

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH RASIO AIR TERHADAP
PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR
FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK**



MUHAMMAD AMIEN FAJRI

03011281924081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH RASIO AIR TERHADAP
PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR
FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MUHAMMAD AMIEN FAJRI
03011281924081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN
AGREGAT BERBAHAN DASAR FLY ASH DENGAN
TEKNIK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
DAN FISIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD AMIEN FAJRI

03011281924081

Palembang, Januari 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

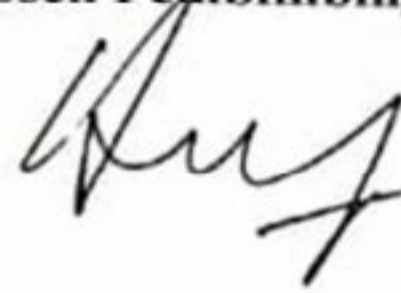
Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM

NIP. 195603141985031002

**Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan kepada penulis agar dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR *FLY ASH* DENGAN TEKNIK *PEMANASAN* TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK”.

Dalam penyelesaian penulisan laporan ini, penulis banyak dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak, karena hal tersebut penulis dapat menyelesaikan proposal laporan tugas akhir, maka penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Rosidawani, S.T.,M.T., dan Bapak Dr. Ir.Hanafiah, M.S.,IPM selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak sekali bantuan dalam penyelesaian proposal laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Saloma S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah P., MSPJ selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa kuliah.
5. Pihak dari PT. Bukit Asam yang telah memberikan bantuan berupa material *fly ash* guna untuk penelitian tugas akhir ini.
6. Teman-teman tim penelitian serta teman-teman angkatan 19 dari jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan proposal laporan tugas akhir ini, maka dari itu penulis menerima segala bentuk kritik, saran dan pendapat agar dalam penulisan laporan kedepannya akan lebih baik lagi serta dapat menjadi manfaat bagi para pembaca.

Palembang, Desember 2022

Muhammad Amien Fajri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PERNYATAAN INTEGRITAS	xi
HALAMAN PERSETUJUAN	xii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Beton Ringan.....	6
2.3.1. <i>Clay</i>	9
2.3.2. <i>Fly ash</i>	9
2.3.3. Air 10	
2.4.1 Kuat Tekan	11

2.4.2	Kuat Impak.....	11
2.4.3	Densitas	12
2.4.4	Penyerapan air (Abropsi).....	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		13
3.1	Alur Penelitian.....	13
3.2	Studi Literatur	14
3.3	Bahan Penyusun Agregat Buatan	14
3.4	Peralatan	16
5.1	Tahapan Penelitian dan Pengujian.....	20
3.5.1	Tahap I Studi literatur.....	20
3.5.2	Tahap II Persiapan Bahan serta Penentuan Komposisi dan Variabel	20
3.5.3	Tahap III Pengujian Properties Bahan.....	21
3.5.4	Tahap IV Pembuatan Benda Uji.....	21
3.5.5	Tahap V Pengujian	22
3.5.6	Tahap VI Analisis Pengujian	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Hasil Pengujian	24
4.2	Pengaruh Rasio Air terhadap Sifat Mekanis dan Fisik	29
4.3	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis beton ringan berdasarkan berat beton, kuat tekan dan agregat penyusunannya.	6
Tabel 2. 2 Jenis-jenis beton ringan berdasarkan berat beton dan kuat tekannya Dobrowolski (1998) dan Neville dan Brooks (1987)	6
Tabel 2. 3 Persyaratan kandungan kimia <i>fly ash</i>	10
Tabel 3. 1 Jenis campuran benda uji	21
Tabel 3. 2 Komposisi mix design benda uji	21
Tabel 3. 3 Matriks benda uji.....	22
Tabel 4. 1 Kode benda uji.....	24
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kuat tekan benda uji	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian kuat impak benda uji	26
Tabel 4. 4 Hasil pengujian densitas benda uji	27
Tabel 4. 5 Hasil pengujian penyerapan air benda uji	28
Tabel 4. 6 Hasil uji kuat tekan agregat komposisi <i>fly ash</i> 75%	29
Tabel 4. 7 Hasil uji kuat tekan agregat komposisi <i>fly ash</i> 65%	30
Tabel 4. 8 Hasil uji kuat tekan agregat komposisi <i>fly ash</i> 55%	30
Tabel 4. 9 Hasil uji kuat impak agregat komposisi <i>fly ash</i> 75%	31
Tabel 4. 10 Hasil uji kuat impak agregat komposisi <i>fly ash</i> 65%	32
Tabel 4. 11 Hasil uji kuat impak agregat komposisi <i>fly ash</i> 55%	33
Tabel 4. 12 Hasil uji densitas agregat komposisi <i>fly ash</i> 75%	34
Tabel 4. 13 Hasil uji densitas agregat komposisi <i>fly ash</i> 65%	35
Tabel 4. 14 Hasil uji densitas agregat komposisi <i>fly ash</i> 55%	35
Tabel 4. 15 Hasil uji penyerapan air agregat komposisi <i>fly ash</i> 75%.....	36
Tabel 4. 16 Hasil uji penyerapan air agregat komposisi <i>fly ash</i> 65%.....	37
Tabel 4. 17 Hasil uji penyerapan air agregat komposisi <i>fly ash</i> 55%.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	13
Gambar 3.2 Foto clay.....	14
Gambar 3.3 Foto fly ash.....	15
Gambar 3.4 Foto kapur	15
Gambar 3. 5 Foto saringan.....	16
Gambar 3. 6 Foto neraca digital.....	16
Gambar 3. 7 Foto bekisting kubus dan briket.....	17
Gambar 3. 8 Foto mixer	17
Gambar 3. 9 Foto alat uji kuat tekan.....	18
Gambar 3. 10 Foto alat uji kuat impak	18
Gambar 3. 11 Foto alat uji densitas volumetric hydrostatic	19
Gambar 3. 12 Foto tungku pembakaran.....	19
Gambar 3. 13 Foto termometer.....	20
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara rasio air terhadap kuat tekan agregat.....	25
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara rasio air terhadap nilai impak agregat	26
Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara rasio air terhadap densitas agregat	27
Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara rasio air terhadap penyerapan air agregat..	28
Gambar 4. 5 Grafik hubungan rasio air terhadap kuat tekan agregat FA-75	29
Gambar 4. 6 Grafik hubungan rasio air terhadap kuat tekan agregat FA-65	30
Gambar 4. 7 Grafik hubungan rasio air terhadap kuat tekan agregat FA-55	31
Gambar 4. 8 Grafik hubungan rasio air terhadap nilai impak agregat FA-75	32
Gambar 4. 9 Grafik hubungan rasio air terhadap nilai impak agregat FA-65	32
Gambar 4. 10 Grafik hubungan rasio air terhadap nilai impak agregat FA-55	33
Gambar 4. 11 Grafik hubungan rasio air terhadap densitas agregat FA-75.....	34
Gambar 4. 12 Grafik hubungan rasio air terhadap densitas agregat FA-65.....	35
Gambar 4. 13 Grafik hubungan rasio air terhadap densitas agregat FA-55.....	36
Gambar 4. 14 Grafik hubungan rasio air terhadap penyerapan air agregat FA-7537	
Gambar 4. 15 Grafik hubungan rasio air terhadap penyerapan air agregat FA-6537	
Gambar 4. 16 Grafik hubungan rasio air terhadap penyerapan air agregat FA-5538	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik analisis XRF bahan <i>fly ash</i>	42
Lampiran 2 Grafik analisis XRF bahan <i>clay</i>	43
Lampiran 3 Lembar asistensi tugas akhir	44
Lampiran 4 Surat keterangan selesai tugas akhir.....	45
Lampiran 5 Surat keterangan selesai revisi tugas akhir.....	46
Lampiran 6 Hasil seminar laporan tugas akhir	47

RINGKASAN

PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 24 Januari 2023

Muhammad Amien Fajri; dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T., dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM.

Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xv+ 54 halaman, 29 gambar, 23 tabel, dan 6 lampiran

Beton ringan merupakan salah satu inovasi pada material beton dengan memodifikasi densitas atau berat jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan beton konvensional. Beton yang ringan dapat berdampak pada berkurangnya beban berat sendiri yang pada akhirnya dapat mengefisiensi biaya. Tidak hanya itu, dengan berkurangnya beban struktur, maka akan meningkatkan ketahanan struktur tersebut terhadap gempa. Salah satu karakteristik beton yang masih menjadi bahan penelitian saat ini, yaitu beton yang memiliki bobot ringan atau densitasnya rendah dan sekaligus memiliki kuat tekan yang tinggi sehingga beton tersebut tidak hanya dapat diaplikasikan ke dalam elemen non-struktural melainkan juga dapat diterapkan pada elemen struktural pada suatu konstruksi. Pada penelitian ini dilakukan upaya pembuatan agregat ringan dari fly ash agar agregat tersebut dapat menghasilkan beton ringan dan juga kuat. Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan agregat adalah fly ash, clay, kapur, dan air. Metode pengerasan yang digunakan adalah metode pemanasan dengan suhu tertentu. Benda uji terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini, yaitu benda uji dengan kode F65-CL20-Ca-15-R2-P dengan nilai densitas sebesar 991 Kg/m³, penyerapan air 56%, kuat tekan sebesar 7,2 Mpa, dan nilai impak sebesar 54%. Benda uji ini memenuhi standar sebagai agregat ringan, namun tidak dapat digunakan sebagai bahan penyusun elemen struktural pada konstruksi sesuai dengan standar SNI 2461-2002.

Kata kunci: Agregat, Agregat Ringan

SUMMARY

PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK

The thesis, 24 Januari 2023

Muhammad Amien Fajri; guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T., dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM.

Majoring in Civil Engineering and Planning, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xv+ 54 pages, 29 pictures, 23 tables, dan 6 attachment

Lightweight concrete is one of the innovations in concrete materials by modifying its density or specific gravity to be lower than conventional concrete. Lightweight concrete can have an impact on reducing its own weight which in turn can be cost efficient. Not only that, by reducing the load of the structure, it will increase the resistance of the structure to earthquakes. One of the characteristics of concrete that is still the subject of current research is concrete that has a light weight or low density and at the same time has a high compressive strength so that the concrete can not only be applied to non-structural elements but can also be applied to structural elements in an area. construction. In this research, efforts were made to make lightweight aggregates from fly ash so that these aggregates can produce lightweight and strong concrete. In this study the materials used for the manufacture of aggregates were fly ash, clay, lime and water. The hardening method used is heating method with a certain temperature. The best test object produced in this study, namely the test object with code F65-CL20-Ca-15-R2-P with a density value of 991 Kg/m³, 56% water absorption, compressive strength of 7.2 Mpa, and impact value by 54%. This test object meets the standard as a lightweight aggregate, however it cannot be used as a material for structural elements in construction according to SNI 2461-2002 standards.

Key Word: *Aggregate, lightweight aggregate*

PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK

Muhammad Amien Fajri¹⁾, Rosidawani²⁾, dan Hanafiah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: amienfajri30@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rosidawani@gmail.com

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: hanafiah@gmail.com

Abstrak

Beton ringan merupakan salah satu inovasi pada material beton dengan memodifikasi densitas atau berat jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan beton konvensional. Beton yang ringan dapat berdampak pada berkurangnya beban berat sendiri yang pada akhirnya dapat mengefisienkan biaya. Tidak hanya itu, dengan berkurangnya beban struktur, maka akan meningkatkan ketahanan struktur tersebut terhadap gempa. Salah satu karakteristik beton yang masih menjadi bahan penelitian saat ini, yaitu beton yang memiliki bobot ringan atau densitasnya rendah dan sekaligus memiliki kuat tekan yang tinggi sehingga beton tersebut tidak hanya dapat diaplikasikan ke dalam elemen non-struktural melainkan juga dapat diterapkan pada elemen struktural pada suatu konstruksi. Pada penelitian ini dilakukan upaya pembuatan agregat ringan dari fly ash agar agregat tersebut dapat menghasilkan beton ringan dan juga kuat. Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan agregat adalah fly ash, clay, kapur, dan air. Metode pengerasan yang digunakan adalah metode pemanasan dengan suhu tertentu. Benda uji terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini, yaitu benda uji dengan kode F65-CL20-Ca-15-R2-P dengan nilai densitas sebesar 991 Kg/m³, penyerapan air 56%, kuat tekan sebesar 7,2 Mpa, dan nilai dampak sebesar 54%. Benda uji ini memenuhi standar sebagai agregat ringan karena, namun tidak dapat digunakan sebagai bahan penyusun elemen struktural pada konstruksi sesuai dengan standar SNI 2461-2002.

Key Words: agregat, agregat ringan

Palembang, Januari 2023

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Kedua,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Dr. Ir. Hanafiah, M.S., IPM

NIP. 197605092000122001

NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PENGARUH RASIO AIR TERHADAP PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR FLY ASH DENGAN TEKNIK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FISIK

Muhammad Amien Fajri¹⁾, Rosidawani²⁾, dan Hanafiah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: amienfajri30@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rosidawani@gmail.com

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: hanafiah@gmail.com

Abstrak

Lightweight concrete is one of the innovations in concrete materials by modifying its density or specific gravity to be lower than conventional concrete. Lightweight concrete can have an impact on reducing its own weight which in turn can be cost efficient. Not only that, by reducing the load of the structure, it will increase the resistance of the structure to earthquakes. One of the characteristics of concrete that is still the subject of current research is concrete that has a light weight or low density and at the same time has a high compressive strength so that the concrete can not only be applied to non-structural elements but can also be applied to structural elements in an area. construction. In this research, efforts were made to make lightweight aggregates from fly ash so that these aggregates can produce lightweight and strong concrete. In this study the materials used for the manufacture of aggregates were fly ash, clay, lime and water. The hardening method used is heating method with a certain temperature. The best test object produced in this study, namely the test object with code F65-CL20-Ca-15-R2-P with a density value of 991 Kg/m³, 56% water absorption, compressive strength of 7.2 Mpa, and impact value by 54%. This test object meets the standard as a lightweight aggregate, however it cannot be used as a material for structural elements in construction according to SNI 2461-2002 standards.

Key Words: aggregate, lightweight aggregate

Palembang, Januari 2023

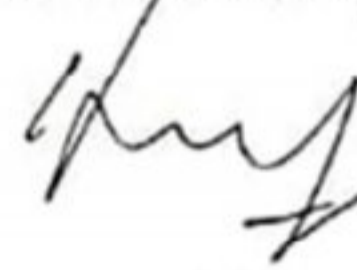
Dosen Pembimbing Utama,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Dosen Pembimbing Kedua,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S., IPM

NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Amien Fajri

Nim : 03011281924081

Judul : Pengaruh Rasio Air terhadap Pembuatan Agregat Berbahan Dasar Fly ash dengan Teknik Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik dan Fisik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Januari 2023

Yang membuat pernyataan,


SEPLUH RIBU RIILAH
70
METERAI
TEMPEL
EAKX286397054

MUHAMMAD AMIEN FAJRI

NIM. 03011281924081

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Rasio Air terhadap Pembuatan Agregat Berbahan Dasar Fly Ash dengan Teknik Pemanasan terhadap Sifat Mekanik dan Fisik" yang disusun oleh Muhammad Amien Fajri, NIM. 03011281924081 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Januari 2023.

Palembang, 24 Januari 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001
2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S., IPM
NIP. 195603141985031002

Dosen Penguji :

3. Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE
NIP. 195812111987031002

()

()

()



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., I.P.T.
NIP. 196706151993121002



Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan

Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Amien Fajri

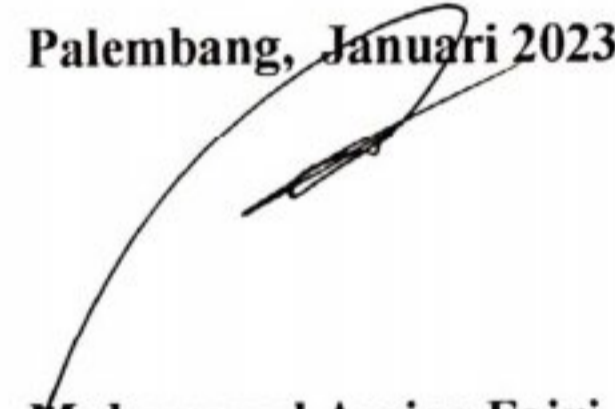
NIM : 03011281924081

Judul : Pengaruh Rasio Air terhadap Pembuatan Agregat Berbahan Dasar Fly ash dengan Teknik Pemanasan terhadap Sifat Mekanik dan Fisik

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Januari 2023



Muhammad Amien Fajri

03011281924081

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Amien Fajri
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : amienfajri30@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Muhammadiyah 5 Palembang	-	-	2007-2013
SMP Negeri 9 Palembang	-	-	2013-2016
SMA Negeri 6 Palembang	-	IPA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,


(Muhammad Amien Fajri)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton ringan merupakan salah satu inovasi pada material beton dengan memodifikasi densitas atau berat jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan beton konvensional. Beton yang ringan dapat berdampak pada berkurangnya beban berat sendiri yang pada akhirnya dapat mengefisiensi biaya. Tidak hanya itu, dengan berkurangnya beban struktur, maka akan meningkatkan ketahanan struktur tersebut terhadap gempa. Salah satu karakteristik beton yang masih menjadi bahan penelitian saat ini, yaitu beton yang memiliki bobot ringan atau densitasnya rendah dan sekaligus memiliki kuat tekan yang tinggi sehingga beton tersebut tidak hanya dapat diaplikasikan ke dalam elemen non-struktural melainkan juga dapat diterapkan pada elemen struktural pada suatu konstruksi.

Karakteristik beton ringan dan kuat tersebut salah satu caranya dapat dicapai melalui modifikasi agregat kasar. Dipilihnya agregat kasar untuk dilakukan pengurangan bobot, karena agregat kasar merupakan komponen terberat diantara komponen penyusun beton lainnya dan juga merupakan komponen terbanyak, yaitu berkisar 60-80% dari beton terdiri dari agregat kasar (Neville, 2012). Pengurangan bobot pada agregat kasar dapat berpengaruh signifikan terhadap berat sendiri beton. Modifikasi agregat kasar dapat dilakukan dengan menggunakan jenis agregat yang lebih ringan atau menggunakan agregat buatan dengan densitas yang lebih rendah.

Pengembangan agregat buatan yang ringan dapat dilakukan dengan menggunakan material limbah ataupun bahan yang ramah terhadap lingkungan. Salah satu bahan yang memiliki potensi untuk digunakan dalam pengembangan agregat buatan ringan adalah *fly ash* yang ketersediaannya masih sangat melimpah. Selain itu, *fly ash* memiliki karakteristik pozzolnaik seperti semen sehingga sangat sesuai untuk dijadikan bahan tambahan untuk pengembangan agregat buatan ringan. Selain *fly ash*, bahan tambahan lain yang dapat digunakan untuk pengembangan agregat ringan ini, yaitu *clay*. *Clay* yang biasa digunakan pada produksi batu bata ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap karakteristik agregat buatan ringan yang akan dikembangkan. Agregat buatan yang menggunakan bahan *fly ash* dan *clay* memerlukan komposisi dan teknik

pembuatan yang sesuai dengan sifat-sifat bahan tersebut.

Teknik pembuatan agregat buatan umumnya terdiri dari produksi agregat dengan menggunakan alat pelletizer (*pelletizing*) dan menggunakan teknik pemecahan briket menjadi agregat buatan (*crushing*). Selain itu teknik pengerasan yang dibutuhkan dalam pembuatan agregat tersebut berupa teknik pemanasan dengan suhu tinggi, pengerasan dengan suhu ruang (*cold bonding*), pengerasan dengan suhu dan tekanan tertentu (*autoclave*). Metode yang paling cocok dan sesuai dengan bahan baku agregat buatan berupa *fly ash* dan *clay* adalah metode pemanasan dengan suhu tertentu (Moreno-Maroto, dkk., 2019; Ren, dkk., 2020). Selain teknik yang digunakan, bahan yang digunakan juga menjadi penentu terhadap karakteristik agregat buatan yang akan diuji. Salah satu bahan yang sangat berpengaruh, yaitu air. Jumlah air yang digunakan pada campuran agregat buatan berbahan dasar *fly ash* dan *clay* ini dapat mempengaruhi hasil agregat buatan yang akan diuji. Hal ini didasari pada hasil penelitian sebelumnya mengenai *geopolymeric recycled aggregate concrete* (GRAC) dimana pada penelitian tersebut menganalisis pengaruh rasio air terhadap kuat tekan dan kuat impak agregat dan hasilnya kuat tekan dan kuat impak menurun seiring bertambahnya rasio air (Xie, dkk., 2022).

Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dan komprehensif terhadap penggunaan rasio air dalam upaya pengembangan agregat buatan ringan dan kuat berbahan dasar *fly ash* dan *clay* ini agar dapat menghasilkan komposisi bahan dan rasio air terhadap bahan lainnya yang optimum sehingga menghasilkan agregat buatan dengan sifat-sifat agregat yang diharapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah yang didapat, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh rasio air terhadap bahan lainnya pada pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dan *clay* terhadap karakteristik mekanik dan fisik?
2. Bagaimana komposisi campuran dan rasio air yang optimum pada agregat buatan terhadap sifat fisik dan mekanik?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini, yaitu:

1. Untuk menganalisis pengaruh rasio air terhadap bahan lainnya pada pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dan *clay* terhadap sifat mekanik dan fisik.
2. Untuk mendapatkan komposisi campuran dan rasio air yang optimum pada agregat buatan terhadap sifat mekanik dan fisik.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu mengenai analisis sifat fisik dan mekanik agregat buatan ringan dengan *fly ash* dan *clay* sebagai bahan dasar pembuatan agregat buatan ringa adalah sebagai berikut :

1. *Fly ash* yang digunakan bersumber dari PT. Bukit Asam.
2. *Clay* yang digunakan dalam penelitian diambil dari di pabrik pembuatan batu bata.
3. Perbandingan persentase *fly ash*, *clay* dan kapur yang digunakan bahan dasar pembuatan agregat buatan adalah 75%:10%:15% ; 65%:20%:15%; 55%:30%:15%.
4. Pengujian menggunakan tiga persentase rasio air terhadap bahan kering, yaitu 34%, 36%, dan 38%
5. Pegujian ini meneliti pengaruh rasio air terhadap sifat fisik dan mekanik agregat.
6. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kuat tekan beton, uji densitas, uji penyerapan air dan uji kekuatan impak.
7. Pengujian dilakukan pada benda uji kubus dengan ukuran 5x5x5 cm dan pada benda uji briket yang dibentuk dari pipa paralon ukuran 3”.
8. Pengujian agregat dilakukan pada benda uji berumur 28 hari.
9. Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan tungku pembakaran batu bata.
10. Pengujian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI)

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu melalui uji eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari laboratorium dan bahan-bahan

bersumber dari pihak ketiga. *Fly ash* yang digunakan bersumber dari PT. Bukit Asam dan untuk *Clay* bersumber dari bahan baku pembuatan batu bata.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir pengaruh rasio air pada agregat buatan dengan bahan dasar *fly ash* dan *clay* menggunakan teknik *pemanasan* dan *crushing* ini sistematika penulisannya, meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, penutup dan daftar pustaka:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan hasil kajian studi literatur yang dilakukan mengenai teori yang berhubungan dengan beton ringan, agregat ringan, penyusun agregat ringan, dan juga pengujian terdahulu dan standar-standar yang digunakan sebagai pedoman dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai tahapan-tahapan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini termasuk mengenai peralatan dan bahan yang digunakan. Metodologi yang dilakukan dalam penelitian meliputi pengujian bahan penyusun beton ringan, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian terhadap pengujian yang telah dilakukan. Pada bab ini juga kita dapat mengetahui apakah penelitian yang dilakukan mencapai tujuan yang diharapkan atau tidak. Hasil tersebut berupa pengolahan data dan pembahasan hasil pengujian agregat buatan dengan material *fly ash* dan *clay*, pengujian sifat fisik dan mekanik pada agregat buatan campuran *fly ash* dan *clay* meliputi pengujian densitas, pengujian spesifik gravity, pengujian penyerapan air, pengujian abrasi, dan pengujian kekuatan agregat serta pengujian kuat impak agregat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka terdapat informasi mengenai sumber-sumber rujukan yang digunakan pada penyelesaian laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BS 812-Part 112. (1990). Testing aggregates Method for determination of aggregate impact value (AIV). British Standard.
- Chen, H. J., Yang, M. Der, Tang, C. W., & Wang, S. Y. (2012). Producing synthetic lightweight aggregates from reservoir sediments. *Construction and Building Materials*, 28(1), 387–394.
- Haspiadi, 2009. “Pemanfaatan Abu Terbang (*Fly ash*) Batubara Sebagai Campuran Pembuatan Bata Beton”. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, Vol.3 No.6.
- Ibrahim, N. M., Salehuddin, S., Amat, R. C., Rahim, N. L., & Izhar, T. N. T. (2013). Performance of Lightweight Foamed Concrete with Waste Clay Brick as Coarse Aggregate. *APCBEE Procedia*, 5, 497–501. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2013.05.084>
- Ferraro, A., Ducman, V., Colangelo, F., Korat, L., Spasiano, D., & Farina, I. (2023). Production and characterization of lightweight aggregates from municipal solid waste incineration fly-ash through single- and double-step pelletization process. *Journal of Cleaner Production*, 383(April 2022), 135275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135275>
- Moreno-Maroto, J. M., Camacho, P. N., Cotes-Palomino, T., García, C. M., & Alonso-Azcárate, J. (2019). Manufacturing of lightweight aggregates from biomass fly ash, beer bagasse, Zn-rich industrial sludge and clay by slow firing. *Journal of Environmental Management*, 246(December 2018), 785–795. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.059>
- Neville. (2012). Neville, A.M. (2012) *Properties of Concrete*. 5th Edition, Longman, England.
- Ren, Y., Ren, Q., Huo, Z., Wu, X., Zheng, J., & Hai, O. (2020). Preparation of glass shell fly ash-clay based lightweight aggregate with low water absorption by using sodium carbonate solution as binder. *Materials Chemistry and Physics*, 256(July), 123606. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123606>
- Tian, K., Wang, Y., Hong, S., Zhang, J., Hou, D., Dong, B., & Xing, F. (2021). Alkali-activated artificial aggregates fabricated by red mud and fly ash: Performance and microstructure. *Construction and Building Materials*, 281, 122552. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122552>
- Xie, J., Zhao, J., Wang, J., Fang, C., Yuan, B., & Wu, Y. (2022). Impact behaviour of fly ash and slag-based geopolymeric concrete: The effects of recycled aggregate content, water-binder ratio and curing age. *Construction and Building Materials*, 331(February), 127359. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127359>
- SNI 1969:2008, S. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standar Nasional Indonesia, 20.
- SNI 1974:1990, S. (1990). Kuat tekan beton menurut SNI. 7–12.
- SNI 03-2461. (2002). Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Ringan Struktural.

SNI 03-2460-2014. (2014). Spesifikasi abu terbang sebagai bahan tambahan untuk campuran beton

Sahoo, S., Selvaraju, A. K., & Suriya Prakash, S. (2020). Mechanical characterization of structural lightweight aggregate concrete made with sintered fly ash aggregates and synthetic fibres. *Cement and Concrete Composites*, 113(November 2019), 103712. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2020.103712>

Test, C. C., Mortar, H., Concrete, C., Specimens, C. C., Concrete, L., Freezing, R., & Concrete, S. L. (2011). Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete 1. 1–4. <https://doi.org/10.1520/C0330>