

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KOMPOSISI BAHAN CAMPURAN  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK UNTUK  
PEMBUATAN AGREGAT RINGAN DENGAN  
METODE PERAWATAN *COLD BONDING***



**M. FIKRI ALI FARHAN**  
**03011381924107**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERISTAS SRIWIJAYA  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KOMPOSISI BAHAN CAMPURAN  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK UNTUK  
PEMBUATAN AGREGAT RINGAN DENGAN  
METODE PERAWATAN *COLD BONDING***

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



**M. FIKRI ALI FARHAN  
03011381924107**

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH KOMPOSISI BAHAN CAMPURAN  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK UNTUK  
PEMBUATAN AGREGAT RINGAN DENGAN  
METODE PERAWATAN *COLD BONDING***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

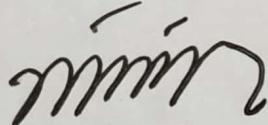
**M. FIKRI ALI FARHAN**

**03011381924107**

**Palembang, Maret 2023**

**Diperiksa dan disetujui oleh,**

**Dosen Pembimbing**



**Dr. Ir. H. Maulid 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

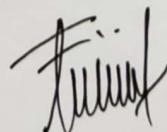
Puji syukur kami panjatkan atas rahmat, nikmat, dan kesempatan yang telah diberikan oleh Allah SWT, karena atas karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dalam keadaan sehat dan penuh rasa syukur.

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. Bapak Dr. Ir. Maulid M. Iqbal, M.S, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak sekali bantuan dalam penyelesaian proposal laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Saloma, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
3. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Kedua orang tua, adik, dan keluarga besar,teman teman yang sangat mendukung saya.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang berkontribusi dalam pembuatan laporan ini

Kami memohon maaf jika dalam penulisan proposal tugas akhir ini banyak terdapat kesalahan atau segala hal yang kurang berkenan bagi pembaca. Kami berharap semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat.

Palembang, Agustus 2022



M. Fikri Ali Farhan

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN</b>	
<b>PENGESAHAN.....</b>	ii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	iii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	ix
<b>RINGKASAN .....</b>	x
<b>SUMMARY .....</b>	xi
<b>PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	xiv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	xv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	xvi
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	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 Pengumpulan Data.....	3
1.6.Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	6
2.1.Agregat Buatan .....	6
2.2.Material Penyusun Agregat Buatan Berbahan <i>Fly Ash</i> , Semen Dan Kapur .....	7
2.2.1 <i>Fly Ash</i> .....	7
2.2.2 Semen .....	8

2.2.3 Air.....	10
2.2.4 Batu Kapur .....	10
2.3.Pengujian Pada Agregat Buatan.....	11
2.3.1 Pengujian Densitas.....	12
2.3.2 Pengujian Kuat Tekan .....	12
2.3.3 Pengujian Penyerapan air.....	13
2.3.4 Pengujian AIV atau Impak .....	13
2.4.Metode Perawatan Agregat Buatan dengan <i>Cold Bonding</i> .....	14
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1.Studi Literatur.....	15
3.2.Alur Penelitian .....	15
3.3.Bahan Penyusun Agregat Buatan.....	17
3.4.Peralatan .....	19
3.5.Tahapan Penelitian dan Pengujian .....	21
3.5.1 Tahap I (Studi Literatur) .....	21
3.5.2 Tahap II (Mempersiapkan Bahan Serta Penentuan Komposisi dan Variabel ..	22
3.5.3 Tahap III (Pembuatan Benda Uji) .....	23
3.5.4 Tahap IV (Perawatan).....	24
3.5.5 Tahap V (Pengujian).....	24
3.5.6 Tahap VI (Analisis Hasil Pengujian).....	25
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1.Hasil Pengujian.....	26
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Densitas.....	28
4.1.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Penyerapan air .....	29
4.1.3 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Kuat Tekan .....	30
4.1.4 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Kuat Impak .....	32
4.2.Pengaruh Perbedaan Komposisi Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Agregat Ringan Buatan .....	33
4.2.1 Pengaruh perbedaan komposisi terhadap sifat fisik densitas agregat ringan buatan.....	33

4.2.2 Pengaruh perbedaan komposisi terhadap sifat fisik penyerapan air agregat ringan buatan .....	34
4.2.3 Pengaruh perbedaan komposisi terhadap sifat mekanik kuat tekan agregat ringan buatan .....	35
4.2.4 Pengaruh perbedaan komposisi terhadap sifat mekanik kuat impak agregat ringan buatan .....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Agregat Ringan .....	6
Gambar 2. 2 <i>Fly Ash</i> .....	7
Gambar 2. 3 Semen .....	9
Gambar 2. 4 Batu Kapur .....	11
Gambar 2. 5 Perawatan <i>Cold Bonding</i> .....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 <i>Fly Ash</i> .....	17
Gambar 3. 3 Semen .....	18
Gambar 3. 4 Batu Kapur .....	19
Gambar 3. 5 Air.....	19
Gambar 3. 6 Timbangan digital .....	20
Gambar 3. 7 <i>Hand Mixer</i> .....	20
Gambar 3. 8 Alat uji kuat impak.....	21
Gambar 3. 9 Cetakan Kubus dimensi 5x5x5 cm.....	21
Gambar 3. 10 Cetakan silinder.....	21
Gambar 3. 11 Alat uji kuat tekan Agregat Buatan .....	22
Gambar 3. 12 Alat uji densitas .....	22
Gambar 4.1 Grafik hasil uji densitas agregat ringan buatan dengan bahan campuran <i>fly ash</i> , semen, dan kapur .....	28
Gambar 4. 2 Grafik hasil uji penyerapan air agregat ringan buatan dengan bahan campuran <i>fly ash</i> , semen, dan kapur .....	30
Gambar 4. 3 Grafik hasil uji kuat tekan agregat ringan buatan dengan bahan campuran <i>fly ash</i> , semen, dan kapur .....	31
Gambar 4. 4 Grafik hasil uji kuat tekan agregat ringan buatan dengan bahan campuran <i>fly ash</i> , semen dan kapur.....	33

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Komposisi kimia <i>fly ash</i> tipe C dan tipe .....	8
Tabel 2. 2 Kandungan Semen Portland.....	9
Tabel 3. 1 Komposisi <i>Mix Design</i> Benda Uji. ....	23
Tabel 3. 2 Matriks Benda Uji.....	25
Tabel 4. 1 Kode identitas benda uji.....	27
Tabel 4. 2 Hasil pengujian densitas.....	28
Tabel 4. 3 Hasil pengujian penyerapan air.....	29
Tabel 4. 4 Hasil uji kuat tekan .....	31
Tabel 4. 5 Hasil uji kuat impak .....	32

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Hasil pengujian kuat tekan benda uji.....	45
Hasil pengujian kuat impak benda uji.....	45
Hasil pengujian densitas benda uji.....	45
Hasil pengujian penyerapan air benda uji.....	45
Hasil seminar sidang sarjana/ujian tugas akhir.....	46

## RINGKASAN

Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 24 Februari 2023

M. Fikri Ali Farhan; dibimbing oleh Dr. Ir.H. Maulid M. Iqbal, M.S.

Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xix + 44 halaman, 21 gambar, 9 tabel, dan 8 lampiran

Beton ringan adalah jenis material yang mulai dibutuhkan didalam bidang konstruksi modern saat ini. Diaplikasikan pada material non struktur dan struktur. Selain memiliki karakteristik mekanik yang baik, beton ringan memiliki keistimewaan berupa berat sendirinya yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat struktur. Agregat ringan bisa diperoleh dari agregat alam yang memiliki densitas yang ringan atau dengan memproduksi berupa agregat buatan. Pengembangan agregat buatan sudah telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Namun demikian, potensi pengembangan agregat buatan masih dibutuhkan untuk menghasilkan beton ringan dengan karakteristik yang lebih baik. Penggunaan material ringan salah satu cara menerapkan konsep bangunan tahan gempa, sesuai dengan geografis Indonesia yang sering mengalami gempa. Selain itu, pada bahan campuran pembuatan agregat ringan berbahan dasar *fly ash*, semen dan kapur ini dapat mempengaruhi hasil agregat buatan serta dapat menentukan sifat fisik dan mekaniknya. Selain dari komposisinya, faktor yang tak kalah pentingnya yaitu pada proses perawatan, metode *cold Bonding* dipilih pada penelitian kali karena dianggap sebagai proses yang hemat biaya. Pada penelitian ini diperoleh bahan campuran untuk pembuatan agregat ringan dengan benda uji F75-C15-Ca10-R3-CB menghasilkan nilai penyerapan air 19%, kuat tekan 18 Mpa, kuat impak 27%. 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 1133,76 Kg/m<sup>3</sup>, agregat buatan ini belum memenuhi kriteria fisik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002.

**Kata kunci:** Agregat Ringan, *Fly Ash*, Semen, *Cold Bonding*

## SUMMARY

Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

*The thesis, 24 February 2023*

M. Fikri Ali Farhan; guided by Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S.

*Majoring in Civil Engineering and Planning, Faculty of Engineering, Sriwijaya University  
xix+ 44 pages, 21 pictures, 9 tables, dan 8 attachments*

*Lightweight concrete is a type of material that is starting to be needed in today's modern construction sector. Applied to non-structural and structural materials. In addition to having good mechanical characteristics, lightweight concrete has the advantage of having a smaller self-weight so that it can reduce the weight of the structure. Lightweight aggregates can be obtained from natural aggregates which have a light density or by producing artificial aggregates. The development of artificial aggregates has been carried out in previous studies. However, the potential for artificial aggregate development is still needed to produce lightweight concrete with better characteristics. 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 mixed material for making lightweight aggregates based on fly ash, cement and lime can affect the results of artificial aggregates and can determine their physical and mechanical properties. Apart from the composition, another important factor is the curing process, the cold bonding method was chosen in this study because it is considered a cost-effective process. In this study, it was obtained that the mixed material for the manufacture of lightweight aggregates with specimen F75-C15-Ca10-R3-CB produced a water absorption value of 19%, compressive strength of 18 Mpa, impact strength of 27%. 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 the density value is 1133.76 Kg/m<sup>3</sup>, this artificial aggregate does not meet the physical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements from SNI 03-2461-2002.*

**Keywords:** *Lightweight Aggregate, Fly Ash, Cement, Cold Bonding*

# Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

M. Fikri Ali Farhan<sup>1)</sup>, dan Maulid M. Iqbal<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [mfikrialifarhan@gmail.com](mailto:mfikrialifarhan@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [maulidm\\_iqbal@yahoo.com](mailto:maulidm_iqbal@yahoo.com)

## Abstrak

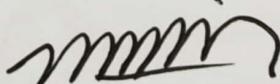
Beton ringan adalah jenis material yang mulai dibutuhkan didalam bidang konstruksi modern saat ini. Diaplikasikan pada material non struktur dan struktur. Selain memiliki karakteristik mekanik yang baik, beton ringan memiliki keistimewaan berupa berat sendirinya yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat struktur. Agregat ringan bisa diperoleh dari agregat alam yang memiliki densitas yang ringan atau dengan memproduksi berupa agregat buatan. Pengembangan agregat buatan sudah telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Namun demikian, potensi pengembangan agregat buatan masih dibutuhkan untuk menghasilkan beton ringan dengan karakteristik yang lebih baik. Penggunaan material ringan salah satu cara menerapkan konsep bangunan tahan gempa, sesuai dengan geografis Indonesia yang sering mengalami gempa. Selain itu, pada bahan campuran pembuatan agregat ringan berbahan dasar *fly ash*, semen dan kapur ini dapat mempengaruhi hasil agregat buatan serta dapat menentukan sifat fisik dan mekaniknya. Selain dari komposisinya, faktor yang tak kalah pentingnya yaitu pada proses perawatan, metode *cold Bonding* dipilih pada penelitian kali karena dianggap sebagai proses yang hemat biaya. Pada penelitian ini diperoleh bahan campuran untuk pembuatan agregat ringan dengan benda uji F75-C15-Ca10-R3-CB menghasilkan nilai penyerapan air 19%, kuat tekan 18 Mpa, kuat impak 27%. 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 1133,76 Kg/m<sup>3</sup>, agregat buatan ini belum memenuhi kriteria fisik sebagai agregat ringan sesuai persyaratan dari SNI 03-2461-2002.

**Kata kunci:** Agregat Ringan, *Fly Ash*, Semen, *Cold Bonding*

Palembang, Maret 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



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

NIP. 196009091988111001



# Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

M. Fikri Ali Farhan<sup>1)</sup>, dan Maulid M. Iqbal<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [mfikrialifarhan@gmail.com](mailto:mfikrialifarhan@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [maulidm\\_iqbal@yahoo.com](mailto:maulidm_iqbal@yahoo.com)

## Abstract

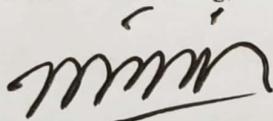
Lightweight concrete is a type of material that is starting to be needed in today's modern construction sector. Applied to non-structural and structural materials. In addition to having good mechanical characteristics, lightweight concrete has the advantage of having a smaller self-weight so that it can reduce the weight of the structure. Lightweight aggregates can be obtained from natural aggregates which have a light density or by producing artificial aggregates. The development of artificial aggregates has been carried out in previous studies. However, the potential for artificial aggregate development is still needed to produce lightweight concrete with better characteristics. 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 mixed material for making lightweight aggregates based on fly ash, cement and lime can affect the results of artificial aggregates and can determine their physical and mechanical properties. Apart from the composition, another important factor is the curing process, the cold bonding method was chosen in this study because it is considered a cost-effective process. In this study, it was obtained that the mixed material for the manufacture of lightweight aggregates with specimen F75-C15-Ca10-R3-CB produced a water absorption value of 19%, compressive strength of 18 Mpa, impact strength of 27%. 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 the density value is 1133.76 Kg/m<sup>3</sup>, this artificial aggregate does not meet the physical criteria as a lightweight aggregate according to the requirements from SNI 03-2461-2002.

**Keywords:** *Lightweight Aggregate, Fly Ash, Cement, Cold Bonding*

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 : M. Fikri Ali Farhan

Nim : 03011381924107

Judul : Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Buatan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

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,



**M. FIKRI ALI FARHAN**

**NIM. 03011381924107**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Untuk Pembuatan Agregat Ringan Buatan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*" yang disusun oleh M. Fikri Ali Farhan, NIM. 03011381924107 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 : M. Fikri Ali Farhan

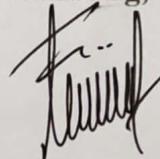
NIM : 03011381924107

Judul : Pengaruh Komposisi Bahan Campuran Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik  
Untuk Pembuatan Agregat Ringan Dengan Metode Perawatan *Cold Bonding*

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**



**M. Fikri Ali Farhan**

**03011381924107**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

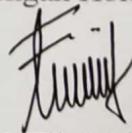
Nama Lengkap : M. Fikri Ali Farhan  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
E-mail : mfikrialifarhan@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

<b>Nama Sekolah</b>	<b>Fakultas</b>	<b>Jurusan</b>	<b>Masa</b>
SD NEGERI 1 OGAN KOMERING ULU	-	-	2007-2013
SMP NEGERI 1 OGAN KOMERING ULU	-	-	2013-2016
SMA NEGERI 4 OGAN KOMERING ULU	-	IPA	2016-2019
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(M. Fikri Ali Farhan)

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton ringan adalah jenis material yang mulai dibutuhkan di dalam bidang konstruksi modern saat ini. Penggunaan beton ringan sudah dapat diaplikasikan pada material non struktur dan struktur. Selain memiliki karakteristik mekanik yang baik, beton ringan memiliki keistimewaan berupa berat sendirinya yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat struktur secara keseluruhan. (Sarjono, 2004). Menurut SNI 3402:2008 menyatakan bahwa beton ringan struktural merupakan beton yang memiliki campuran agregat ringan serta memiliki berat jenis kurang dari  $1.900 \text{ kg/m}^3$ . Agregat ringan bisa diperoleh dari agregat alam yang memiliki densitas yang ringan atau dengan memproduksi berupa agregat buatan. Pengembangan agregat buatan sudah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya ( S. Feng dan Y. Li, 2021; K. George dan P. Revathi, 2020; Y. Ren, dkk., 2020; S. Subasi, 2009). Namun demikian, potensi pengembangan agregat buatan masih dibutuhkan untuk menghasilkan beton ringan dengan karakteristik yang lebih baik.

Bahan dasar pembuatan agregat didominasi oleh material limbah yang bersifat cementitious, diantaranya adalah, semen, kapur. Pengembangan agregat buatan dengan menggunakan bahan limbah *fly ash* salah satunya telah dilakukan oleh A. C. Purnama dan J. J. Ekaputri (2021). Pada dasarnya bahan baku tersebut harus bersifat pozzolanik sehingga bisa digunakan untuk bahan pembuatan agregat, karena dapat mengeras dan bisa digunakan untuk bahan pengikat agregat. Selain dari itu untuk metode pembuatan, gradasi, dan bentuk agregat, *treatment* dan alat pembuatannya juga menjadi faktor penentu optimasi dari produk agregat buatan yang berbahan dasarnya *fly ash* (Abishek dkk., 2020).

Bahan baku pembuatan agregat ringan tidak cukup dengan bahan *fly ash* saja, tetapi membutuhkan bahan pengikat (binder) dengan bahan-bahan lain. Metode pembuatan agregat ringan ini merujuk pada pembuatan beton ringan. Oleh karena itu salah satu binder yang paling umum digunakan pada beton adalah semen dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat. Kualitas dan kuantitas semen terhadap beton berdasarkan SNI 03-2832-1992 sangatlah berpengaruh kepada kuat tekannya.

Semen berfungsi sebagai bahan pembentuk beton dan agregat buatan. pengikat total. Semen memainkan peran kunci dalam menentukan kekuatan dan sifat beton siap pakai dan beton yang mengeras (Lakhsmi dkk, 2019). Selain itu bahan kapur juga diasumsikan mampu berfungsi sebagai binder. Kapur merupakan bahan material yang bisa digunakan untuk bahan pengikat dasar yang bisa digunakan sebelum semen ditemukan. Kapur dapat bereaksi dengan bermacam komponen pozzolan halus. Abu terbang atau *fly ash* memiliki sifat pozzolan sehingga apabila di campur dan diaduk dengan kapur dan air maka terjadilah reaksi yang membentuk silikat hidrat (C-S-H) (Haryati & Wardhana, 2019).

Selain jenis bahan penyusun dan komposisi bahan, metode perawatan yang digunakan juga dibutuhkan untuk mencapai kualitas sifat fisik mekanik agregat yang diharapkan. Dalam pengembangan agregat ringan, jenis metode pengerasan atau perawatan banyak menggunakan berbagai teknik yang meliputi *cold bonding*, sintering, dan *Autoclaved*. Metode ikatan dingin atau disebut juga dengan (*cold bonding*) adalah proses penambahan partikel halus menjadi partikel yang lebih besar melalui proses direndam tanpa tekanan. Proses ikatan dingin dianggap sebagai proses yang hemat biaya karena mengental pada suhu kamar (Hao dkk, 2022). Metode ikatan dingin ini dinilai sebagai metode yang lebih efisien dan hemat energi dibandingkan dengan metode lainnya.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, penelitian ini membahas tentang pembuatan agregat buatan (*artificial aggregate*) berbahan dasar *fly ash*, semen dan kapur sebagai bahan pengikat, dengan berbagai komposisi dan dengan menggunakan metode perawatan *cold bonding*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang di atas, maka yang harus perlu dipelajari yaitu :

1. Bagaimana karakteristik fisik dan mekanik dari agregat buatan dari bahan penyusun, komposisi bahan serta perawatan *cold bonding*?
2. Bagaimana komposisi optimal agregat buatan dari variable yang digunakan dan perawatan *cold bonding*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis karakteristik fisik dan mekanik dari agregat buatan dari bahan penyusun, komposisi bahan serta perawatan *cold bonding*.
2. Untuk menganalisis komposisi optimal agregat buatan dari variable yang digunakan dan perawatan *cold bonding*.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup pada penelitian ini mengenai persentase semen sebagai pengikat terhadap *fly ash* pada pembuatan agregat buatan dengan metode *cold bonding* adalah sebagai berikut :

1. *Fly ash* yang dimanfaatkan pada penelitian ini berasal dari limbah hasil sisa pembakaran di PT. Bukit Asam.
2. Bahan semen dan kapur yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari *merk* semen dan kapur yang dipasaran toko bangunan (toko depot damai)
3. Persentase penggunaan *fly ash*, semen, dan kapur yang digunakan dengan komposisi persentase bahan 85%:5%:10%;, 80%:10%:10%, dan 75%:15%:10%.
4. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji kubus yang berukuran 5x5x5 cm dan benda uji berbentuk silinder yang berdiamter 8 cm dan tingginya 5 cm.
5. Seluruh pengujian agregat buatan dilakukan pada benda uji yang berumur 28 hari.
6. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kuat tekan agregat buatan, uji kuat impak atau AIV, uji densitas, dan uji penyerapan air.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam metodologi yang di gunakan dipenelitian ini merupakan pengujian eksperimental di laboratorium. Metodologi penelitian adalah kegiatan secara ilmiah yang mana bertujuan untuk menjelaskan data-data dengan maksud dan tujuan tertentu. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan substitusi terhadap

agregat alam yang menggunakan *fly ash*, semen, dan kapur. Material pembuatan agregat buatan tersebut didapatkan secara terpisah, *fly ash* didapat dari PT Bukit Asam, bahan pengikat yaitu semen yang di dapat dari toko bahan material Depot Damai dan kapur juga didapat di toko material Depot Damai. Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana sifat fisik dan mekanik agregat buatan dengan campuran bahan dari *fly ash*, semen, dan kapur.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan laporan tugas akhir pengaruh persentase semen sebagai pengikat terhadap *fly ash* pada pembuatan agregat buatan dengan metode cold bonding adalah pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, bab penutup, dan daftar pustaka.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

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

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang hasil kajian studi literatur yang dilakukan mengenai teori yang berkaitan dengan beton ringan, agregat ringan, *fly ash*, *bentonite*, metode *cold bonding*, penyusun dan faktor pengaruh agregat ringan, dan juga pengujian terdahulu sebagai acuan dalam penelitian ini.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang material dan peralatan yang digunakan dalam penelitian, serta metodologi yang dilakukan dalam penelitian meliputi pengujian bahan penyusun agregat ringan, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian yang berupa hasil dari pengujian bahan. Bahan atau material yang telah dilakukan pengujian antara lain adalah *fly ash*, semen, dan kapur serta hasil dari pengujian sifat fisik dan mekanik

pada agregat buatan (*artificial aggregate*) *fly ash* dan semen terhadap pengaruh komposisi bahan tersebut.

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab kesimpulan dan saran ini berisikan tentang kesimpulan dan saran hasil dari penelitian yang diberikan oleh peneliti untuk orang-orang yang akan melakukan penelitian yang sama pada kesempatan yang akan mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek P, Scaria, D., K, M. C., Vijay, S. S., & Joy, A. (2020). Production of Pelletized Fly ash Aggregates by Geopolymerisation. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE, 17(3), 56–64.* <https://doi.org/10.9790/1684-1703055664>
- Arief. (2012). Bahan Perekat Kapur. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.
- ASTM C 618. 2019. Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
- BS 812-Part 2. *Standard Test Method of Determination of Density.* 1995. 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. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.08.051>
- Dunuweera, S. P., Rajapakse, R. M.G. 2018. Cement Types, Composition, Uses And Advantages of Nanocement, Environmental Impact on Cement Production, and Possible Solutions. Hindawi Advances in Materials Science and Engineering.
- Feng, S. dan Li, Y. (2021). *Study on coal fly ash classified by bulk density.* Journal of Physics Conference Series 1732(1):012127.
- George, K. dan Revathi, P. (2020). *Production and Utilisation of Artificial Coarse Aggregate in Concrete - a Review.* Jurnal IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Haryanti, N. H., & Wardhana, H. (2019). Pengaruh Komposisi Campuran Pasir Silika dan Kapur Tohor Pada Bata Ringan Berbahan Limbah Abu Terbang Batubara. *Jurnal Fisika Indonesia,* 21(3), 11. <https://doi.org/10.22146/jfi.42443>.

- Hama, Sheelan M., Hilal, Nahla N. 2017. Fresh properties of self-compacting concrete with plastic waste as partial replacement of sand. *International Journal of Sustainable Built Environment* 6. 299-308.
- Hao, D. L. C., Razak, R. A., Kheimi, M., Yahya, Z., Abdullah, M. M. A. B., Burduhos Nergis, D. D., Fansuri, H., Ediati, R., Mohamed, R., & Abdullah, A. (2022). Artificial Lightweight Aggregates Made from Pozzolanic Material: A Review on the Method, Physical and Mechanical Properties, Thermal and Microstructure. *Materials*, 15(11), 3929. <https://doi.org/10.3390/ma15113929>.
- Lakshmi, J. A., Howsalya, V., Kavitha, V., Maheswari, M. 2019. Experimental Investigation of the Foam Concrete Using Steel Dust As Partial Replacement of Fine Aggregate. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. 6(3).
- Nugraha, P., 2007, Teknologi Beton, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Purnama, A. C. Dan Ekaputri, J. J. (2021). *Penggunaan Fly Ash sebagai Agregat Buatan Pengganti Agregat Alami pada Campuran Beton*. Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- 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, School of Materials Science and Engineering, Shaanxi Key Laboratory of Green Preparation and Functionalization for Inorganic Materials, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an. People's Republic of China.
- Sarjono, 2004. Kajian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Ringan Memanfaatkan Sekam Padi dan Fly ash dengan Kandungan Semen 350 kg/m<sup>3</sup>.
- SNI 03-3402. (2008). Cara uji berat isi beton ringan struktural.
- SNI 03-2461. (2002). *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Ringan Struktural*.

SNI 03-1974-2011. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

SNI 03-3449. (2002). Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan.

SNI 03-1974. (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

SNI 1969:2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.

SNI 03-2832-1992. Metode Pengujian Untuk Mendapatkan Kepadatan Tanah Maksimum dengan Kadar Air Optimum.