpa. Untuk penelitian ini yang akan dilakukan yaitu pengujian kuat tekan beton ringan yang menggunakan agregat kasar batu apung dan dipecah ukuran 20 mm, dalam penelitian ini akan ditinjau pengaruh penambahan serat alkali resistant glassfibre untuk perbandingan kuat tekan beton dan kuat tarik beton. Tujuan dalam penelitian untuk mengetahui berat jenis, kuat tekan beton dan kuat tarik serta untuk mengetahui perbandingan beton tanpa menggunakan serat alkali resistant glassfibre.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil kuat tekan beton dengan persamaan $y = 9,6173x + 5,599$ pada umur 28 hari dengan variasi serat ARG 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% dengan fas 0,51 berturut-turut sebesar 5,596 Mpa; 7,376 Mpa; 9,747 Mpa; 11,217 Mpa. Diketahui pula hasil kuat tarik beton dengan persamaan $y = 262,37x + 2,7244$ dengan variasi serat ARG 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% berturut-turut sebesar 2,840 Mpa; 3,019 Mpa; 3,885 Mpa; 4,301 Mpa. Selain itu dapat diketahui berat jenis dengan persamaan $y = 188,68x + 1594,3$ dengan variasi serat ARG 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% berturut-turut yaitu 1594,3 Kg/m³; 1632,03 Kg/m³; 1669,77 Kg/m³ dan 1707,50 Kg/m³ dan untuk hubungan nilai slump dengan variasi serat ARG 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% berturut-turut yaitu 22 cm; 5 cm; 3,5cm dan 3 cm.

Kata kunci : beton ringan, batu apung, alkali resistant glassfibre, kuat tekan, kuat tarik

¹ Disampaikan pada seminar tugas akhir

² 20120110117 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMY

³ Dosen Pembimbing I

⁴ Dosen Pembimbing II

PENDAHULUAN

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen (Nawy, 1985) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Dengan demikian, masing-masing komponen tersebut perlu dipelajari sebelum mempelajari beton secara keseluruhan (Mulyono, 2004). Campuran adukan beton atau perancangan campuran beton dalam penelitian ini menggunakan metode beton normal dimana untuk berat agregat kasarnya diganti dengan volume karena agregat kasar batu apung yang berasal dari Lombok, Mataram memiliki berat jenis yang ringan dan akan menghasilkan kuat tekan beton yang berbeda dengan kuat tekan beton normal.

Beton ringan memiliki berat jenis agregat sekitar 1900 kg/m³ atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya antara 1440-1850 kg/m³, dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari lebih besar dari 17,2 Mpa (ACI-318). Batasan kriteria beton ringan sebesar 1900 kg/m³. Untuk penelitian ini yang akan dilakukan yaitu pengujian kuat tekan beton ringan yang menggunakan agregat kasar batu apung dan dipecah ukuran 20 mm, dalam penelitian ini akan ditinjau pengaruh penambahan serat *alkali resistant glassfibre* untuk perbandingan kuat tekan beton dan kuat tarik beton. Tujuan dalam penelitian untuk mengetahui berat jenis, kuat tekan beton dan kuat tarik serta untuk mengetahui perbandingan beton tanpa menggunakan serat *alkali resistant glassfibre*.

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari

gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik. Batu apung mempunyai sifat vesicular yang tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya dan pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen-fragmen dalam breksi gunung api. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah feldspar, kuarsa, obsidian, kristobalit dan tridimit. Jenis batuan lainnya yang memiliki struktur fisika dan asal terbentuknya sama dengan batu apung adalah pumicit, vulkanik cinder dan scoria. Didasarkan pada cara pembentukan, distribusi ukuran partikel (*fragmen*) dan material asalnya, batu apung diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu: *sub-areal*, *sub-aqueous*, *new ardante* dan hasil endapan ulang (*redeposit*). Keterdapatannya batu apung selalu berkaitan dengan rangkaian gunung api berumur kuartar sampai tersier. Penyebaran meliputi daerah Serang, Sukabumi, pulau Lombok, dan pulau Ternate (tekmira.esdm.go.id).

Alkali Resistant Glassfibre memiliki kekuatan tarik tinggi dan modulus, tidak berkarat seperti baja dan mudah dimasukkan ke dalam campuran beton. Bentuk dari *Alkali Resistant Glassfibre* memanjang dengan ukuran antara 18-36 mm. Sedangkan menurut Soranakom (2008), *Alkali Resistant Glassfibre* dapat memperpanjang ketahanan retak pada beton dengan menunda waktu retak yang terjadi dan meminimalkan retak dan dimensi yang lebar.

Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan masukan dalam perencanaan beton ringan khususnya mengenai kuat tekan, kuat tarik

dan berat jenis pada tiap-tiap variasi penambahan serat *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) sebesar 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% dalam campuran batu apung.

Rumusan dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat campran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap kuat tekan beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat campran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap kuat tarik beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap berat jenis dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% ?
4. Bagaimana pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap nilai slump dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% ?

Tujuan dari penelitian ini :

1. Meneliti pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap kuat tekan beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6%.
2. Meneliti pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap kuat tarik beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6%.
3. Meneliti pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap berat jenis beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6%.
4. Meneliti pengaruh penambahan serat campuran *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) terhadap nilai slump beton dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6%.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Sebelumnya

- a. Prayitno (2013), melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Penambahan Serat *Galvalum* Az 150 Pada Beton Ringan Dengan Teknologi *Foam* Terhadap Modulus Elastisitas, Kuat Tarik Dan Kuat Tekan”. Hasil pengujian berat jenis mortar normal sebesar 2073,08 kg/m³, mortar ringan *foam* sebesar 1794,066 kg/m³. Terjadi penurunan berat jenis sebesar 15,55% setelah mortar normal diberi tambahan *foam*, Hasil penelitian kuat tarik belah dengan persentase serat *galvalum* AZ 150 sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 1% yang diuji pada umur 28 hari berturut-turut adalah 1,70 MPa, 1,90 MPa, 2,60 MPa, 2,30 MPa. Kuat tarik belah maksimum adalah pada beton ringan *foam* dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%, menghasilkan kuat tekan sebesar 2,60 MPa atau terjadi kenaikan kuat tekan sebesar 47,37% dibandingkan dengan beton ringan *foam* tanpa serat, Hasil pengujian nilai modulus elastisitas dengan persentase penambahan serat *galvalum* AZ 150 sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 1% yang diuji pada umur 28 hari adalah 15,052x10³ Mpa, 15,493x10³ Mpa, 17,654x10³ Mpa, 16,804x10³ MPa. Modulus elastisitas maksimum adalah pada beton ringan *foam* dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% meng-hasilkan nilai modulus elastisitas sebesar 16,79% dibandingkan dengan beton ringan *foam* tanpa serat.
- b. Misbar (2013), melakukan penelitian mengenai “Kajian Pengaruh *Polypropylene Fibers* (Tali Tambang) Untuk Peningkatan Kuat Tarik Belah Beton”. Hasil pengujian didapatkan bahwa untuk campuran

beton mutu normal dengan penambahan *polypropylene fibers* dengan variasi sebesar 0% kuat tarik belah sebesar 207 kg/cm², 0.5% sebesar 296 kg/cm², 1% sebesar 319 kg/cm², 1.5% sebesar 341 kg/cm² dan 2% sebesar 348 kg/cm². dengan penambahan *polypropylene fibers* akan meningkatkan kuat tarik belah beton sampai batas penambahan 2% dari berat agregat halus. penambahan *polypropylen* (tali tambang) efektif pada 2 % didapat kuat sebesar 348 kg/cm² dibandingkan beton normal (tanpa tali tambang) sebesar 207 kg/cm².

2. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian, dari penelitian yang sudah dijelaskan diatas baik dari penelitian pertama sampai penelitian keenam disana terdapat banyak perbedaan, baik perbedaan tersebut dari jenis semen yang dipakai, pasir yang dipakai setiap penelitian berbeda dan agregat kasar batu apung yang dipakai juga berbeda asalnya.

Untuk penelitian ini merupakan penelitian mengenai kuat tekan dan kuat tarik dengan tambahan variasi serat *alkali resistant glassfibre* 0%; 0,2%; 0,4% dan 0,6%.

Menggunakan metode beton normal sebagai *mix design*. Penelitian ini menggunakan bahan campuran beton berupa agregat kasar batu apung yang berasal dari Lombok, Mataram, agregat halus berupa pasir dari Muntilan, Kabupaten Sleman, semen yang digunakan yaitu semen Portland merk Holcim dan air yang dipakai dari laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada saat pembuatan benda uji di laboratorium menggunakan mesin *mixer* atau molen setelah itu dicetak kedalam silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 24 buah silinder, untuk perawatan benda uji tersebut hanya direndam dalam bak perendam

beton selama 28 hari, sesudah 28 hari benda uji tersebut diangkat kemudian dilakukan uji kuat tekan dan kuat tarik menggunakan mesin uji tekan dan tarik beton merk *Hung Ta*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat kesamaan terhadap judul maupun ukuran variasi dari penelitian yang sudah dijelaskan diatas sehingga penelitian ini dapat dibuat dan dilanjutkan hingga selesai serta mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik yang diharapkan.

LANDASAN TEORI

1. Definisi Beton

Pada dasarnya beton mempunyai kuat tekan yang sangat tinggi, namun kuat tariknya sangat rendah maka hal-hal yang harus diperhatikan untuk mendapatkan kekuatan dan keawetan yang bagus yaitu pemilihan material, nilai perbandingan bahan-bahannya, proses pelaksanaan campuran, pemadatan dan perawatan (Tjokrodimulyo, 2007).

2. Material Penyusun Beton

a. Semen Portland

Semen Portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Semen portland adalah bahan kontruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut (spesifikasi bahan bangunan bagian A, SK-SNI-S-04-1989-F).

Fungsi utama semen adalah untuk bereaksi dengan air menjadi pasta semen serta mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat (Tjokrodimuljo,2007).

b. Pasir

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasil

oleh alat-alat pemecah batu (Tjokrodumuljo,2007).

c. Air

Penggunaan air digunakan untuk mereaksikan semen sehingga menghasilkan pasta semen yang berfungsi untuk mengikat agregat. Selain itu, fungsi air untuk membasahi agregat dan memberi kemudahan dalam pengerjaan. Penggunaan fas yang terlalu tinggi mengakibatkan bertambahnya kebutuhan air sehingga mengakibatkan pada saat kering beton mengandung banyak pori yang nantinya berdampak pada kuat tekan beton yang rendah.

d. Agregat Kasar Batu Apung

Batu apung merupakan agregat alamiah yang ringan serta umum penggunaannya. Asalkan bebas dari debu vulkanik yang halus dan bahan yang bukan volkanik asalnya, seperti lempung, batu apung menghasilkan beton ringan yang memuaskan dengan berat jenis antara 720 kg/m^3 dan 1440 kg/m^3 . Batu apung dapat memberikan isolasi panas yang lebih baik dari pada beton ringan lainnya sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah feldspar, kuarsa, obsidian, kristobalit, dan tridimit (Murdock dan Brook, 1986).

e. Alkali Resistant Glassfibre

Alkali Resistant Glassfibre adalah salah satu jenis serat yang dibuat dari komposisi kaca khusus diformulasikan dengan tingkat optimal dan mengandung senyawa kimia berupa (Na_2O , CaO , ZrO_2 dan SiO_2), cocok untuk digunakan dalam beton. Serat AR ini dirancang untuk menahan mogok selama pencampuran dan pengolahan sehingga pada dasarnya tetap sebagai bundel filamen. Produk ini sangat cocok untuk *Premix* GFRC dan aplikasi penguatan mortar dan beton lainnya. *Alkali Resistant Glassfibre* memiliki kekuatan tarik tinggi dan modulus, tidak berkarat seperti baja, dan mudah dimasukkan ke dalam campuran beton. Bentuk dari *Alkali Resistant Glassfibre*

memanjang dengan ukuran antara 18 - 36 mm (3/4") panjangnya dengan, 200 filamen per berdiri, dengan diameter filamen dari 18 mikron. Serat ini menyampaikan kekuatan di unit beton karena sifat mereka dibundel (Sumber : Nippon Electric Glass Co., Ltd., 2005). Penambahan serat fiber berupa *alkali resistant glassfibre* (ARG) ini bertujuan untuk memberikan pengaruh positif terhadap sifat-sifat mekanik beton ringan. Prinsipnya dengan penambahan serat untuk menulangi beton ringan, sehingga terbentuk ikatan yang kuat dari komponen penyusun beton ringan. Dengan demikian akan mencegah terjadinya retakan dan pecah yang sering terjadi pada beton ringan.

3. Kuat Tekan Beton

Menurut Tjokrodumuljo (2007), beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tarik rendah. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya bila kuat tekannya tinggi, umumnya sifat-sifat yang lain juga baik. Rumus kuat tekan beton adalah :

$$fc' = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

F_c' = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban tekan (N)

A = Luas penampang benda uji (mm)

4. Kuat Tarik Beton

Menurut Paul Nugraha dan Antoni (2007), Uji kuat tarik dilakukan dengan memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung. Spesimen silinder direbahkan dan ditekan sehingga terjadi tegangan tarik pada beton. Uji ini disebut juga *Splitting test* atau *Brazilian test* karena metode ini diciptakan di Brazil. Rumus kuat tarik belah beton adalah :

$$T = \frac{2P}{\pi L D}$$

Keterangan :

- T = Kuat Tarik Beton (Mpa)
- P = Beban hancur (N)
- L = Panjang spesiman (mm)
- D = Diameter spesimen (mm)

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pada penelitian pelaksanaan pembuatan beton dilakukan dari bulan Februari-April 2016 di laboratorium dimulai dari jam 08.00 sampai dengan 13.00 WIB dan tempat pelaksanaan pembuatan beton di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2. Bahan atau Material Penelitian

Bahan-bahan penyusun campuran beton yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Agregat halus berupa pasir Merapi yang berasal dari Muntilan, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta
- c. Agregat kasar berupa batu apung dengan diameter maksimum 20 mm.
- d. Semen yang digunakan adalah semen kelas I merk Holcim.
- e. Tambahan serat *Alkali Resistant Glassfibre* (ARG) dari PT Justus Jakarta.

3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, antara lain:

- a. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian 0,1 gram dan timbangan pangan merk *Sentisinal* dengan kekuatan menimbang 150kg , untuk

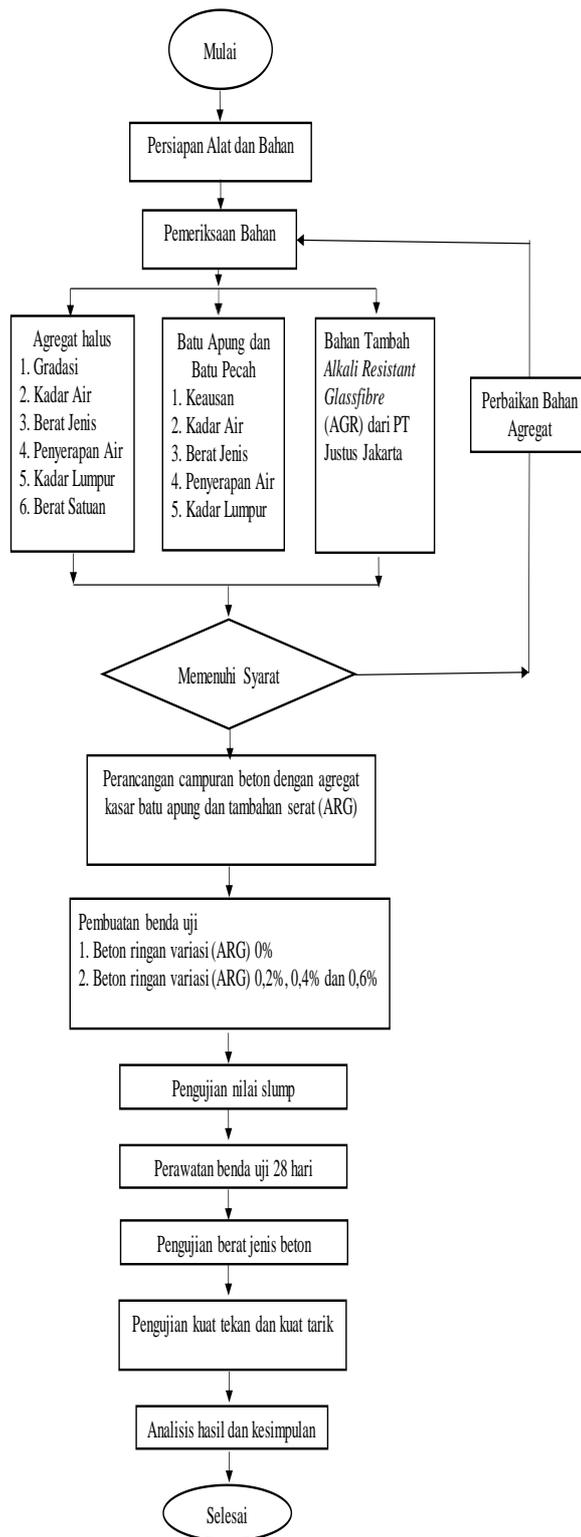
mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton.

- b. *Oven* dengan merk *Binder*, untuk pengujian atau pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
- c. Gelas ukur kapasitas maksimum 1000 ml dengan merk *MC* , untuk menakar volume air.
- d. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis.
- e. Mesin saringan agregat kasar dan agregat halus (*electric sieve shaker*) dengan merk *Tatonas*
- f. Buku atau kertas serta bulpoin, untuk mencatat hasil berat benda uji sebelum dan sesudah direndam di bak.
- g. Cetakan beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
- h. Wajan, sekop dan nampan besi untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji.
- i. Palu dan penumbuk kayu, untuk memecahkan batu apung sesuai ukuran yang di tentukan dalam penelitian
- j. Mistar dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.
- k. Corong baja yang berbentuk kerucut (*abrahams*).
- l. Sekop, cetok dan talam, untuk menampung dan menuang adukan beton ke dalam cetakan.
- m. Mesin molen, untuk mencampur bahan membuat beton.
- n. Penumbuk besi untuk menumbuk campuran beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan.
- o. Mesin uji tekan beton merk *Hung Ta* dengan kapasitas 2000 kN dan uji tarik beton merk *Hung Ta* dengan kapasitas 300 kN.

4. Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

5. Pembuatan Benda Uji

Metode pembuatan beton yaitu sebagai berikut:

- Agregat halus, semen dan agregat kasar batu apung dicampur ke dalam wajan atau mixer pengaduk beton segar.
- Setelah itu tambahkan air perlahan lahan.
- Kemudian campuran beton segar dicetak kedalam cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 24 buah dengan dilakukan penumbukan setiap sepertiga selama 25 kali dari tinggi cetakan.

6. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Beton segar diletakkan atau didiamkan dalam bak perendam untuk beton yang berisi air penuh tanpa terkena panas matahari secara langsung selama 28 hari.
- Beton segar diberi nama dengan kertas label sesuai dengan variasinya.
- Setelah 28 hari, beton diangkat dari bak perendam dan siap untuk diuji kuat tekan.

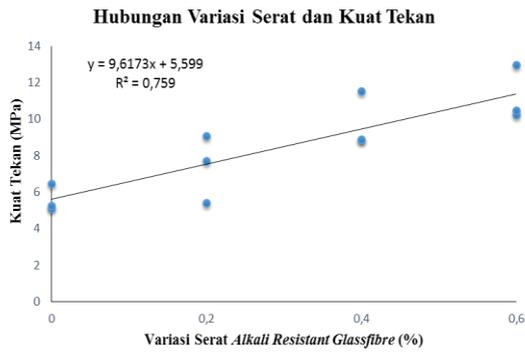
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kuat Tekan Beton

Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi Serat (%)	Benda Uji	Area (cm ²)	Peakforce (kg)	Fc (Mpa)	Fc Rata-rata (Mpa)	Peningkatan kuat tekan
0%	1	181,46	9250	5,097		
	2	179,08	9400	5,249	5,596	-
	3	181,46	11690	6,442		
0,20%	1	183,85	9890	5,379		
	2	181,46	13980	7,704	7,376	31,81%
	3	179,08	16200	9,046		
0,40%	1	179,08	20600	11,503		
	2	181,86	16080	8,861	9,747	74,18%
	3	181,46	16110	8,887		
0,60%	1	181,46	18550	10,222		
	2	179,08	18740	10,464	11,217	100,45%
	3	179,08	23220	12,966		

Sumber : Hasil Penelitian, 2016



Gambar 1 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa kuat tekan maksimum beton dengan agregat kasar batu apung didapat pada variasi serat 0,6% yaitu sebesar 11,217 MPa dengan persamaan $y = 9,6173x + 5,599$ dengan nilai R^2 yaitu 0,759, fungsi dari nilai R^2 yaitu untuk mengetahui keakuratan data yang telah kita regres. Hubungan kuat tekan dan variasi penambahan serat yaitu untuk melihat perbandingan seberapa besar kuat tekan yang dihasilkan pada beton tersebut menggunakan variasi penambahan serat yang berbeda, dari variasi serat 0% sampai 0,6%, mana yang lebih maksimum kuat tekannya diantara variasi penambahan serat tersebut. Untuk syarat beton ringan menurut SNI 03-3449-2002 mengenai tata cara pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan dapat dijelaskan dari tabel jenis agregat ringan yang dipilih berdasarkan tujuan konstruksi bangunan struktur ringan, menggunakan agregat kasar batu apung yaitu agregat ringan alam yang syarat minimum kuat tekan beton 6,89 Mpa, pada penelitian ini memenuhi syarat standar struktur beton ringan untuk kuat tekan beton sesuai standar. Peningkatan kuat tekan variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% pada umur 28 hari didapatkan kuat tekan sebesar 5,596 Mpa untuk 0%, 7,376 Mpa untuk 0,2%, 9,747 Mpa untuk 0,4%, 11,217 Mpa untuk 0,6%. Dengan demikian didapat kuat tekan beton ringan normal tanpa serat *alkali rasistant glassfibre* sebesar 5,596 Mpa, sedangkan yang menggunakan tambahan serat *alkali rasistant glassfibre* sebesar 11,217 Mpa.

Kenaikan kuat tekan beton dengan tambahan serat dan tanpa serat 100,45 %. disebabkan karna adanya pengaruh dari serat terhadap volume adukan beton yang semakin padat. Serat yang di tambahkan masih dapat menyebar secara acak dimana prinsipnya dengan penambahan serat untuk menulangi beton ringan, sehingga terbentuk ikatan yang kuat dari komponen penyusun beton ringan. Dengan demikian akan mencegah terjadinya retakan dan pecah yang sering terjadi pada beton ringan sehingga dapat meningkatkan kuat tekan.

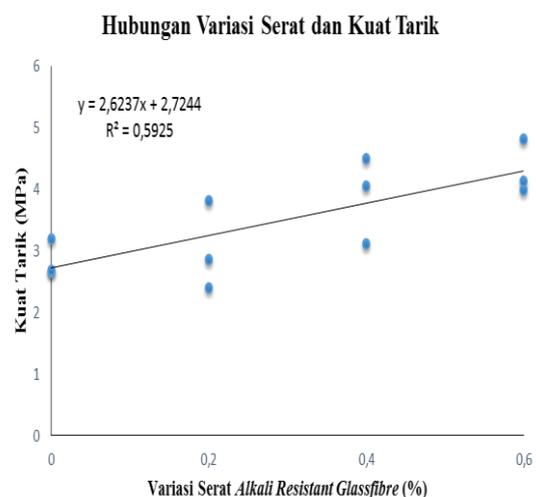
2. Kuat Tarik Beton

Pada penelitian ini juga membuat hubungan antara kuat tarik dengan variasi serat ARG, berikut data dan hasil grafik:

Tabel 2. Kuat Tarik Beton

Variasi Serat (%)	Benda Uji	Area (mm ²)	Peakforce (kg)	Kuat Tarik (Mpa)	Rata-rata (Mpa)	Peningkatan kuat tarik (%)
0%	1	17907,9	47493	2,652	2,84	-
	2	18145,8	57795	3,185		
	3	17671,4	47445	2,684		
0,20%	1	17907,9	42912	2,396	3,019	6,30%
	2	18385,3	52536	2,857		
	3	17671,4	67215	3,803		
0,40%	1	17907,8	72607,5	4,054	3,885	36,80%
	2	18145,8	56367	3,106		
	3	18145,8	81562,5	4,494		
0,60%	1	18145,8	72165	3,976	4,301	51,44%
	2	18385,3	88305	4,803		
	3	17907,8	73837,5	4,123		

Sumber : Hasil Penelitian, 2016



Gambar 2 Grafik Hasil Kuat Tarik

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa kuat Tarik belah beton maksimum beton dengan agregat kasar batu apung didapat pada variasi serat 0,6% yaitu sebesar 4,301 MPa dengan persamaan $y = 262,37x + 2,7244$ dengan nilai R^2 yaitu 0,5925, fungsi dari nilai R^2 yaitu untuk mengetahui keakuratan data yang telah kita regres. Hubungan kuat tarik dan variasi penambahan serat yaitu untuk melihat perbandingan seberapa besar kuat tarik yang dihasilkan pada beton tersebut menggunakan variasi penambahan serat yang berbeda, dari variasi serat 0% sampai 0,6%, mana yang lebih maksimum kuat tariknya diantara variasi penambahan serat tersebut. Hasil penelitian kuat tarik dengan variasi serat sebesar 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% yang diuji pada umur 28 hari didapatkan kuat tarik sebesar 2,840 Mpa, 2,019 Mpa, 3,885 Mpa, 4,301 Mpa. Kuat tarik maksimum adalah pada penambahan serat 0,6%, menghasilkan kuat tarik sebesar 4,301 Mpa atau terjadi peningkatan kuat tarik 51,44% di bandingkan dengan beton ringan yang tanpa serat. Peningkatan ini terjadi karena adanya penambahan serat *alkali resistant glassfibre* memiliki kekuatan tarik tinggi dan modulus, tidak berkarat seperti baja, dan mudah dimasukkan ke dalam campuran beton. Menurut Soranakom, dkk (2008) *Alkali Resistant Glassfibre* dapat memperpanjang ketahanan retak pada beton dengan menunda waktu retak yang terjadi dan meminimalkan retak.

3. Berat Jenis Beton

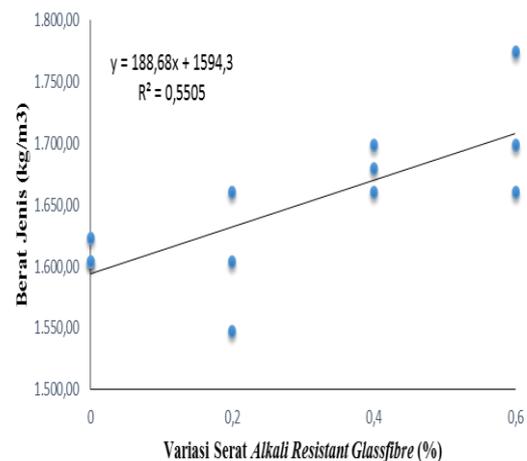
Pada penelitian ini juga membuat hubungan antara berat jenis dengan variasi serat ARG berikut data dan hasil grafik :

Tabel 3 Hasil Berat Jenis

Variasi Serat	Benda Uji	Berat jenis (Kg/m ³)	Berat jenis rata-rata (Kg/m ³)	Peningkatan Berat jenis (%)
0%	1	1622,64	1610,06	-
	2	1603,77		
	3	1603,77		
0,20%	1	1660,37	1603,77	0,39%
	2	1547,17		
	3	1603,77		
0,40%	1	1660,37	1679,24	4,30%
	2	1698,11		
	3	1679,25		
0,60%	1	1773,58	1710,69	6,25%
	2	1660,37		
	3	1698,11		

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

Hubungan Variasi Serat dan Berat Jenis Beton



Tabel 3 Grafik Hasil Berat Jenis

4. Nilai Slump Beton

Pada penelitian ini juga membuat hubungan antara nilai slump dengan variasi serat ARG data dan hasil grafik:

Tabel 3 Nilai slump

Variasi Serat (%)	Slump (cm)	Penurunan (%)
0%	22	-
0,20%	5	72,27%
0,40%	3,5	84,09%
0,60%	3	86,36%

Sumber : Hasil Penelitian,2016

Dari hasil hubungan nilai slump dengan serat *alkali resistant glassfibre* variasi 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6%, untuk variasi 0 % memiliki slump 22 cm dikarenakan pada saat pengujian slump agregat tersebut tidak saling mengikat pada saat kerucut diangkat, maka slumpnya tinggi sedangkan untuk variasi serat 0,2%, 0,4%, dan 0,6 % memiliki nilai slump yang sangat rendah dibandingkan variasi serat 0 % dikarenakan serat dengan variasi 0,2%, 0,4%, dan 0,6 % pada saat uji slump serat ARG dapat mengikat pasir, air, semen, sehingga adukan beton tidak cair dan padat pada saat diangkat, tidak langsung tumpah cair setelah diangkat kerucut slumpnya. Dengan demikian dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan serat dapat mempengaruhi penurunan nilai slump yang sangat rendah sebesar 72,27% untuk variasi 0,2%, 84,09% untuk variasi 0,4%, dan 86,36% untuk variasi 0,6%, selain itu juga penambahan serat *alkali resistant glassfibre* dapat mempengaruhi kuat tekan dan kuat tarik mejadi meningkat karna serat ARG tidak berkarat seperti baja, dan mudah dimasukkan ke dalam campuran beton. Menurut Soranakom, dkk (2008) *Alkali Resistant Glassfibre* dapat memperpanjang ketahanan retak pada beton dengan menunda waktu retak yang terjadi dan meminimalkan retak. Penambahan serat *Alkali Resistant Glassfibre* dapat mempengaruhi *workability*. Karena sifat serat *Alkali Resistant Glassfibre* yang mengikat pasir, air dan semen sehingga *workability* cenderung susah untuk dikerjakan.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan bahwa

:

1. Hasil hubungan kuat tekan dengan tambahan serat *alkali resistant glassfibre* variasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% pada umur 28 hari berturut-turut sebesar 5,596 Mpa, 7,376 Mpa, 9,747 Mpa, 11,217 Mpa, dengan peningkatan 31,81%, 74,18%, 100,45 % dari kuat tekan beton ringan tanpa serat.
2. Hasil hubungan kuat tarik pada beton ringan tanpa serat sebesar 2,840 Mpa , pada beton ringan dengan penambahan serat ARG variasi 0,2%, 0,4% dan 0,6% menghasilkan perubahan kuat tarik beton berturut-turut sebesar 3,019 Mpa, 3,885 Mpa, 4,301 Mpa atau mengalami kuat tarik sebesar 6,30%, 36,80% dan 51,44%.
3. Hasil penambahan serat ARG kedalam adukan beton dapat menambah berat jenis, hal ini dibuktikan dengan berat jenis tanpa serat ARG sebesar 1610,06 Kg/m³ menjadi 1710,69 Kg/m³ nilai maksimum dengan menggunakan AGR 0,6%. Untuk beton ringan berat jenisnya bertambah setelah di beri serat.
4. Hasil penambahan serat AGR ke dalam adukan beton sangat mempengaruhi nilai slump yang dihasilkan, hal ini dibuktikan slump tanpa serat ARG sebesar 22 cm menjadi 3 cm untuk penurunan dengan menggunakan serat AGR 0,6%. Untuk nilai slump setelah diberi serat terjadi penurunan sangat rendah karna serat AGR dapat mengikat air, pasir dan semen sehingga mengurangi nilai slump.

SARAN

Ada beberapa saran terkait dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan

sehingga penelitian ini dapat benar-benar diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu :

1. Diusahakan untuk penelitian selanjutnya mengenai batu apung (*pumice*) dengan tambahan serat *alkali rasistant glassfibre* menggunakan FAS (faktor air semen) yang lebih besar, karna serat *alkali rasistant glassfibre* pada saat pencampuran beton dapat menyerap banyak air.
2. Untuk penelitian selanjutnya dalam perawatan benda uji dilakukan selama umur beton 56 hari atau 90 hari supaya dapat hasil kuat tekan dan kuat tarik yang maksimal dan tidak terlalu kecil.
3. Untuk penelitian selanjutnya pencampuran serat saat pembuatan beton ringan harus sedikit demi sedikit agar serat dan matrial beton lainnya dapat tercampur dengan baik.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan batu apung (*pumice*) dengan tambahan serat *alkali rasistant glassfibre* dan menggunakan bahan tambahan kimia (*zat additif*) yang berfungsi sebagai memperkuat mutu beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-3449-2002 : “*Mengenai Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan*”.
- Departemen Pekerjaan Umum, SNI S-04-1989-F:” *Spesifikasi bahan bangunan bagian A (bahan bangunan bukan logam)*”.
- Situs/web, 2005,”Nippon Electric Glass Co. Ltd.
- Soranakom, 2008,”*Role of Alkali Resistant Glass Fibers in Suppression of Restrained Shrinkage Cracking of Concrete Materials*”, Arizona State University.
- Mulyono., 2004, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Murdock dan Brook., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Misbar, 2013,“*Kajian Pengaruh Polypropylene Fibers (Tali Tambang) Untuk Peningkatan Kuat Tarik Belah Beton*”, Universitas Riau.
- Nawy, 1985 dalam jurnal Hermansyah., 2013,“*Pengaruh Ukuran Gradasi Batu Apung Terhadap Kuat Tekan Dengan Ukuran Agregat Seragam 10mm, 15mm, 20mm dan 25mm*”, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Prayitno, 2013,“*Pengaruh Penambahan Serat Galvalum Az. 150 Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Modulus Elastisitas, Kuat Tarik Dan Kuat Tekan*”,Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Tjokrodinuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.