

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT FISIK DAN
MEKANIK BAHAN CAMPURAN UNTUK
PEMBUATAN AGREGAT RINGAN BERDASARKAN
DENGAN VARIASI RASIO AIR**



RIZKI AKBAR NURYANA

03011281924059

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

2023

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT FISIK DAN MEKANIK BAHAN CAMPURAN UNTUK PEMBUATAN AGREGAT RINGAN BERDASARKAN DENGAN VARIASI RASIO AIR

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



RIZKI AKBAR NURYANA

03011281924059

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT FISIK DAN
MEKANIK BAHAN CAMPURAN UNTUK
PEMBUATAN AGREGAT RINGAN
BERDASARKAN DENGAN VARIASI RASIO AIR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

RIZKI AKBAR NURYANA

03011281924059

Palembang, Maret 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. Mauid M. Iqbal, M.S

NIP. 196009091988111001

Mengetahui/ Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

NIP. 197610312002122001

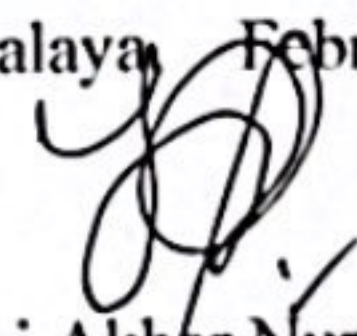
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini, dan Alhamdulillah penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan permohonan maaf yang teramat dalam kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak DR. IR. H. MAULID M. IQBAL, MS., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan pembuatan laporan TA ini.
2. Ibu DR. ROSIDAWANI, S.T., M.T., serta Bapak DR. IR. HANAFIAH, MS dalam hal ini menjadi dosen pembimbing tim penelitian Hibah Penelitian Skema Kompetitif, yang melibatkan kami sebagai tim dalam penelitian tersebut, dan juga memberikan bimbingan yang benar-benar sabar dan ter the best sebagai dosen sekaligus orangtua, serta suport moril dan material untuk menyusun skripsi saya ini.
3. Ibu DR. IR. SALOMA S.T., M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Kedua Orangtua, keluarga besar, teman-teman, dan tentunya tim seperjuangan penelitian Tugas Akhir yang telah bersama-sama mendoakan dan terus mendukung untuk berjuang bersama.
5. Tim Penelitian yang bernama TA_46 berisikan 12 orang yang seru, asik, ambis, dan tak pernah terlupakan. Tetap jaga silaturahmi dan terbang bersama love ungu Bu Ida menuju kesuksesan masing-masing
6. Teman-teman seperjuangan baik yang sangat antusias mendukung dan memberikan support dalam pembuatan laporan TA ini.

Penulis meminta maaf apabila ada kekurangan dan kesalahan, karena yang sempurna hanya milik Allah SWT, dan manusia banyak khilafnya.

Indralaya, Februari 2023


Rizki Akbar Nuryana

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	17
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Beton Ringan.....	5
2.2. Matriks campuran komposisi	6
2.3. Material Penyusun Matriks campuran komposisi	7
2.3.1. <i>Fly ash</i>	7
2.3.2. Semen.....	8
2.3.3. Air	9
2.4. Pengujian Pada Benda Uji.....	11
2.4.1 Pengujian kuat tekan	11
2.4.2 Pengujian kuat impak.....	11
2.4.3 Pengujian densitas.....	12
2.4.4 Pengujian penyerapan air	12
2.5. Metode <i>Autoclaved</i>	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Studi Literatur.....	14
3.2. Tahapan Penelitian	14
3.3. Bahan Penyusun Matriks campuran komposisi.....	15
3.4. Peralatan	17
3.5. Metodologi Penelitian	21

3.5.1	Tahap 1	21
3.5.2	Tahap 2	21
3.5.3	Tahap 3	22
3.5.4	Tahap 4	23
3.5.5	Tahap 5	23
3.5.6	Tahap 6	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1.	Nilai Hasil Dari Penelitian.....	25
4.2.	Pengujian Sifat Mekanik.....	26
4.2.1	Pengujian kuat tekan.....	26
4.2.2	Pengujian kuat impak.....	28
4.3.	Pengujian Sifat Fisik.....	30
4.3.1	Pengujian densitas.....	30
4.3.2	Pengujian penyerapan air.....	32
4.4.	Pengaruh Rasio Air Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik.....	34
4.4.1	Pengaruh variasi rasio air dengan kuat tekan benda uji.....	34
4.4.2	Pengaruh variasi rasio air dengan kuat impak benda uji.....	36
4.4.3	Pengaruh variasi rasio air dengan densitas benda uji.....	39
4.4.4	Pengaruh variasi rasio air dengan penyerapan air benda uji.....	41
4.5	Perbandingan Hasil Uji Matriks campuran komposisi Dari Penelitian Sebelumnya.....	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Matriks campuran komposisi	6
Gambar 2.2 <i>Fly ash</i>	7
Gambar 2.3 Semen	8
Gambar 2.4 Air.....	9
Gambar 2.5 Alat <i>autoclaved</i>	10
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	14
Gambar 3.2 <i>Fly ash</i>	15
Gambar 3.3 Semen.....	15
Gambar 3.4 Air.....	16
Gambar 3.5 Timbangan digital	18
Gambar 3.6 Hand <i>Mixer</i>	18
Gambar 3.7 Bekisting dimensi 5x5x5cm	18
Gambar 3.8 Bekisting silinder diameter 8cm dan tinggi 5cm.....	19
Gambar 3.9 Alat <i>autoclaved</i>	19
Gambar 3.10 Alat uji densitas	20
Gambar 3.11 Alat uji kuat tekan	20
Gambar 3.12 Alat Uji Impak.....	21
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara rasio air terhadap kuat tekan agregat dengan campuran kapur 10%.....	26
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara rasio air terhadap kuat tekan agregat dengan campuran kapur 15%.....	27

Gambar 4.3 Grafik hubungan antara rasio air terhadap kuat impak agregat dengan campuran kapur 10%.....	28
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara rasio air terhadap kuat impak agregat dengan campuran kapur 15%.....	29
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara rasio air terhadap densitas agregat dengan campuran kapur 10%.....	30
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara rasio air terhadap densitas agregat dengan campuran kapur 15%.....	31
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara rasio air terhadap penyerapan air agregat dengan campuran kapur 10%.....	32
Gambar 4.8 Grafik hubungan antara rasio air terhadap penyerapan air agregat dengan campuran kapur 15%.....	33
Gambar 4.9 Grafik hubungan rasio air dengan kuat tekan komposisi semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%.....	34
Gambar 4.10 Grafik hubungan rasio air dengan kuat tekan komposisi semen 10% dicampur kapur 10% dan 15%.....	35
Gambar 4.11 Grafik hubungan rasio air dengan kuat tekan komposisi semen 15% dicampur kapur 10% dan 15%.....	36
Gambar 4.12 Grafik hubungan rasio air dengan impak komposisi semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%.....	37
Gambar 4.13 Grafik hubungan rasio air dengan kuat impak komposisi semen 10% dicampur kapur 10% dan 15%.....	38
Gambar 4.14 Grafik hubungan rasio air dengan impak komposisi semen 15% dicampur kapur 10% dan 15%.....	38
Gambar 4.15 Grafik hubungan rasio air dengan densitas komposisi semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%.....	39
Gambar 4.16 Grafik hubungan rasio air dengan densitas komposisi semen 10% dicampur kapur 10% dan 15%.....	40

Gambar 4.17 Grafik hubungan rasio air dengan densitas komposisi semen 15% dicampur kapur 10% dan 15%.....	41
Gambar 4.18 Grafik hubungan rasio air dengan penyerapan air komposisi semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%.....	42
Gambar 4.19 Grafik hubungan rasio air dengan penyerapan air komposisi semen 10% dicampur kapur 10% dan 15%.....	43
Gambar 4.20 Grafik hubungan rasio air dengan penyerapan air komposisi semen 15% dicampur kapur 10% dan 15%.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Jenis-jenis beton ringan.....	5
Tabel 2.2. Persyaratan kandungan kimia <i>fly ash</i> (SNI 2460 -2014).....	7
Tabel 2.3. Komposisi kimia <i>fly ash</i> menurut Balai Riset dan Standarisasi Industri	8
Tabel 2.4. Batasan Kimiawi untuk air.....	10
Tabel 3.1. Komposisi campuran dalam persen Matriks campuran komposisi.....	16
Tabel 3.2. Komposisi campuran dalam sekali pengujian (4500 g).....	17
Tabel 3.3. Komposisi campuran dalam persen Matriks campuran komposisi.....	22
Tabel 3.4. Jumlah Kebutuhan Benda Uji.....	24
Tabel 4. 1. Kode benda uji.....	25
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Campuran Kapur 10%.....	26
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Campuran Kapur 15%.....	27
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Kuat Impak dengan Campuran Kapur 10%.....	28
Tabel 4. 5. Hasil Pengujian Kuat Impak dengan Campuran Kapur 15%.....	29
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian Densitas dengan Campuran Kapur 10%.....	30
Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Densitas dengan Campuran Kapur 15%.....	31
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Penyerapan Air dengan Campuran Kapur 10%.....	32
Tabel 4. 9. Hasil Pengujian Penyerapan Air dengan Campuran Kapur 15%.....	33
Tabel 4.10. Hasil kuat tekan dengan semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%...34	
Tabel 4.11. Hasil kuat tekan dengan semen 10% dicampur kapur 10%, 15%.....	35

Tabel 4.12. Hasil kuat tekan dengan semen 15% dicampur kapur 10%, 15%.....	36
Tabel 4.13. Hasil kuat impak dengan semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%..	37
Tabel 4.14. Hasil kuat impak dengan semen 10% dicampur kapur 10%, 15%.....	37
Tabel 4.15. Hasil kuat impak dengan semen 15% dicampur kapur 10%, 15%.....	38
Tabel 4.16. Hasil densitas dengan semen 5% dicampur kapur 10% dan 15%.....	39
Tabel 4.17. Hasil densitas dengan semen 10% dicampur kapur 10% dan 15%....	40
Tabel 4.18. Hasil densitas dengan semen 15% dicampur kapur 10% dan 15%.....	41
Tabel 4.19. Hasil penyerapan air dengan semen 5% dan kapur 10%, 15%.....	42
Tabel 4.20. Hasil penyerapan air dengan semen 10% dan kapur 10%, 15%.....	42
Tabel 4.21. Hasil penyerapan air dengan semen 15% dan kapur 10%, 15%.....	43
Tabel 4.22. Perbandingan Hasil Uji Saat Ini Dengan Penelitian Terdahulu.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil pengujian kuat tekan benda uji.....	50
Lampiran 2. Hasil pengujian kuat impak benda uji.....	51
Lampiran 3. Hasil pengujian densitas benda uji.....	52
Lampiran 4. Hasil pengujian penyerapan air benda uji.....	53
Lampiran 5. Lembar asistensi tugas akhir.....	54
Lampiran 6. Surat keterangan selesai tugas akhir.....	55
Lampiran 7. Surat keterangan selesai revisi tugas akhir.....	56
Lampiran 8. Hasil seminar sidang sarjana/ujian tugas akhir.....	57

RINGKASAN

Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 24 Februari 2023

Rizki Akbar Nuryana; dibimbing oleh Dr. Ir.H. Maulid M. Iqbal, M.S.

Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xix + 57 halaman, 37 gambar, 30 tabel, dan 8 lampiran

Beton ialah material didunia konstruksi pada saat ini yang sering digunakan dan paling umum dijumpai. Dengan Perkembangan Konstruksi yang sangat pesat di Indonesia memerlukan berbagai macam inovasi di Bidang Konstruksi. Untuk menjadikan inovasi material beton dengan densitas rendah, harus dengan mengisi agregat kasar pada beton tersebut dengan material agregat ringan. Penggunaan material ringan salah satu cara menerapkan konsep bangunan tahan gempa, sesuai dengan geografis Indonesia yang sering mengalami gempa. Selain itu, jumlah rasio air yang digunakan pada bahan campuran pembuat agregat ringan berbahan dasar *fly ash* dan semen ini dapat mempengaruhi hasil agregat ringan serta dapat menentukan sifat fisik dan mekaniknya. Selain faktor rasio air, faktor yang tak kalah pentingnya yaitu pada proses perawatan, metode *autoclaved* dipilih pada penelitian kali ini dengan penggunaan alat yang memanfaatkan tekanan dan suhu. Pada penelitian ini diperoleh bahan campuran untuk pembuatan agregat ringan dengan benda uji F70-C15-Ca15-R2-AC menghasilkan nilai kuat tekan 31,72 Mpa dan kuat impak 25%. Berdasarkan hasil tersebut jenis ini memenuhi kriteria mekanik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002 dan BS 812 tahun 1990. Namun, karena nilai densitasnya 1214 Kg/m³ dan penyerapan air senilai 24%, agregat buatan ini belum memenuhi kriteria fisik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002..

Kata kunci: Agregat Ringan, *Fly Ash*, Rasio Air

SUMMARY

Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

The thesis, 24 February 2023

Rizki Akbar Nuryana; *guided by* Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S.

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

xix+ 57 pages, 37 pictures, 30 tables, dan 8 attachments

Concrete is a material in the world of construction at this time that is often used and is the most common. With the very rapid development of construction in Indonesia, it requires various kinds of innovations in the field of construction. In order to innovate a low density concrete material, it is necessary to fill the coarse aggregate in the concrete with light aggregate material. The use of lightweight materials is one way to apply the concept of earthquake-resistant buildings, according to Indonesia's geography, which often experiences earthquakes. In addition, the amount of water ratio used in the mixed material for making lightweight aggregates based on fly ash and cement can affect the results of lightweight aggregates and can determine their physical and mechanical properties. In addition to the water ratio factor, another factor that is no less important is the treatment process, the autoclaved method was chosen in this study by using a tool that utilizes pressure and temperature. In this study, it was obtained that the mixed material for the manufacture of lightweight aggregates with specimen F70-C15-Ca15-R2-AC produced a compressive strength value of 31.72 Mpa and an impact strength of 25%. Based on these results, this type meets the mechanical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements of SNI 03-2461-2002 and BS 812 of 1990. However, because of its density value of 1214 Kg/m³ and water absorption of 24%, this artificial aggregate does not meet the physical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements of SNI 03-2461-2002.

Keywords : *Lightweight Aggregate, Fly Ash, Water ratio*

Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

Rizki Akbar Nuryana¹⁾, dan Maulid M. Iqbal²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rizkinuryana4@gmail.com

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

Abstrak

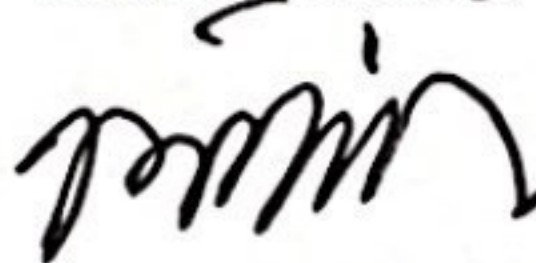
Beton ialah material didunia konstruksi pada saat ini yang sering digunakan dan paling umum dijumpai. Dengan Perkembangan Konstruksi yang sangat pesat di Indonesia memerlukan berbagai macam inovasi di Bidang Konstruksi. Untuk menjadikan inovasi material beton dengan densitas rendah, harus dengan mengisi agregat kasar pada beton tersebut dengan material agregat ringan. Penggunaan material ringan salah satu cara menerapkan konsep bangunan tahan gempa, sesuai dengan geografis Indonesia yang sering mengalami gempa. Selain itu, jumlah rasio air yang digunakan pada bahan campuran pembuat agregat ringan berbahan dasar *fly ash* dan semen ini dapat mempengaruhi hasil agregat ringan serta dapat menentukan sifat fisik dan mekaniknya. Selain faktor rasio air, faktor yang tak kalah pentingnya yaitu pada proses perawatan, metode *autoclaved* dipilih pada penelitian kali ini dengan penggunaan alat yang memanfaatkan tekanan dan suhu. Pada penelitian ini diperoleh bahan campuran untuk pembuatan agregat ringan dengan benda uji F70-C15-Ca15-R2-AC menghasilkan nilai kuat tekan 31,72 Mpa dan kuat impak 25%. Berdasarkan hasil tersebut jenis ini memenuhi kriteria mekanik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002 dan BS 812 tahun 1990. Namun, karena nilai densitasnya 1214 Kg/m³ dan penyerapan air senilai 24%, agregat buatan ini belum memenuhi kriteria fisik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002.

Kata kunci: Agregat Ringan, *Fly Ash*, Rasio Air

Palembang, Maret 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS.

NIP. 196009091988111001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



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

Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

Rizki Akbar Nuryana¹⁾, dan Maulid M. Iqbal²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rizkinuryana4@gmail.com

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

Abstract

Concrete is a material in the world of construction at this time that is often used and is the most common. With the very rapid development of construction in Indonesia, it requires various kinds of innovations in the field of construction. In order to innovate a low density concrete material, it is necessary to fill the coarse aggregate in the concrete with light aggregate material. The use of lightweight materials is one way to apply the concept of earthquake-resistant buildings, according to Indonesia's geography, which often experiences earthquakes. In addition, the amount of water ratio used in the mixed material for making lightweight aggregates based on fly ash and cement can affect the results of lightweight aggregates and can determine their physical and mechanical properties. In addition to the water ratio factor, another factor that is no less important is the treatment process, the autoclaved method was chosen in this study by using a tool that utilizes pressure and temperature. In this study, it was obtained that the mixed material for the manufacture of lightweight aggregates with specimen F70-C15-Ca15-R2-AC produced a compressive strength value of 31.72 Mpa and an impact strength of 25%. Based on these results, this type meets the mechanical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements of SNI 03-2461-2002 and BS 812 of 1990. However, because of its density value of 1214 Kg/m³ and water absorption of 24%, this artificial aggregate does not meet the physical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements of SNI 03-2461-2002

Keywords: Lightweight Aggregate, Fly Ash, Water ratio

Palembang, Maret 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS.
NIP. 196009091988111001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, ST. M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Akbar Nuryana

Nim : 03011281924059

Judul : Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

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, Maret 2023

Yang membuat pernyataan,



RIZKI AKBAR NURYANA

NIM. 03011281924059

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul “Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air” yang disusun oleh Rizki Akbar Nuryana, NIM. 03011281924059 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2023.

Palembang, 24 Februari 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS
NIP. 196009091988111001

(*Maulid*)

Dosen Penguji :

2. Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

(*Aisyah*)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik
Sipil dan Perencanaan



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

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Akbar Nuryana

NIM : 03011281924059

Judul : Studi Eksperimental Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan Campuran Untuk Pembuatan Agregat Ringan Berdasarkan Dengan Variasi Rasio Air

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, Maret 2023



Rizki Akbar Nuryana

03011281924059

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Rizki Akbar Nuryana

Jenis Kelamin : Laki-Laki

E-mail : rizkinuryana4@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD NEGERI 5 BENGKULU	-	-	2007-2013
SMP NEGERI 1 BENGKULU	-	-	2013-2016
SMA NEGERI 5 BENGKULU	-	IPA	2016-2019
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Rizki Akbar Nuryana)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton ialah material didunia konstruksi pada saat ini yang sering digunakan dan paling umum dijumpai. Bahan- bahan dasar penyusun beton merupakan faktor yang sangat menunjang terhadap kualitas beton. Faktor lain yang menjadi penentu optimasi hasil matriks campuran komposisi antara lain metode pembuatan, gradasi bentuk agregat, *treatment* serta alat pembuatannya (Abhishek P dkk., 2020). Keunggulan beton sangat banyak dan mudah dimodifikasi menjadi beton ringan. Komponen beton sebanyak 40% hingga 50% dari total volume keseluruhan beton diisi oleh agregat kasar sehingga, untuk menjadikan inovasi material beton dengan densitas rendah, harus dengan mengisi agregat kasar pada beton tersebut dengan material matriks campuran komposisi (Hao dkk., 2022). Namun demikian, densitas pada beton normal memiliki nilai densitas yang sangat tinggi yakni mencapai 2400 kg/m^3 , sehingga banyak upaya yang dilakukan untuk menghasilkan beton ringan, salah satunya dengan menggunakan matriks campuran komposisi yang ringan.

Penelitian terdahulu telah banyak membuat beton ringan dengan menggunakan bahan *fly ash*. Dalam abu terbang batubara terdapat silika yang merupakan mineral utama apabila beraksi dengan kapur maka akan membentuk gel $[\text{Ca}(\text{Si})^3]$. Sifat pozzolan yang dimiliki *Fly ash* akan bereaksi membentuk kalsium silikat hidrat (C-S-H) ketika bercampur dengan kapur dan air (Haryanti & Wardhana, 2019). Berdasarkan dari (SNI 03-2461,2002), agregat ringan memiliki nilai kuat tekan minimum sebesar 17 Mpa sedangkan untuk nilai densitas yang dimiliki agregat ringan nilainya tidak lebih dari 1040 kg/m^3 . Untuk penyerapan air nilai maksimal yang boleh dimiliki dari agregat nilai sebesar 20%. Selain itu, berdasarkan BS 812 yang mensyaratkan untuk kuat impak dari matriks campuran komposisi batas nilai kehancurannya yaitu maksimal 30%.

Jumlah air yang digunakan pada campuran matriks campuran komposisi berbahan dasar *fly ash* dan semen ini dapat mempengaruhi hasil matriks campuran komposisi yang akan diuji. Selain faktor rasio air, faktor yang tak kalah

pentingnya yaitu pada proses pengerasan yang telah banyak digunakan meliputi sintering, *cold bonding* (dengan proses pendinginan), dan *autoclaved* (dengan penggunaan suhu dan tekanan) (Hao dkk., 2022). Metode *Autoclaved* adalah proses perawatan menggunakan alat *autoclaved* dengan memanfaatkan tekanan dari uap air panas. Perawatan *autoclaved* dilakukan dengan panas 195⁰ C dengan tekanan 1,38 MPa selama 3 jam (Hao dkk., 2022).

Melihat penjelasan di atas, kali ini membahas pembuatan komposisi bahan campuran benda uji menggunakan bahan tambah *fly ash* dicampur dengan semen dan kapur agar dapat menghasilkan komposisi bahan dan rasio air yang pas serta metode pengolahan yang sesuai sehingga menghasilkan matriks campuran komposisi dengan sifat fisik dan sifat mekanik dari agregat sesuai standar persyaratan. Mencari sifat fisik bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan sifat dari matriks campuran komposisi ini, sedangkan sifat mekanis bertujuan untuk menganalisis kemampuan yang dapat ditanggung ketika diberi beban dari matriks campuran komposisi ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio air pada komposisi bahan campuran benda uji yang menggunakan bahan dasar fly ash serta komposisi semen dan kapur?
2. Bagaimana pengaruh komposisi pada bahan campuran benda uji terhadap sifat fisik dan mekanik dari agregat?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka penelitian ini bertujuan

1. Untuk menganalisis pengaruh variasi rasio air pada komposisi bahan campuran benda uji yang menggunakan bahan dasar fly ash serta komposisi semen dan kapur.
2. Untuk menganalisis pengaruh komposisi pada bahan campuran benda uji terhadap sifat fisik dan mekanik dari agregat.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian pengaruh persentase semen pada pembuatan matriks campuran komposisi memiliki batasan ruang lingkup ialah:

1. *Fly ash* didapatkan dari PT. Bukit Asam yang berasal dari hasil sisa pembakaran di limbah batubara.
2. Semen dan kapur berasal dari *merk* semen dan jenis kapur yang dijual dipasaran toko bangunan area Kota Palembang.
3. Pengujian berfokus pada mencari komposisi dan variasi rasio air yang pas untuk menghasilkan matriks bahan campuran komposisi.
4. Pengujian dilakukan pada benda uji kubus dengan ukuran 5x5x5 cm sebanyak tiga sampel cetakan
5. Pengujian dilakukan pada benda uji silinder dengan ukuran diameter 8cm, dan tinggi 5cm sebanyak 8 sampel cetakan.
6. Pengujian agregat dilakukan pada benda uji berumur 28 hari.
7. Matriks campuran komposisi yang telah berumur 28 hari dapat mengetahui sifat fisik dan mekanik dari masing-masing rasio air dan komposisi.
8. Pengujian sifat mekanik dari matriks campuran komposisi dilakukan dua pengujian yaitu uji kuat tekan dan uji kekuatan impak
9. Pengujian sifat fisik dari matriks campuran komposisi dilakukan dua pengujian yaitu uji densitas dan uji penyerapan air.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam proposal tugas akhir ini disusun terdiri dari 3 bab dan dibagian akhir dilengkapi dengan daftar pustaka. Penjabaran dari bab-bab diproposal ini sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan. Pada latar belakang dimasukkan alasan untuk melakukan penelitian dan menganalisis matriks campuran komposisi berbahan dasar *fly ash* dan semen.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pengaruh rasio air dan persentase semen serta kapur pada pembuatan matriks campuran komposisi yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan sebelumnya.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab metode penelitian berisi tentang material dan peralatan yang digunakan dalam penelitian, serta metodologi yang dilakukan dalam penelitian. Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah dari penelitian yang berawal dari studi literatur, pengujian bahan penyusun matriks campuran komposisi terdiri dari *fly ash* dan semen, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji untuk mengetahui sifat fisik dan mekanis yaitu : uji kuat tekan, uji impak, uji densitas, dan uji penyerapan air.

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. Bab ini juga membahas analisis dari pengujian sifat fisik dan sifat mekanis dari matriks campuran komposisi berbahan dasar *fly ash* dan semen dengan variasi rasio air.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dianalisis pada bab 4. Kesimpulan berisikan jawaban dari tujuan penelitian yang telah ditulis diawal bab 1. Saran dari penulis terkait penelitian kali ini yang bertujuan untuk perbaikan penelitian di masa mendatang dan menjadikan masukan akan kekurangan penelitian yang dilakukan pada saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka terdapat informasi mengenai sumber-sumber rujukan yang digunakan pada penyelesaian laporan ini. Sumber-sumber rujukan yang berkaitan dengan matriks campuran komposisi dari *fly ash* dan semen dengan berbagai rasio air.

DAFTAR PUSTAKA

- Dobrowolski, A.J., 1998, Concrete Construction Hand Book, The Mc. Graw Hill Companies, Inc., New York.
- Firda, R. Permatasari, and I. S. Fuad, "Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan," *J. Deform.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.31851/deformasi.v6i1.5423.
- British Standards Institution (BSI), "BS 812: Testing aggregates-Part 112: Methods for determination of aggregate impact value (AIV)," *Br. Stand.*, no. 1, p. 8p., 1990.
- 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>
- Pratiwi & Nurlela. 2019. "Karakteristik dan Proporsi Abu Terbang (Fly Ash) dalam Pembuatan PCC (Portland Composite Cement)". Skripsi, Fakultas MIPA, Universitas Nusa Bangsa, Bogor.
- 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
- Risdanareni, P., Puspitasari, P., Kartika, D., Boedya., Djatmika. 2016. Mechanical Properties Of Geopolymer Paste With Fly Ash Variation. Proceedings of the International Mechanical Engineering and Engineering Education Conferences (IMEEEEC).
- American Society for Testing and Materials, "ASTM C127-15: Standard Test Method for Density , Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate," *ASTM Stand. B.*, no. C, pp. 1–6, 2013.

SNI 1969:2008, S. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standar Nasional Indonesia, 20.

SNI 1974:2011, S. (2011). Kuat tekan beton menurut SNI. 7–12.

K. S. Vali, “AGGREGATES-A REVIEW,” vol. 8, no. 6, pp. 360–369, 2017.

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.

Raju, K.N., 1983, Design of Concrete Mixes, CBS Publishers & Distributors, 485, Jain Bhawan, Bhola Nath Nagar Shandra, Delhi-110032 (India).

1969:2008, S. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 20.

Siregar, S., & . N. (2016). PENGARUH PENGGUNAAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENAMBAH AGREGAT KASAR MUTU BETON F’C 17 Mpa TERHADAP KUAT TEKAN BETON. *Educational Building*, 2(1), 64–69. <https://doi.org/10.24114/eb.v2i1.6917>

Istomo, F. P., Nurlela, N., Kh, J., Iskandar, S., & Sereal, T. (n.d.). *KARAKTERISASI DAN PROPORSI ABU TERBANG (FLY ASH) DALAM PEMBUATAN PCC (PORTLAND COMPOSITE CEMENT)* Bahan dan Alat Metode Penelitian ini menggunakan blanko semen dengan abu terbang . Sampel abu terbang sebelumnya di keringkan dalam oven (105 ± 5) °C selama 24 jam . Sebelum dilakukan pencampuran , abu terbang di analisis komposisi kimianya dengan XRF .

Handayani, M. (2013). Penentuan Tingkatan Jaminan Sterilitas Pada Autoklaf Dengan Indikator Biologi Spore Strip. *Farmaka*, 18, 53–59.