

**SKRIPSI**  
**STUDI BETON RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR**  
**BUATAN DARI PLASTIK JENIS PET DAN TANAH**  
**DIATOMAE**



**MUHAMAD WILFADZ**

**1503617010**

Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana

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

**2021**

## ABSTRAK

Muhamad Wilfadz. **Studi Beton Ringan Dengan Agregat Kasar Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae.** Skripsi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2021.

Beton ringan merupakan beton yang memiliki berat jenis yang rendah yakni kurang dari  $1900 \text{ kg/m}^3$ . Pada umumnya beton ringan dipergunakan untuk dinding ataupun atap bangunan rumah. Salah satu cara untuk mengurangi berat beton adalah dengan menggunakan agregat kasar ringan sebagai bahan campuran beton. Agregat kasar ringan buatan disebut juga dengan *Artificial Light Weight Aggregate* (ALWA) merupakan agregat ringan buatan yang mempunyai bobot ringan berkisar antara  $400\text{-}1800 \text{ kg/m}^3$ . Penelitian ini akan membuat beton ringan dengan agregat buatan dari plastik jenis PET dan tanah diatomae.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan modulus elastisitas dari beton ringan yang menggunakan agregat buatan PETOM 2:1 sebagai substitusi terhadap batu apung dengan kadar 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100% dengan kuat tekan rencana 20 MPa, menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dan faktor air semen 0,45.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan agregat PETOM 2:1 sebagai substitusi terhadap agregat batu apung dapat meningkatkan kuat tekan dan modulus elastisitas beton. Kuat tekan beton rata-rata pada umur 48 hari pada variasi substitusi agregat PETOM 2:1 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100% terhadap batu apung secara berturut-turut adalah 2,548 MPa, 2,831 MPa, 3,680 MPa, 5,662 MPa dan 6,653 MPa. Sementara untuk nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan kadar yang sama adalah 2,378 MPa, 2,642 MPa, 3,435 MPa, 5,284 MPa dan 6,209 MPa. Nilai modulus elastisitas yang diperoleh dengan substitusi agregat PETOM 2:1 terhadap batu apung secara berturut-turut adalah 222,2 MPa, 254 MPa, 422,3 MPa, 471,8 MPa dan 394,7 MPa. Kuat tekan maksimal diperoleh pada variasi agregat PETOM 2:1 100%. Dan untuk modulus elastisitas maksimum diperoleh pada variasi agregat PETOM 2:1 75%.

**Kata Kunci : Beton Ringan, Agregat Buatan, Kuat Tekan**

## **ABSTRACT**

*Muhammad Wilfadz. Study of Lightweight Concrete with Artificial Coarse Aggregate from PET Type Plastic and Diatomaceous Earth. Thesis : Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta 2021.*

*Lightweight concrete is concrete that has a low specific gravity of less than 1900 kg/m<sup>3</sup>. In general, lightweight concrete is used for walls or roofs of houses. One way to reduce the weight of concrete is to use lightweight coarse aggregate as a concrete mixture. Artificial light coarse aggregate, also known as Artificial Light Weight Aggregate (ALWA) is an artificial lightweight aggregate that has a light weight ranging from 400-1800 kg/m<sup>3</sup>. This research will make lightweight concrete with artificial aggregate from PET plastic and diatomaceous earth.*

*This study aims to determine the compressive strength and modulus of elasticity of lightweight concrete using PETOM 2:1 aggregate as a substitute for pumice stone with a content of 0%; 25%; 50%; 75%; and 100% with a design compressive strength of 20 MPa, using a cylindrical specimen with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, and a water cement factor of 0.45*

*The results showed that the use of PETOM 2:1 aggregate as a substitute for pumice aggregate can increase the compressive strength and modulus of elasticity of concrete. The average compressive strength of concrete at the age of 48 days in the variation of PETOM aggregate substitution 2:1 0%; 25%; 50%; 75%; and 100% of pumice are 2,548 MPa, 2,831 MPa, 3,680 MPa, 5.662 MPa and 6.653 MPa, respectively. Meanwhile, the average compressive strength of concrete at the age of 28 days with the same content is 2,378 MPa, 2,642 MPa, 3,435 MPa, 5,284 MPa and 6,209 MPa. The modulus of elasticity obtained by substituting 2:1 PETOM aggregate for pumice are 222.2 MPa, 254 MPa, 422.3 MPa, 471.8 MPa and 394.7 MPa, respectively. The maximum compressive strength was obtained at the variation of PETOM aggregate 2:1 100%. And for the maximum modulus of elasticity obtained in the variation of PETOM aggregate 2:1 75%.*



**Keywords : Lightweight Concrete, Artificial Aggregate, Compressive Strength**

## LEMBAR PENGESAHAN

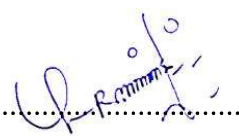


### STUDI BETON RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR BUATAN DARI PLASTIK JENIS PET DAN TANAH DIATOMAE

**MUHAMAD WILFADZ**

**1503617010**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Anisah, MT (Dosen Pembimbing I)	 .....	23 Agustus 2021
Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng (Dosen Pembimbing II)	 .....	23 Agustus 2021

### **PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dra. Rosmawita Saleh, M. Pd (Ketua Penguji)	 .....	23 Agustus 2021
Dra. Daryati, MT (Dosen Penguji I)	 .....	23 Agustus 2021
M. Agphin Ramadhan, M. Pd (Dosen Penguji II)	 .....	23 Agustus 2021

Tanggal Lulus : 19 Agustus 2021



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Studi Beton Ringan dengan Agregat Kasar Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae  
Penyusun : Muhamad Wilfadz  
NIM : 1503617010  
Pembimbing I : Anisah, MT  
Pembimbing II : Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng  
Tanggal Ujian : 19 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Anisah, MT

NIP. 197508212006042001

Pembimbing II



Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng

NIP. 198412072010122003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, MT

NIP. 197508212006042001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah untuk diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi Negeri yang lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Bogor, 19 Agustus 2021



Muhamad Wilfadz

1503617010



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 : Muhamad Wilfadz.....  
NIM : 1503617010.....  
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Bangunan.....  
Alamat email : wilfadz20@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 :

Studi Beton Ringan dengan Agregat Kasar Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae

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, 9 September 2021

Penulis

( Muhamad Wilfadz )  
*nama dan tanda tangan*

## MOTTO

*“Kejarlah dunia pasti tak dapat, walaupun dapat pasti tak banyak,  
kalaupun banyak pasti kau tak puas, kalaupun puas pasti tak akan lama.  
Tapi kalau akhirat kau kejar, pasti dapat, sudahlah dapat pasti banyak,  
sudahlah banyak pasti kau puas, sudahlah puas abadi selama-lamanya”*





## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya, diriku dapat menyelesaikan skripsiku ini. Dengan ini kupersembahkan skripsi ini kepada :*

*Baginda Nabi Muhammad SAW sebagai panutan umat muslim yang penuh dengan kemuliaan dan ketaatan kepada Allah SWT memberiku motivasi tentang kehidupan dan mengajarku hidup melalui sunnah-sunnahnya.*

*Terimakasih untuk kedua orang tua tersayang Alm. Arsan Sumarna (Ayah) dan Lilis Holisoh (ibu) yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang dan banyak pengorbanan dalam hidupku dan tak pernah lelah untuk memberikan doa dan motivasi untuk segala hal dalam hidupku.*

*Kakak-kakak ku, Wida Sismiati Arsan, Windy Sismarliany Arsan, Siti Wildy Sismardiani Arsan, Saifulloh Arifin, Ade Suhandi, Yudi Anthoni Putra, Hanif Purnama dan Ira Rahim yang selalu memberikan doa dan semangat sepanjang hari.*

*Guruku yang membimbing skripsiku Ririt Aprilin Sumarsono, ST., M.Sc.Eng yang selalu memberikan motivasi dan sabar dalam membimbing skripsiku. Jasamu akan selalu kuingat.*

*Sahabat-sahabat Seperkomengan yang setia menemani diriku dikala senang maupun susah.*

*Teman-teman Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta Angkatan 2017 yang selalu membantu selama masa perkuliahan.*

*Almamater kebanggaanku Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan wawasan, ilmu, dan mengajarkanku dalam berfikir dan bertindak secara ilmiah.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan Kepada Allah S.W.T karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Beton Ringan dengan Agregat Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae”. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis sebagai tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Yang Terhormat :

1. Ibu Anisah, M.T., selaku Kepala Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta sekaligus Dosen Pembimbing 2 atas segala bantuan yang diberikan.
2. Ibu Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng, selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat serta semangat moral yang begitu besar.
3. Dra. Rosmawita Saleh, M.pd, selaku Ketua Penguji Skripsi
4. Ibu Dra. Daryati, M.T., selaku Dosen Penguji 1
5. Bapak M. Agphin Ramadhan, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji 2
6. Segenap jajaran Dosen Jurusan Teknik Sipil, khususnya pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta atas segala bimbingan, arahan, serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
7. Kepada rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta Angkatan 2017.
8. Sahabat-sahabat Seperkomengan atas solidaritasnya yang tinggi.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun maupun dalam pengajian skripsi ini. Oleh sebab itu, apabila masih terdapat kesalahan maupun kekurangan didalam skripsi ini penyusun mengharapkan kritik dan saran yang

bersifat membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, 19 Agustus 2021



Penulis





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Perumusan Masalah.....	8
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR.....</b>	<b>9</b>
2.1 Kerangka Teoritis.....	9
2.1.1 Beton.....	9
2.1.2 Beton Ringan.....	10
2.1.3 Komposisi Beton Ringan.....	12
2.1.4 ALWA (Artificial Light Weight Aggregate).....	17
2.1.5 Tanah Diatomae.....	18



2.1.6	Plastik Jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate).....	20
2.1.7	Kuat Tekan Beton.....	21
2.1.8	Modulus Elastisitas.....	22
2.2	Penelitian Relevan.....	23
2.3	Kerangka Berpikir.....	26
2.4	Hipotesis Penelitian.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2	Metode Penelitian.....	28
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.3.1	Populasi.....	28
3.3.2	Sampel.....	28
3.4	Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1	Tahap Persiapan.....	29
3.4.2	Tahap Pemeriksaan Bahan.....	30
3.4.3	Tahap Perencanaan Proporsi Campuran Beton.....	48
3.4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	48
3.4.5	Tahap Perawatan Benda Uji.....	48
3.4.6	Tahap Pengujian Benda Uji.....	48
3.5	Instrumen Penelitian.....	49
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.7	Teknik Analisis Data.....	49
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	50
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>52</b>
4.1	Uji Pendahuluan.....	52
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Apung.....	52
4.1.2	Hasil Pengujian Agregat PETOM 2:1.....	52

4.1.3	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	53
4.1.4	Hasil Pengujian Semen.....	53
4.2	Perhitungan Rencana Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	54
4.3	Hasil dan Pembahasan Pengujian Sampel Beton.....	55
4.3.1	Uji <i>Slump</i> .....	55
4.3.2	Berat Isi Beton.....	57
4.3.3	Kuat Tekan Beton.....	58
4.3.4	Modulus Elastisitas Beton.....	60
4.3.5	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton.....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>65</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>67</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>		<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Jenis Agregat Ringan yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi	11
2.2	Persyaratan Kekerasan Agregat Kasar	15
2.3	Data Teknis Agregat ALWA	17
2.4	Macam-macam ALWA	18
2.5	Senyawa Kimia Tanah Diatomae	19
3.1	Rencana Jumlah Benda Uji	29
4.1	Hasil Uji Pendahuluan Agregat Kasar Batu Apung	52
4.2	Hasil Uji Pendahuluan Agregat PETOM 2:1	53
4.3	Hasil Uji Pendahuluan Agregat Halus	53
4.4	Hasil Uji Pendahuluan Semen	54
4.5	Proporsi Bahan Campuran Beton Setiap m <sup>3</sup>	54
4.6	Proporsi Campuran Beton Agregat PETOM 2:1	55
4.7	Rekapitulasi Kebutuhan Bahan Campuran Beton	55
4.8	Hasil Uji <i>Slump</i>	56
4.9	Hasil Pengujian Berat Isi Beton	57
4.10	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	58
4.11	Hasil Kuat Tekan Sampel MoE	61
4.12	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton	61
4.13	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas	63

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Agregat Batu Apung	16
2.2	Tanah Diatomae	19
2.3	Cacahan Plastik PET	21
2.4	<i>Compression Testing Machine.</i>	22
4.1	Grafik Hasil Uji <i>Slump</i>	56
4.2	Grafik Nilai Berat Isi Beton Ringan	57
4.3	Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Ringan	59
4.4	Kelembaban Pada Benda Uji	59
4.5	Benda Uji Beton Ringan	60
4.6	Grafik Hasil Uji Modulus Elastisitas	62
4.7	Hubungan Modulus Elastisitas Beton dan Kuat Tekan Beton	63





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Gambar	Halaman
1	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	71
2	Pengujian Kadar Zat Organik Agregat Halus	72
3	Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	73
4	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	75
5	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	76
6	Pengujian Berat Jenis Semen	79
7	Pengujian Konsistensi Normal Semen	81
8	Pengujian Waktu Ikat Awal Semen	83
9	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Batu Apung	84
10	Pengujian Kadar Air Batu Apung	86
11	Pengujian Analisis Saringan Batu Apung	87
12	Pengujian Keausan Batu Apung	89
13	Pengujian Berat Isi Batu Apung	91
14	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat PETOM 2:1	92
15	Pengujian Kadar Air Agregat PETOM 2:1	94
16	Pengujian Analisis Saringan agregat PETOM 2:1	95
17	Pengujian Keausan Agregat P ETOM 2:1	97
18	Pengujian Kuat Tekan Agregat PETOM 2:1	99
19	Pengujian Berat Isi Agregat PETOM 2:1	101
20	Pengujian Berat Jenis Tanah Diatomae	102
21	Pengujian Analisis Saringan Tanah Diatomae	104
22	Pengujian FE-SEM & EDS Tanah Diatomae	106
23	Perhitungan Rencana Pembuatan Beton Ringan dengan Agregat Ringan	110

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Gambar	Halaman
24	<i>JOBSHEET</i> Pembuatan Beton Ringan dengan Subtitusi Agregat Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae Terhadap Batu Apung	116
25	Laporan Berat Isi Beton	125
26	Laporan Pengujian Kuat Tekan	126
27	Laporan Pengujian Modulus Elastisitas	129
28	Dokumentasi Hasil Uji <i>Slump</i>	140
29	Dokumentasi Hasil Berat Isi Beton	141
30	Dokumentasi Hasil Kuat Tekan Beton	142
31	Dokumentasi Hasil Uji Modulus Elastisitas	143
32	<i>Link</i> Video Pembuatan Agregat Buatan dari Plastik Jenis PET dan Tanah Diatomae	144
33	Daftar Riwayat Hidup	145