

TUGAS AKHIR

PENGARUH DIMENSI DALAM
PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR
***FLY ASH* DENGAN TEKNIK PEMANASAN**



NINJIA FITRIAHMA
03011381924137

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

TUGAS AKHIR

PENGARUH DIMENSI DALAM
PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR
***FLY ASH* DENGAN TEKNIK PEMANASAN**

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



NINJIA FITRIAHMA
03011381924137

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH DIMENSI DALAM PEMBUATAN
AGREGAT BUATAN BERBAHAN DASAR *FLY ASH*
DENGAN TEKNIK PEMANASAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

NINJIA FITRIAHMA

03011381924137

Palembang, Februari 2023

Dosen Pembimbing I,



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

NIP. 197605092000122001

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing II.



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 195603141985031002

Mengetahui/ Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Huripaloma, S.T., M.T.

NIP. 196107031991021001

Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan kepada penulis agar dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Dimensi Dalam Pembuatan Agregat Berbahan Dasar *Fly Ash* Dengan Teknik Pemanasan”.

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

1. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM, sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan banyak sekali bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
2. Bpk Prof. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T sebagai dosen pembimbing akademik selama proses perkuliahan.
3. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Pihak dari PT. Bukit Asam yang telah memberikan bantuan berupa material *fly ash* guna untuk penelitian tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, saudara, teman-teman dari tim penelitian *fly ash* dan *clay* serta angkatan 2019 jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan 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 bermanfaat bagi para pembaca.

Palembang, Februari 2023

Penulis



Ninjia Fitriahma

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| RINGKASAN..... | xii |
| <i>SUMMARY</i> | xiii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | xvi |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | xvii |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | xviii |
| 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. Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1. Agregat Buatan (<i>Artificial Aggregate</i>)..... | 6 |
| 2.2. Material Penyusun Agregat Buatan..... | 6 |
| 2.2.1 <i>Fly ash</i> | 6 |
| 2.2.2 <i>Clay</i> | 8 |
| 2.2.3 Air..... | 9 |
| 2.3. Pengujian <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)..... | 9 |
| 2.4. Teknik pemanasan..... | 10 |

| | | |
|-----------------------------------|--|----|
| 2.5. | Pengujian Benda Uji..... | 11 |
| 2.5.1 | Kuat tekan agregat | 11 |
| 2.5.2 | Kuat Impak | 11 |
| 2.5.3 | Berat Jenis Agregat (<i>density</i>)..... | 12 |
| 2.5.4 | Penyerapan Air | 12 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | | 14 |
| 3.1. | Studi Literatur | 14 |
| 3.2. | Alur Penelitian..... | 14 |
| 3.3. | Bahan Penyusun Agregat Ringan..... | 16 |
| 3.4. | Peralatan | 17 |
| 3.5 | Tahapan Penelitian dan Pengujian | 22 |
| 3.5.1 | Tahap I (Studi Literatur)..... | 22 |
| 3.5.2 | Tahap II (Persiapan Bahan Serta Penentuan Komposisi dan Variabel Benda Uji)..... | 22 |
| 3.5.3 | Tahap III (Pengujian Properties Bahan) | 23 |
| 3.5.4 | Tahap IV (Pembuatan Benda Uji) | 24 |
| 3.5.5 | Tahap V (Pengerasan)..... | 24 |
| 3.5.6 | Tahap VI (Pengujian) | 24 |
| 3.5.7 | Tahap VII (Analisis Hasil Pengujian)..... | 25 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | | 26 |
| 4.1 | Hasil Pengujian | 26 |
| 4.1.1 | Hasil Pengujian Kuat Tekan | 27 |
| 4.1.2 | Hasil Pengujian Kuat Impak | 29 |
| 4.1.3 | Hasil Pengujian Densitas | 31 |
| 4.1.4 | Hasil Pengujian Penyerapan Air | 33 |
| 4.2 | Pengaruh Perbedaan Dimensi Agregat Buatan dengan Bahan Campuran <i>Fly Ash</i> dan <i>Clay</i> Hasil Analisis Pengujian..... | 35 |

| | |
|---|----|
| 4.2.1 Pengaruh Dimensi tinggi Terhadap Kuat Tekan | 35 |
| 4.2.2 Pengaruh Dimensi tinggi Terhadap Kuat Impak | 36 |
| 4.2.3 Pengaruh Dimensi tinggi Terhadap Densitas | 37 |
| 4.2.4 Pengaruh Dimensi tinggi Terhadap Penyerapan Air | 39 |
| 4.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Hasil Penelitian | 40 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 42 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 42 |
| 5.2 Saran..... | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian..... | 15 |
| Gambar 3. 2 Fly ash..... | 16 |
| Gambar 3. 3 Clay..... | 16 |
| Gambar 3. 4 Air..... | 17 |
| Gambar 3. 5 Saringan..... | 17 |
| Gambar 3. 6 Timbangan digital ketelitian 1 gram dan kapasitas 40 kg..... | 18 |
| Gambar 3. 7 Cetakan silinder dengan tinggi 5 cm dan diameter 8 cm..... | 18 |
| Gambar 3. 8 Cetakan silinder dengan tinggi 15 cm dan diameter 8 cm..... | 19 |
| Gambar 3. 9 Hand mixer..... | 19 |
| Gambar 3. 10 Alat uji kuat tekan..... | 19 |
| Gambar 3. 11 Alat uji kuat impak..... | 20 |
| Gambar 3. 12 Alat uji densitas volumetric hydrostatic..... | 20 |
| Gambar 3. 13 Alat tungku pembakaran batu bata..... | 21 |
| Gambar 3. 14 Termometer termokopel tipe K..... | 21 |
| Gambar 4. 1 Grafik hasil uji kuat tekan benda uji dengan silinder dimensi tinggi 5 cm..... | 27 |
| Gambar 4. 2 Grafik hasil uji kuat tekan benda uji dengan silinder dimensi tinggi 15 cm..... | 28 |
| Gambar 4. 3 Grafik hasil uji kuat impak benda uji dengan silinder dimensi tinggi 5 cm..... | 29 |
| Gambar 4. 4 Grafik hasil uji kuat impak benda uji dengan silinder dimensi tinggi 15 cm..... | 30 |
| Gambar 4. 5 Grafik hasil uji densitas benda uji dengan silinder dimensi tinggi 5 cm..... | 31 |
| Gambar 4. 6 Grafik hasil uji densitas benda uji dengan silinder dimensi tinggi 15 cm..... | 32 |
| Gambar 4. 7 Grafik hasil uji penyerapan air benda uji dengan silinder dimensi tinggi 5 cm..... | 33 |
| Gambar 4. 8 Grafik hasil uji penyerapan air benda uji dengan silinder dimensi | |

| | |
|--|----|
| tinggi 15 cm | 34 |
| Gambar 4. 9 Grafik hasil uji kuat tekan agregat buatan dari campuran <i>fly ash</i> dan <i>clay</i> | 35 |
| Gambar 4. 10 Grafik hasil uji kuat impak agregat buatan dari campuran <i>fly ash</i> dan <i>clay</i> | 37 |
| Gambar 4. 11 Grafik hasil uji densitas agregat buatan dari campuran <i>fly ash</i> dan <i>clay</i> | 38 |
| Gambar 4. 12 Grafik hasil uji penyerapan air agregat buatan dari campuran <i>fly ash</i> dan <i>clay</i> | 39 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2. 1 Kandungan kimia pada <i>Fly ash</i> | 7 |
| Tabel 2. 2 Komposisi Unsur Kimia dalam Tanah Liat | 8 |
| Tabel 2. 3 hasil uji XRF (Pratiwi, 2019)..... | 12 |
| Tabel 3.1 Komposisi campuran benda uji..... | 22 |
| Tabel 3.2 Hasil Uji XRF | 23 |
| Tabel 3.3 Matriks benda uji | 25 |
| Tabel 4.1 Kode Benda Uji | 26 |
| Tabel 4.2 Nilai Kuat Tekan terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 5 cm..... | 27 |
| Tabel 4.3 Nilai Kuat Tekan terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 15 cm..... | 28 |
| Tabel 4.4 Nilai Kuat Impak terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 5 cm..... | 29 |
| Tabel 4.5 Nilai Kuat Impak terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 15 cm..... | 30 |
| Tabel 4.6 Nilai Densitas terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 5 cm..... | 31 |
| Tabel 4.7 Nilai Densitas terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 15 cm..... | 32 |
| Tabel 4.8 Nilai Penyerapan air terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 5 cm..... | 33 |
| Tabel 4.9 Nilai Penyerapan air terhadap Dimensi pada Metode Teknik pemanasan dan Komposisi Kapur 0% dengan Silinder 15 cm..... | 34 |
| Tabel 4.10 Hasil pengujian kuat impak | 35 |
| Tabel 4.11 Hasil pengujian kuat impak | 36 |
| Tabel 4.12 Hasil pengujian densitas | 38 |
| Tabel 4.13 Hasil pengujian penyerapan air..... | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Hasil pengujian XRF material <i>fly ash</i> | 46 |
| Lampiran 2 Hasil pengujian XRF material <i>clay</i> | 47 |
| Lampiran 3 Lembar asistensi tugas akhir | 48 |
| Lampiran 4 Surat ketidaksaan judul tugas akhir..... | 49 |
| Lampiran 5 Surat keterangan selesai tugas akhir..... | 50 |
| Lampiran 6 Surat keterangan selesai revisi tugas akhir..... | 51 |
| Lampiran 7 Hasil seminar siding sarjana/ujian tugas akhir..... | 52 |

RINGKASAN

PENGARUH DIMENSI DALAM PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR *FLY ASH* DENGAN TEKNIK PEMANASAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 24 Januari 2023

Ninja Fitriahma; dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T., dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM.

Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

xviii + 45 halaman, 26 gambar, 19 tabel, dan 7 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dimensi dalam pembuatan agregat buatan berbahan dasar fly ash dengan teknik pemanasan. Agregat ini dibuat dengan menggabungkan beberapa bahan lain melalui proses fisik dan mekanis yang mirip dengan agregat alam. Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan agregat adalah fly ash, tanah liat dan air. Metode yang digunakan adalah metode pemanasan yang dilakukan pada 2 benda uji dengan dimensi tinggi 5 cm dan 15 cm pada suhu pemanasan 1028°C. Perbandingan dimensi dalam pembuatan agregat buatan sangat mempengaruhi hasil pengujian, dimana semakin kecil dimensi tinggi campuran fly ash dan clay untuk hasil uji mekanik tidak memenuhi kriteria agregat yang diinginkan, tetapi untuk hasil uji sifat fisik dalam bentuk berat jenis telah mencapai kriteria sebagai agregat ringan. Hasil penelitian menunjukkan benda uji silinder 5 cm dengan kode F60-CI40-Ca0-R1-S-5cm memiliki kuat tekan 7,76 MPa, kuat impak 38%, nilai densitas 1127,71 Kg/m³, dan nilai porositas. dari 43%.

Kata kunci : Agregat Buatan, Tanah liat, Abu terbang, dimensi, Teknik Pemanasan

SUMMARY

THE EFFECT OF DIMENSIONS IN THE MANUFACTURE OF FLY ASH BASED AGGREGATE USING HEATING TECHNIQUE

Scientific papers in form of Final Projects, January 24th 2023

Ninja Fitriahma: Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T. , and Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM.

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

xviii + 45 pages, 26 pictures, 19 tables, and 7 attachments

This study aims to analyze the influence of dimensions in the manufacture of artificial aggregates made from fly ash using heating techniques. This aggregate is made by combining several other materials through physical and mechanical processes similar to natural aggregates. In this study the materials used for the manufacture of aggregates are fly ash, clay and water. The method used is the heating method which is carried out on 2 specimens with height dimensions of 5 cm and 15 cm at a heating temperature of 1028°C. Comparison of dimensions in the manufacture of artificial aggregates greatly affects the test results, where the smaller the height dimensions of the fly ash and clay mixture for the mechanical test results do not meet the desired aggregate criteria, but the physical properties test results in the form of specific gravity have reached the criteria as light aggregate. The results showed that the 5 cm cylinder specimen with the code F60-C140-Ca0-R1-S-5cm had a compressive strength of 7.76 MPa, 38% impact strength, a density value of 1127.71 Kg/m³, and a porosity value. of 43%.

Keywords: Artificial Aggregates, Clay, Fly Ash, dimension, heating method

PENGARUH DIMENSI DALAM PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR *FLY ASH* DENGAN TEKNIK PEMANASAN

Ninja Fitriahma¹⁾, Rosidawani²⁾, dan Hanafiah³⁾

- ¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Ninja.nf@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

Kebutuhan untuk mengganti material alam dalam pembuatan material beton menjadi isu yang menimbulkan banyak inovasi baru. Salah satu bahan alami pada bahan pembuatan beton yang perlu diganti adalah penggunaan agregat kasar alami karena keterbatasan ketersediaan di masa mendatang, kebutuhan akan jenis bahan agregat yang lebih ringan, dan potensi penggunaan bahan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan agregat pengganti. Salah satu upayanya adalah dengan memanfaatkan hasil limbah industri yaitu fly ash sebagai bahan baku pembuatan agregat. Agregat ini dibuat dengan menggabungkan beberapa bahan lain melalui proses fisik dan mekanis yang mirip dengan agregat alam. Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan agregat adalah fly ash, tanah liat dan air. Metode yang digunakan adalah metode pemanasan yang dilakukan pada 2 benda uji dengan dimensi tinggi 5 cm dan 15 cm. Perbandingan dimensi dalam pembuatan agregat buatan sangat mempengaruhi hasil pengujian, dimana semakin kecil dimensi tinggi campuran fly ash dan clay untuk hasil uji mekanik tidak memenuhi kriteria agregat yang diinginkan, tetapi untuk hasil uji sifat fisik dalam bentuk berat jenis telah mencapai kriteria sebagai agregat ringan. Hasil penelitian menunjukkan benda uji silinder 5 cm dengan kode F60-C140-Ca0-R1-S-5cm memiliki kuat tekan 7,76 MPa, kuat impak 38%, nilai densitas 1127,71 Kg/m³, dan nilai porositas. dari 43%.

Kata kunci : Agregat Buatan, Tanah liat, Abu terbang, dimensi, Teknik Pemanasan

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



PENGARUH DIMENSI DALAM PEMBUATAN AGREGAT BERBAHAN DASAR *FLY ASH* DENGAN TEKNIK PEMANASAN

Ninjia Fitriahma¹⁾, Rosidawani²⁾, dan Hanafiah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Ninjia.nf@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

Abstract

The need to replace natural materials in the manufacture of concrete materials is an issue that has given rise to many new innovations. One of the natural ingredients in concrete that needs to be replaced is the use of natural coarse aggregate due to limited availability in the future, the need for lighter types of aggregate materials, and the potential use of waste materials that can be used as a source of raw material for making substitute aggregates. One of the efforts is to utilize the results of industrial waste, namely fly ash as a raw material for making aggregate. This aggregate is made by combining several other materials through physical and mechanical processes similar to natural aggregates. In this study the materials used for the manufacture of aggregates are fly ash, clay and water. The method used is the heating method which is carried out on 2 specimens with a height dimension of 5 cm and 15 cm. Comparison of dimensions in the manufacture of artificial aggregates greatly affects the test results, where the smaller the height dimensions of the fly ash and clay mixture for the mechanical test results do not meet the desired aggregate criteria, but the physical properties test results in the form of specific gravity have reached the criteria as light aggregate. The results showed that the 5 cm cylindrical specimen with the code F60-C140-Ca0-R1-S-5cm had a compressive strength of 7.76 MPa, 38% impact strength, a density value of 1127.71 Kg/m³, and a porosity value of 43%.

Key Words: *Artificial Aggregates, lightweight, dimension*

Palembang, Februari 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

Dosen Pembimbing Utama,



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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ninja Fitriahma
Nim : 03011381924137
Judul : Pengaruh Dimensi Dalam Pembuatan Agregat Berbahan Dasar *Fly Ash* Dengan Teknik Pemanasan

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,



NINJIA FITRIAHMA

NIM. 03011381924137

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Dimensi Dalam Pembuatan Agregat Berbahan Dasar *Fly Ash* Dengan Teknik Pemanasan” yang disusun oleh Ninja Fitriahma, NIM. 03011381924137 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. Dr. Ir. Maulid Muhammad Iqbal, M.Sc
NIP. 196009091988111001

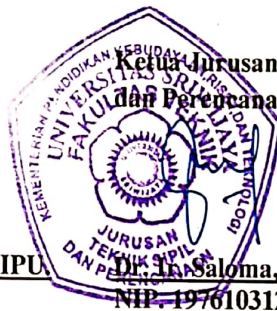
()
()


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan



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

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ninja Fitriahma

NIM : 03011381924137

Judul : Pengaruh Dimensi Dalam Pembuatan Agregat Berbahan Dasar *Fly Ash*
Dengan Teknik Pemanasan

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



Ninja Fitriahma

03011381924137

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ninja Fitriahma
Jenis Kelamin : Perempuan
E-mail : Ninja.f@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

| Nama Sekolah | Fakultas | Jurusan | Masa |
|-------------------------|----------|--------------|-----------|
| SD NEGERI 26 PALEMBANG | - | - | 2007-2013 |
| SMP NEGERI 22 PALEMBANG | - | - | 2013-2016 |
| SMA NEGERI 11 PALEMBANG | - | IPA | 2016-2019 |
| Universitas Sriwijaya | Teknik | Teknik Sipil | 2019-2023 |

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Ninja Fitriahma)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang paling banyak digunakan. Penggunaan beton sebagai material utama dalam pembangunan, menjadikan beton mempunyai kelebihan dibandingkan dengan bahan konstruksi yang lain. Kelebihan beton diantaranya adalah memiliki potensi untuk dikembangkan dengan modifikasi tertentu sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Beton dapat dikembangkan dari sifat mekanik maupun sifat fisiknya. Salah satu upaya pengembangan beton yang dilakukan oleh banyak peneliti dan juga sudah diaplikasikan di lapangan adalah pengembangan beton ringan.

Sesuai SNI 2847:2013, beton yang memiliki berat jenis sekitar 1140–1840 kg/m³, diklasifikasikan sebagai beton ringan. Pembuatan beton ringan dengan agregat kasar yang lebih ringan diupayakan dengan menggunakan agregat buatan yang lebih ringan. Hal ini disebabkan karena 40% sampai 50% dari total volume beton diisi dengan agregat kasar kasar (Hao dkk., 2022). Sedangkan agregat kasar berupa agregat alam memiliki berat jenis lebih dari 2100 kg/m³.

Pengembangan agregat buatan dilakukan guna menghasilkan material yang memiliki sifat mekanik dan fisik yang identik dengan bahan penyusun beton. Salah satu bahan yang umum digunakan dalam pembuatan beton sekaligus dalam pengembangan pembuatan agregat buatan adalah *fly ash*.

Fly ash merupakan limbah hasil pembakaran batu bara di tungku PLTU yang berbentuk halus, bulat, bersifat pozzolan, dan mengandung Oksida Silika (SiO₂), Oksida Alumina (Al₂O₃), Oksida besi (Fe₂O₃), serta Trioksida Sulfur (SO₃) (Thomas, M., Ph, D., Eng, P., Engineering, C., & Brunswick, N., 2007). Sebagai bahan limbah dengan jumlah deposit yang melimpah dan memiliki karakteristik pozzolanik, maka bahan *fly ash* memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku untuk pembuatan agregat buatan. Untuk memanfaatkan *fly ash* sebagai pengganti agregat kasar harus ditambahkan bahan lain yang dapat berfungsi sebagai pengikat seperti tanah liat (*clay*).

Agregat buatan yang dibuat dengan tanah liat (*clay*) mempunyai unsur kimia hampir sama dengan semen dikarenakan dapat mempercepat proses pengikatan dan pengerasan pada beton. Sifat-Sifat kimia yang dimiliki oleh *fly ash* dan tanah liat (*clay*) mempunyai kesamaan keduanya yaitu silika dan alumina, yang bila digabungkan dengan kalsium oksida dalam tanah liat dapat menghasilkan molekul normal yang saling mengikat.

Teknik pembuatan merupakan faktor penentu untuk mengoptimalkan produk agregat buatan berbahan *fly ash*. Teknik pembuatan agregat dilakukan dengan cara *pelletizer* (pembuatan agregat dengan alat) (Harikrishnan and Ramamurthy, 2006), dan pembuatan agregat dengan cara memecah (*crushing*) bahan berbentuk briket menjadi ukuran yang memenuhi kriteria sebagai agregat kasar (mirza al mahbubi, 2019). Sedangkan dalam penelitian ini, teknik yang digunakan dalam proses pengerasannya menggunakan teknik pemanasan. Teknik ini dinilai mampu untuk menghasilkan agregat buatan yang memiliki sifat mekanik dan densitas yang lebih ringan. Agregat buatan dibuat melalui proses pemanasan pada suhu tinggi 1000 °C-1200°C dalam tungku pembakaran.

Pada teknik pembuatan agregat dengan metode *crushing* yang menggunakan proses pengerasan dengan cara pemanasan tergantung pada banyak variabel tertentu. Selain sifat bahan baku, dimensi tinggi briket yang mengalami proses pemanasan diprediksi mempengaruhi hasil sifat mekanik maupun sifat fisik agregat buatan hasil dari briket yang dipecahkan.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan dengan pembuatan agregat buatan dengan bahan dasar *fly ash* dan *clay* menggunakan pengerasan melalui pemanasan dengan dimensi briket yang berbeda sebelum dipecahkan (*crushing*) menjadi agregat buatan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, adapun rumusan masalah yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh dimensi tinggi dalam pembuatan agregat buatan berbahan dasar *fly ash* dan *clay* dengan teknik pemanasan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dari dimensi tinggi dalam pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dan clay dengan teknik pemanasan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu pengaruh pengaruh dimensi tinggi dalam pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dengan teknik pemanasan yaitu sebagai berikut :

1. Sisa limbah pembakaran dari PT. Bukit Asam merupakan tempat diperolehnya *fly ash* untuk penelitian ini.
2. *Clay* yang digunakan bersumber dari bahan baku yang dipakai dalam pembuatan batu bata.
3. Substansi perbandingan persentase *fly ash* dan *clay* yang digunakan adalah 60%:40%, 70%:30%, 80%:20% dengan masing-masing rasio air sebesar 32%.
4. Pengujian dilakukan pada 2 jenis benda uji silinder berukuran diameter 3 inch atau 7,62 cm dengan dimensi tinggi 5 cm dan tinggi 15 cm.
5. Pengujian agregat dilakukan ketika benda uji berumur 28 hari.
6. Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan tungku yang dibuat seperti tungku proses pembakaran batu bata.
7. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian XRF (*X-ray fluorescence*), kuat tekan, uji kekuatan impak, uji densitas, dan uji penyerapan air.
8. Pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan British Standar (BS).
9. Pelaksanaan pembuatan dan pengujian tugas akhir ini dilakukan di laboratorium.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian diperoleh melalui metode eksperimen (percobaan). Metode eksperimen merupakan metode ilmiah yang bertujuan untuk menghasilkan dan mengumpulkan data yang akan dianalisis. Pada penelitian ini dilakukan

percobaan dengan komposisi campuran agregat buatan berbahan dasar *fly ash* dan tanah liat (*clay*). Untuk setiap metode eksperimental yang dilakukan adalah dengan cara membandingkan pengaruh dimensi dalam pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dengan teknik pemanasan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini yaitu pengaruh dimensi dalam pembuatan agregat berbahan dasar *fly ash* dengan teknik pemanasan terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, penutup dan daftar pustaka.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 pendahuluan berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan yang berhubungan dalam penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 tinjauan pustaka mengulas hasil teori studi literatur yang dilakukan tentang teori yang berkaitan dengan agregat buatan, *fly ash* dan *clay* dengan teknik pemanasan, komposisi penyusun agregat buatan, faktor dimensi yang mempengaruhi agregat buatan, dan juga pengujian sebelumnya sebagai referensi untuk penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab 3 metode penelitian berisikan alur penelitian, material dan peralatan yang dipakai, serta metodologi yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari pengujian *properties* bahan, pengujian fisik material, dan pembuatan benda uji.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 hasil dan pembahasan mengenai pengolahan data hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab 5 penutup mengulas tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian serta saran untuk penelitian kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Alida et. al. (2015). “*Comparison of Mechanical Properties of Fly Ash Artificial Geopolymer Aggregates with Natural Aggregate.*”. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bakri, Al, Rafiza Abdul R. & Djwantoro H. (2012). “*Characterization of LUSI Mud Volcano as Geopolymer Raw Material Characterization of LUSI Mud Volcano as Geopolymer Raw Material*”. *Advance Materials Research* (July): 3–8
- BS EN 1097-2 : 2010. *Tests For Mechanical And Physical Properties Of Aggregates*. British Standard.
- Eko Riyawan, Monita O. 2013.” *Pengaruh Gradasi Agregat Kasar Lempung Bakar pada Beton Ringan*”. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Harikrishnan KI, Ramamurthy (2006). *Influence of Pelletization Proses on the Properties of Fly Ash Aggregates*. *Waste Manag.*, 26: 846-852
- Karyasa, I Wayan. 2013. “*Studi X-Ray Fluoresence dan X-Ray Diffraction Terhadap Bidang Belah Batu Pipih Asal Tejakula*”. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Marthinus, Adrian Philip, Sumajouw, Marthin D.J., & Windah, Reky S. 2015. “*Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tarik Belah Beton*”. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.3, No.11.
- Mirza Al Mahbubi. 2019. “*Studi Penggunaan Agregat buatan berbahan Dasar Fly Ash pada agregat kasar Terhadap Perkerasan lentur untuk pengurangan Penggunaan Agregat Alam*”. Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Munasir, Triwikantoro, Zainuri, M., & Darminto. (2012). “*Uji XRD dan XRF Pada Bahan Mineral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂)*”. Jurnal Penelitian dan Aplikasinya (JPFA), Vol.2, No.1.
- S Punlert, P Laoratanakul, R Kongdee & R Suntako, (2017). *Effect of Lightweight Aggregates Prepared from Fly Ash on Lightweight Concrete Performances*. National Metal and Materials Technology Center, Thailand.
- Setyowati, F. F., (2008). “*Pengaruh Suhu Teknik pemanasan terhadap Resistivitas Bahan Ferroelektrik Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO₃ pada Berbagai Suhu Pengukuran*”. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- SNI 03-1974-2011. *Persyaratan Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-1969-2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-2461-2002. *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Ringan Struktural*, Badan Standar nasional, Jakarta.
- SNI 03-2847-2013. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*, Badan Standar nasional, Jakarta.
- SNI 03-6863-2002. *Tiga Bentuk Fly Ash Yang Ditentukan Untuk Campuran Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sulistiyowati N. A, & Suripto D., (2013). “*Pengaruh Jenis Agregat Ringan Buatan Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan*”. Balai Besar Teknologi Struktur. Tangerang.
- Thomas, M., Ph, D., Eng, P., Engineering, C., & Brunswick, N. (2007). *Optimizing the Use of Fly Ash in Concrete*. University of New Brumswick.