

## Analisis Beton Ringan Dengan Penambahan Batu Apung Dan Zat Additive Untuk Pengujian Kuat Tekan Beton

Abdul Basid<sup>1)</sup>, Dede Wahyudi<sup>2)</sup> dan M. Hawari Jafar<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Syekh Yusuf, Jl. Mulana Yusuf No.10 Tangerang Banten 15118, Indonesia

<sup>1)</sup> [abasid@unis.ac.id](mailto:abasid@unis.ac.id)

<sup>2)</sup> [dedewahyudi439@gmail.com](mailto:dedewahyudi439@gmail.com)

<sup>3)</sup> [hawarijafar76@gmail.com](mailto:hawarijafar76@gmail.com)

**Abstrak.** Beton ringan merupakan material penting dan diminati sehingga saat ini telah diaplikasikan pada struktur bangunan dan jembatan. Beton ringan mempunyai keuntungan ekonomi jika dibandingkan beton agregat normal, meskipun biaya per volume beton lebih tinggi tetapi karena beratnya yang lebih ringan menyebabkan pengurangan dimensi struktur sehingga secara keseluruhan akan memberikan biaya yang rendah. Penambahan batu apung yang dijadikan agregat ringan dalam pembuatan beton ringan dengan penambahan zat additive penta 003 dan juga agent foam dapat mempengaruhi terhadap berat jenis beton tersebut sesuai SNI 03-2847-2002 (Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1900 kg/m<sup>3</sup>). Didapati berat jenis 1m<sup>3</sup> sebesar 1772,6 kg/m<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian beton normal yang dibandingkan dengan beton ringan memiliki perbandingan berat jenis 1m<sup>3</sup> sebesar 458,4 kg/m<sup>3</sup>, hal ini menjelaskan bahwa batu apung yang dijadikan agregat halus dapat dijadikan bahan dasar untuk pembuatan beton ringan. Pada pengujian kuat tekan beton ringan didapati peningkatan dalam kuat tekan beton pada umur 7 hari ke 14 hari sebesar 26,77%, lalu umur 14 ke 28 hari sebesar 20,21% dan yang terakhir perbandingan pada umur 7 hari ke 28 hari memiliki kuat tekan 41,72%.

**Kata kunci:** Beton ringan, breksi batu apung, kuat tekan, zat additive

**Abstract.** Lightweight concrete is an important material and is in demand so that it has now been applied to building structures and bridges. Lightweight concrete has economic advantages when compared to normal aggregate concrete, although the cost of concrete is higher but due to its lighter weight causes a reduction in the dimensions of the structure so that overall it will provide lower costs. The addition of pumice used as a lightweight aggregate in making lightweight concrete with the addition of penta 003 additives and also foam agents can affect the specific gravity of the concrete according to SNI 03-2847-2002 (Light concrete is concrete which has a unit weight of no more than 1900 kg / m<sup>3</sup>). 1m<sup>3</sup> specific gravity was found at 1772.6 kg / m<sup>3</sup>. From the results of normal concrete research compared to lightweight concrete having a density ratio of 1m<sup>3</sup> of 458.4 kg / m<sup>3</sup>, this explains that pumice that is used as fine aggregate can be used as a basis for making lightweight concrete. In the test of compressive strength of lightweight concrete found an increase in compressive strength of concrete at the age of 7 days to 14 days by 26.77%, then the age of 14 to 28 days amounted to 20.21% and the last comparison at the age of 7 days to 28 days has a compressive strength 41.72%.

**Keywords:** Lightweight concrete, pumice breccia, compressive strength, additives

### I. Pendahuluan

#### Latar Belakang

Beton ringan merupakan material penting dan diminati hingga saat ini telah diaplikasikan pada struktur bangunan dan jembatan. Beton ringan mempunyai keuntungan ekonomi jika dibandingkan beton agregat normal, meskipun biaya per volume beton lebih tinggi tetapi karena beratnya yang lebih ringan menyebabkan pengurangan dimensi struktur sehingga secara keseluruhan akan memberikan biaya yang rendah. Beton merupakan campuran antara

semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI 03-2847-2002). Kemajuan teknologi beton yang dicapai telah memungkinkan beton ringan struktural diproduksi secara massal dengan kuat tekan mutu normal antara 17,24 – 41,36 MPa, bahkan telah dilakukan studi terhadap beton agregat ringan mutu tinggi antara 30 – 108 MPa. Di Indonesia pengetahuan mengenai beton ringan struktural belum berkembang meskipun telah dilakukan studi yang terkait dengan pemanfaatan batu apung dan

dilaporkan mempunyai kuat tekan yang memenuhi syarat untuk komponen beton struktur ringan.

**Rumusan Masalah**

Penelitian yang diperlukan dalam pemanfaatan breksi batu apung dan juga penambahan zat *additive* untuk proses produksi beton ringan struktural, antara lain:

1. Kajian sifat mekanik beton ringan berkaitan dengan komposisi material yang digunakan.
2. *Trial – mix* untuk mendapatkan beton ringan yang berkaitan dengan penggunaan bahan tambahan batu apung dan juga zat *additive*.
3. Bagaimana menentukan umur beton, termasuk faktor kesalahan dalam penggunaan bahan utama material dan bahan tambahan batu apung.

**Batasan Masalah**

Penelitian ini menitik beratkan pada masalah yang berkaitan *trial – mix* untuk mendapatkan beton ringan struktural dengan kuat tekan yang tercapai. Faktor-faktor yang dikendalikan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi :

1. Hanya dilakukan pengujian terhadap berat jenis dan kuat tekan beton.
2. Jenis beton ringan struktural yang akan dikembangkan adalah beton normal dan agregat halus breksi batu apung serta dengan penambahan zat *additive*.
3. Rencana perawatan sampel benda uji (*curing*) akan menggunakan 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
4. Zat *additive* yang digunakan adalah tipe *superplasticizer penta 03*, *agent foam* dan *superplasticizer sika 008*

**Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknologi bahan bangunan khususnya beton ringan berbasis material lokal, tepatnya dalam penggunaan dan perancangan campuran material untuk menghasilkan beton ringan struktural dengan memanfaatkan batu apung yang depositnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal di wilayah Indonesia.

**II. Bahan dan Metode**

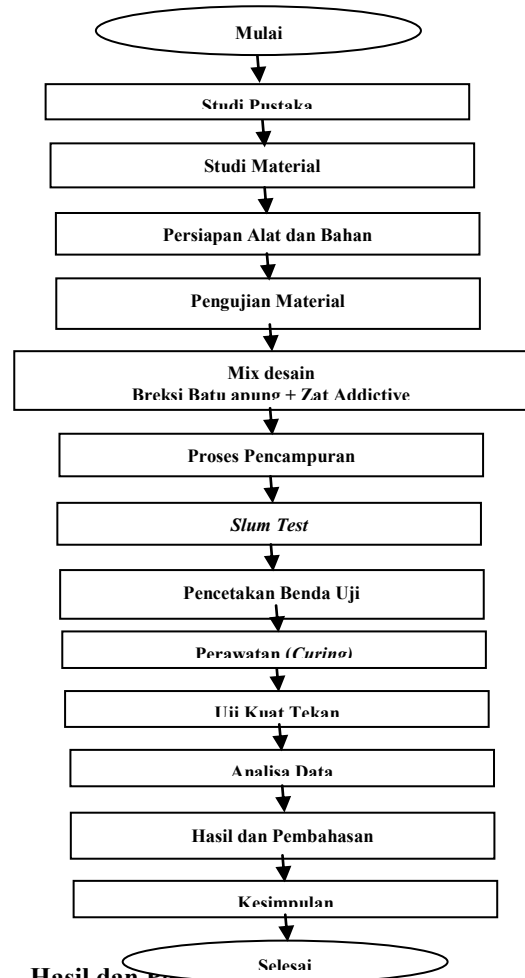
Penelitian variabel yang digunakan adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi persentase beton normal K – 300 sebagai bahan perbandingan dan juga breksi batu apung sebagai agregat halus, juga agregat lainnya seperti semen, pasir dan air dengan perbandingan berat FAS sebesar 0,50. Pada variabel ini juga menggunakan bahan tambah zat *additive SUPERPLASTICIZER*. Butiran breksi batu apung agregat halus telah melalui analisa saringan agregat halus (ASTM C-136) dan breksi batu apung agregat kasar telah dibuat ukuran 10 – 20 mm. Untuk

variabel terikat itu sendiri benda uji akan diuji dengan uji kuat tekan. Pengujian kuat tekan menggunakan benda uji berbentuk silinder yang berukuran 15 cm x 30 cm, masing – masing variasi persentase beton normal berjumlah 5 benda uji dan tambahan breksi batu apung agregat halus berjumlah 5 benda uji dan juga tambahan breksi batu apung agregat halus berjumlah 5 benda uji.

**Tabel 1.** Komposisi Beton Ringan dengan Menggunakan Batu Apung

Material	Source Of Material	1M <sup>3</sup> SSD	MC %	Actual of Trial 0,030 M3
Cement	SCG Bangka	380 kg/m <sup>3</sup>		11,4 kg
Sand 1 Batu Apung (Halus)	Belitung Batu Apung	450 kg/m <sup>3</sup> 285 kg/m <sup>3</sup>	2	13,77 kg 8,55 kg
Coarse agg.1	Kusumo	500 kg/m <sup>3</sup>		15 kg
Foam Egaint	-	1,6 kg/m <sup>3</sup>		0,048 kg
Water	Plant	150 Ltr		5,681 lt
Superplaticizer	PENTA 03	6 Ltr		0,18 lt

**Diagram Alir Penelitian**

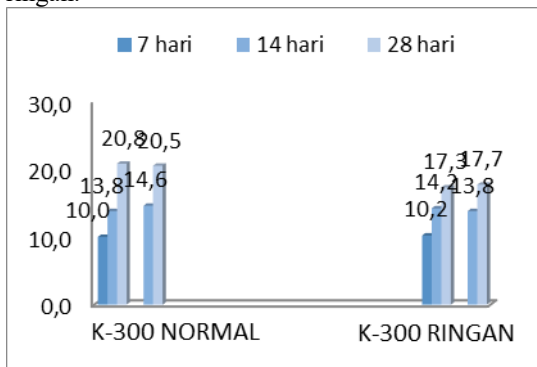


**III. Hasil dan Pembahasan**

Dalam hasil dari penelitian ini merupakan rata-rata kuat tekan mutu karakteristik beton, yang nantinya akan dimasukkan kedalam tabel, dimana

data tersebut memiliki perbandingan yang berbeda dari setiap hasil. Nilai slump tes rata-rata untuk beton normal adalah 10,2 cm sedangkan nilai slump tes rata-rata untuk beton ringan dengan campuran batu apung adalah 11 cm. Beberapa hasil penelitian yang di dapatkan :

1. Penambahan batu apung yang dijadikan agregat ringan dalam pembuatan beton ringan dengan penambahan zat *additive SUPERPLASTICIZER* penta 003 dan juga agent foam dapat mempengaruhi terhadap berat jenis beton tersebut sesuai SNI 03-2847-2002 (Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat jenis satuan tidak lebih dari 1900 kg/m<sup>3</sup>). Didapati berat jenis 1 m<sup>3</sup> sebesar 1772,6 kg/m<sup>3</sup>.
2. Dari hasil penelitian beton normal yang dibandingkan dengan beton ringan menggunakan campuran batu apung tetapi tidak menggunakan zat *additive SUPERPLASTICIZER* dan agent foam memiliki perbandingan berat jenis 1 m<sup>3</sup> sebesar 458,4 kg/m<sup>3</sup>. Hal ini menjelaskan bahwa batu apung yang dijadikan agregat halus dapat dijadikan bahan dasar untuk pembuatan beton ringan.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan fc (Mpa)

Tabel 2. Hasil Nilai Kuat Tekan Fc (Mpa)

Jenis Sampel	Hasil nilai Kuat Tekan Kn (kg/cm <sup>2</sup> )		
	7 hari (1 Sampel)	14 hari (2 sampel)	28 hari (2 sampel)
K-300 Normal	194,5	243,2	368,2
Rata-rata	194,5	257,1	361,3
K-300 Batu apung Agregat Halus	180,6	250,1	305,7
Rata-rata	180,6	243,2	312,6
Rata-rata	180,6	246,65	309,15

Dari hasil penelitian kuat tekan mutu karakteristik beton terhadap umur perawatan dan berat jenis yang didapatkan pada gambar dan grafik diatas dapat dianalisis sebagai berikut.

1. Untuk umur beton 7 hari
  - a. Dengan mutu beton K-300 normal mencapai kuat tekan karakteristik 194,5 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis 12200 gram/cm<sup>3</sup>.
  - b. Dengan mutu beton K-300 ringan mencapai kuat tekan karakteristik 180,6 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis 9,800 gram/cm<sup>3</sup>.
  - c.  $194,5 \text{ kg/cm}^2 - 180,6 \text{ kg/cm}^2 = 13,9 \text{ kg/cm}^2$
  - d.  $12,200 \text{ gram/cm}^3 - 9,800 \text{ gram/cm}^3 = 2,400 \text{ gram/cm}^3$ .
2. Untuk umur beton 14 hari
  - a. Mutu beton K-300 normal mencapai kuat tekan karakteristik rata – rata 250,15 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis rata –rata 12,250 gram/cm<sup>3</sup>
  - b. Mutu K-300 ringan mencapai kuat tekan karakteristik rata – rata 246,65 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis rata – rata 9,700 gram/cm<sup>3</sup>.
  - c.  $250,15 \text{ kg/cm}^2 - 246,65 \text{ kg/cm}^2 = 3,5 \text{ kg/cm}^2$
  - d.  $12,250 \text{ gram/cm}^3 - 9,700 \text{ gram/cm}^3 = 2,550 \text{ gram/cm}^3$ .
3. Untuk umur beton 28 hari
  - a. Mutu beton K-300 normal mencapai kuat tekan karakteristik rata – rata 364,25 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis rata – rata 12,300 gram/cm<sup>3</sup>.
  - b. Mutu K-300 ringan mencapai kuat tekan karakteristik rata – rata 309,15 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat jenis rata – rata 9,800 gram/cm<sup>3</sup>.
  - c.  $364,25 \text{ kg/cm}^2 - 309,15 \text{ kg/cm}^2 = 55,1 \text{ kg/cm}^2$
  - d.  $12,300 \text{ gram/cm}^3 - 9,800 \text{ gram/cm}^3 = 2.500 \text{ gram/cm}^3$ .

Dari kesimpulan penelitian diatas dapat dijelaskan bahwa dengan penambahan batu apung yang dijadikan agregat halus yang telah melalui proses ASTM C-33 seperti Agregat halus (Pasir) dapat mencapai target sebuah beton ringan yang sesuai target beton ringan menurut (SNI 03-2847-2002). Namun perubahan dalam berat jenis beton ringan ini tidak banyak berubah dalam perbandingan umur perawatan beton ringan tersebut.

Dalam umur beton ringan 7 hari saja didapati berat jenis sebesar 9800 gram/cm<sup>3</sup> kemudian berat jenis rata-rata umur 28 hari menurun menjadi 9700 gram/cm<sup>3</sup> kemudian pada umur 28 hari naik kembali menjadi 9800 gram/cm<sup>3</sup>. Namun dalam pengujian kuat tekan beton didapati perubahan yang signifikan. Pada umur 7 hari didapati kuat tekan beton sebesar 194,5 kg/cm<sup>2</sup> kemudian naik menjadi 246,65 kg/cm<sup>2</sup> pada umur 14 hari lalu meningkat lagi pada umur 28 hari sebesar 309,15 kg/cm<sup>2</sup>.

#### IV. Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan hasil pengujian laboratorium mengenai pengaruh penambahan batu apung dan zat *additive* dalam campuran beton ringan terhadap kekuatan tekan beton serta perbandingan dengan beton normal, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan batu apung yang dijadikan agregat ringan dalam pembuatan beton ringan dengan penambahan zat *additive SUPERPLASTICIZER* penta 003 dan juga agent foam dapat mempengaruhi terhadap berat jenis beton tersebut sesuai SNI 03-2847-2002 (Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat jenis satuan tidak lebih dari  $1900 \text{ kg/m}^3$ ). Didapati berat jenis  $1 \text{ m}^3$  sebesar  $1772,6 \text{ kg/m}^3$ .
2. Dari hasil penelitian beton normal yang dibandingkan dengan beton ringan menggunakan campuran batu apung tetapi tidak menggunakan zat *additive SUPERPLASTICIZER* penta 003 dan juga agent foam memiliki perbandingan berat jenis  $1 \text{ m}^3$  sebesar  $458,4 \text{ kg/m}^3$ . hal ini menjelaskan bahwa batu apung yang dijadikan agregat halus dapat dijadikan bahan dasar untuk pembuatan beton ringan.
3. Pada pengujian kuat tekan beton ringan didapati peningkatan dalam kuat tekan beton pada umur 7 hari ke 14 hari sebesar 26,77% , lalu umur 14 ke 28 hari sebesar 20,21% dan yang terakhir perbandingan pada umur 7 hari ke 28 hari memiliki kuat tekan 41,72%.
4. Nilai *slump* tes rata-rata untuk beton normal adalah 10,2 cm sedangkan nilai *slump* tes rata-rata untuk beton ringan dengan campuran batu apung adalah 11 cm.
5. Komposisi prosentase aggregate beton ringan terlihat pada tabel 1.

#### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang beton ringan dengan penambahan batu apung yang perbandingan komposisi yang berbeda dan di jadikan agregat halus.
2. Perlu dilakukan penelitian batu apung terhadap uji *Specific Gravity* dan uji Lab lainnya.
3. Perlu dilakukannya uji geser terhadap kuat tekan beton.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang macam-macam zat *additive* yang dijadikan bahan tambahan untuk pembuatan beton ringan.
5. Perlu diperhatikan pada saat mencampurkan bahan beton, hal yang dimaksud adalah bahan baku harus tercampur dengan baik (homogen).

#### DAFTAR PUSTAKA

- AndriRaya, U. (2017). Studi Karakteristik Fisik Dan Mineralogi Batu Apung Dan Scoria Dari Gunung Kelud Blitar Untuk Mengevaluasi Potensinya Sebagai Bahan Geoteknik (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Lomboan, F. O., Kumaat, E. J., & Windah, R. S. (2016). Pengujian kuat tekan mortar dan beton ringan dengan menggunakan agregat ringan batu apung dan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen. *Jurnal Sipil Statik*, 4(4).
- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1986). *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga, Jakarta.
- Nasional, B. S. (1989). SK SNI S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam. Jakarta: BSN.
- Nasional, B. S. (1990). SK SNI T-15-1990-03: Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal.
- Nasional, B. S. (2000). SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. BSN, Jakarta.
- Nasional, B. S. (2002). SNI 03-2847-2002: Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Octaviani, T., & Ryanto, M. (2020). Perencanaan Campuran Beton Menggunakan Substitusi Semen dengan Abu Terbang dan Zat Additive Superplactizer. *TECHNO-SOCIO EKONOMIKA*, 12(2), 124-130.
- Rauf Alfansuri, A. B. D. U. L. (2017). Pemanfaatan Batu Apung Dalam Pembuatan Beton Ringan Dengan Penambahan Lumpur Sidoarjo (Lusi) sebagai Subtitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan dan Porositas. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(2/REKAT/17).
- Sutarman, E. (2013). *Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil*. Penerbit Andi, Jogjakarta.
- Syaka, D. R. W. (2013). *Pembuatan Beton Normal Dengan Fly Ash Menggunakan Mix Desain Yang Dimodifikasi*.