

**UJI KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON  
RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR FAPET (*DOUBLE  
BLEND FLY ASH* DAN PLASTIK JENIS PET) SEBAGAI  
SUBSTITUSI AGREGAT KASAR BATU APUNG**



**FAUZAN APRIYANTO**

**5415164139**

Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sajana

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
JAKARTA  
2020**

## ABSTRAK

Fauzan Apriyanto. **Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Ringan dengan Agregat Kasar FAPET (*Double Blend Fly Ash dan Plastik Jenis PET*) sebagai Substitusi Agregat Kasar Batu Apung**. Skripsi. Jakarta : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2020.

Beton adalah salah satu material dalam konstruksi bangunan. Beton memiliki kelemahan yaitu berat jenisnya yang cukup tinggi sehingga beban mati struktur bangunan menjadi besar. Beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengurangi berat beton yaitu dengan membuat beton ringan dengan menggunakan agregat kasar ringan.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas pada beton ringan dengan penggunaan agregat kasar FAPET yang disubstitusikan terhadap agregat batu apung. Agregat FAPET (Fly Ash dan PET) adalah agregat kasar ringan yang terbuat dari campuran limbah plastik PET dengan limbah batu bara (fly ash) melalui proses pemanasan, pendinginan, dan pemecahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton ringan struktural yang optimum yaitu diatas 17,24 MPa sekaligus mengetahui nilai modulus elastisitas pada umur 28 hari. Menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, faktor air semen 0,27, kuat tekan rencana  $f'c$  17,24 MPa, dengan variasi substitusi agregat FAPET terhadap agregat batu apung 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100%.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan penggunaan agregat FAPET sebagai substitusi terhadap agregat batu apung dapat meningkatkan kuat tekan dan modulus elastisitas beton. Kuat tekan beton rata-rata dengan variasi substitusi agregat FAPET 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100% pada umur 28 hari secara berturut-turut adalah 17,92 MPa, 18,75 MPa, 20,50 MPa, 20,68 MPa, dan 23,64 MPa. Sedangkan nilai modulus elastisitas rata-rata dengan variasi substitusi agregat FAPET 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100% pada umur 28 hari secara berturut-turut adalah 21726,55 MPa, 23654,38 MPa, 24279,97 MPa, 30923,31 MPa, dan 31706,68 MPa. Kuat tekan dan modulus elastisitas optimum diperoleh pada variasi agregat FAPET 100%.

**Kata Kunci : Beton ringan, Kuat Tekan, Modulus Elastisitas**

## **ABSTRACT**

*Fauzan Apriyanto. Compressive Strength Test and Modulus of Elasticity of Lightweight Concrete with Coarse Aggregate FAPET (Double Blend Fly Ash and Plastic Type PET) as Substitution of Pumice Rough Aggregate. Thesis. Jakarta: Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University 2020.*

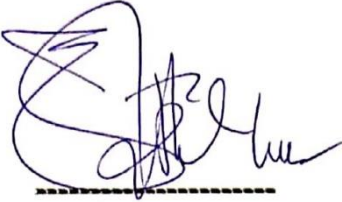
*Concrete is one of the materials in building construction. Concrete has the disadvantage is that the specific gravity is large enough to dead load building structure becomes large. Some ways that can be used to reduce the weight of concrete is to make lightweight concrete using lightweight coarse aggregate.*

*In this study, a strength and modulus of elasticity test in lightweight concrete will be tested with the use of FAPET coarse aggregates substituted with pumice aggregates. FAPET aggregates (Fly Ash and PET) are lightweight, rough aggregates made from a mixture of PET plastic and fly ash through the process of making, repairing, and processing. This study aims to determine the optimal compressive strength of lightweight concrete above 17.24 MPa while knowing the value of the elastic modulus at 28 days. Using cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, cement water factor 0.27, compressive strength of the plan  $f'c$  17.24 MPa, with variations in the substitution of the FAPET aggregate to pumice aggregate 0%; 25%; 50%; 75%; and 100%.*


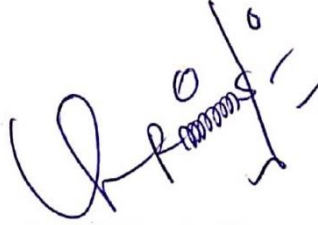
*FAPET as a substitution of pumice aggregate can increase the compressive strength and modulus of elasticity of concrete. Average compressive strength of concrete with aggregate substitution variation of FAPET 0%; 25%; 50%; 75%; and 100% at 28 days were totally followed by 17.92 MPa, 18.75 MPa, 20.50 MPa, 20.68 MPa, and 23.64 MPa. While the average modulus of elasticity with a variation of aggregate substitution FAPET 0%; 25%; 50%; 75%; and 100% at the age of 28 days in full were 21726.55 MPa, 23654.38 MPa, 24279.97 MPa, 30923.31 MPa, and 31706, 68 MPa. Optimal compressive strength and modulus of elasticity are obtained at 100% FAPET aggregate variation.*

**Keywords:** *Lightweight Concrete, Compressive Strength, Modulus of Elasticity*

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Kusno Adi Sambowo, ST, Ph. D (Dosen Pembimbing Materi)		<u>14/02 2020</u>
Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng (Dosen Pembimbing Metodologi)	<u>Re-</u>	<u>14 Feb 2020</u>

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Sittati Musalamah, MT (Ketua Penguji)		<u>13/02 2020</u>
Anisah, MT (Penguji I)	<u>G</u>	<u>13/2 2020</u>
Dra. Rosmawita Saleh, M. Pd (Penguji II)		<u>14/2-20</u>

Tanggal Lulus 10 Februari 2020

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Fauzan Apriyanto

NIM. 5415164139



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fauzan Apriyanto  
NIM : 5415164139  
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan  
Alamat email : Fauzanapriyanto82@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Ringan Dengan Agregat Kasar Fapet (Double Blend Fly Ash Dan Plastik Jenis PET) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Batu Apung

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Februari 2020

Penulis

(Fauzan Apriyanto)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Ringan Dengan Agregat Kasar FAPET (*Double Blend Fly Ash* Dan Plastik Jenis PET) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Batu Apung”.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dan memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Universitas Negeri Jakarta.

Selama penyusunan skripsi, penyusun telah menerima banyak bantuan serta bimbingan dari banyak pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Anisah, MT, selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Bangunan.
2. Kusno Adi Sambowo, ST, Ph. D, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat serta semangat moral yang begitu besar.
3. Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat serta bimbingan dalam penyelesaian laporan ini.
4. Sittati Musalamah, MT, selaku Ketua Penguji Skripsi.
5. Anisah, MT, selaku dosen penguji 1.
6. Dra. Rosmawita Saleh, M. Pd, selaku dosen penguji 2.
7. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, doa dan nasehat.
8. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu dalam memberi ilmu dan masukan baik selama kuliah maupun dalam menyusun skripsi ini
9. Laboran di laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta yang sudah membantu sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
10. Laboran di laboratirum Uji Bahan PT. Torsina Redikon yang sudah membantu sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman PTB Angkatan 2016, serta keluarga besar Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.

12. Semua pihak yang telah membantu tanpa pamrih yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Pada akhirnya segala daya dan upaya serta kemampuan telah penyusun curahkan sepenuhnya demi terselesaikan-nya skripsi ini, namun semua ini tidak pula terlepas dari segala kekurangan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kebaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Februari 2020

Peneliti

The logo of Universitas Negeri Jakarta is a large, light green emblem with a scalloped border. It features a central illustration of an open book with a flame rising from it, symbolizing knowledge and enlightenment. The text "UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA" is written in a light green, sans-serif font, curving around the bottom and sides of the emblem.

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	7
1.3 Batasan Masalah .....	8
1.4 Rumusan Masalah.....	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	9
1.6 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 Kerangka Teoritis .....	10
2.1.1 Beton.....	10
2.1.2 Beton Ringan .....	11
2.1.3 Material Penyusun Beton Ringan.....	14
2.1.4 Limbah Botol Plastik Jenis PET .....	23
2.1.5 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang) .....	25
2.1.6 Modulus Elastisitas Beton .....	26

2.1.7	Kuat Tekan Beton .....	29
2.2	Penelitian Relevan.....	30
2.3	Kerangka Berpikir .....	34
2.4	Hipotesis Penelitian.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
3.2	Metode Penelitian.....	38
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	38
3.3.1	Populasi .....	38
3.3.2	Sampel .....	39
3.4	Prosedur Penelitian.....	39
3.4.1	Tahap Persiapan.....	39
3.4.2	Tahap Pemeriksaan Bahan .....	41
3.4.3	Tahap Perencanaan Proporsi Campuran .....	63
3.4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji .....	64
3.4.5	Tahap Perawatan Benda Uji .....	64
3.4.6	Tahap Pengujian Kuat Tekan Uji.....	64
3.4.7	Tahap Pengujian Modulus Elastisitas .....	65
3.5	Instrumen Penelitian.....	65
3.6	Teknik Pengambilan Data .....	65
3.7	Teknik Analisis Data.....	65
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	66
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>67</b>
4.1	Deskripsi Data .....	67
4.2	Uji Pendahuluan Bahan Penyusun Beton .....	67
4.2.1	Hasil Pengujian Agregat Halus .....	67
4.2.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Apung.....	68
4.2.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar Buatan FAPET .....	68
4.2.4	Hasil Pengujian Semen .....	69

4.3	Perhitungan Rencana Campuran Beton.....	69
4.4	Hasil Pengujian .....	70
4.4.1	Uji <i>Slump</i> .....	70
4.4.2	Berat Isi Beton .....	70
4.4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	71
4.4.4	Hasil Modulus Elastisitas Beton.....	72
4.5	Pembahasan Hasil Penelitian.....	72
4.5.1	Uji <i>Slump</i> .....	72
4.5.2	Berat Isi Beton .....	73
4.5.3	Kuat Tekan Beton .....	74
4.5.4	Modulus Elastisitas Beton .....	76
4.5.5	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		80
5.1	Kesimpulan .....	80
5.2	Implikasi .....	81
5.3	Saran .....	81
DAFTAR PUSTAKA .....		83
RIWAYAT HIDUP .....		176