

**PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN JENIS
*CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE***



LAPORAN AKHIR

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Program Diploma III
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**ULIVIA DEVINA
YOAN CHANTA TAMBA**

**NPM: 062230100044
NPM: 062230100045**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulivia Devina
NPM. 062230100044
Yoan Chanta Tamba
NPM. 062230100045
Program Studi : D-III Teknik Sipil
Judul : Penggunaan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan Jenis *Cellular Lightweight Concrete*

Menyatakan bahwa sesungguhnya Laporan Akhir adalah benar-benar merupakan hasil karya penulis sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila terdapat kesalahan, kekeliruan, dan ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Juli 2025

Ulivia Devina
NPM. 062230100044

Yoan Chanta Tamba
NPM. 062230100045

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Akhir berjudul:
**PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN JENIS
*CELLULAR LIGHWEIGHT CONCRETE***

Disusun Oleh:

ULIVIA DEVINA

NPM: 062230100044

YOAN CHANTA TAMBA

NPM: 062230100045

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Ujian Laporan Akhir

Pembimbing 1



Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T.
NIP 197202271998022003

Pembimbing 2



Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.
NIP 196104071985031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**



Ir. Ahmad Svapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi
Diploma III Jurusan Teknik Sipil**



Dr. Ir. Indravani, S.T., M.T.
NIP 197402101997022001

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Akhir berjudul:
**PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN JENIS
*CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE***

Disusun Oleh:

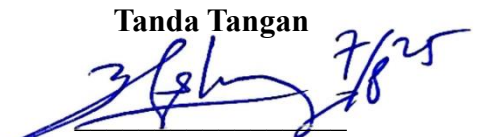
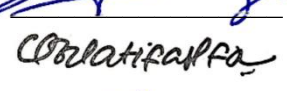
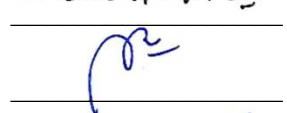
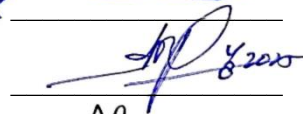
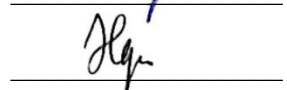
ULIVIA DEVINA

NPM: 062230100044

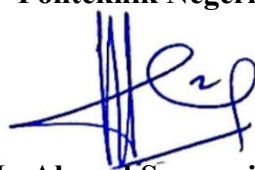
YOAN CHANTA TAMBA

NPM: 062230100045

Telah dipertahankan dalam **Sidang Ujian Laporan Akhir** di depan Tim Penguji
pada hari Rabu, tanggal 16 Juli 2025

	Nama Penguji	Tanda Tangan
Penguji 1	<u>Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.</u> NIP: 196104071985031002	
Penguji 2	<u>Nurlatifah Fajriaty Ronyta, S.T., M.Ars.</u> NIP: 199605112022032012	
Penguji 3	<u>Nadra Mutiara Sari, S.Pd., M.Eng.</u> NIP: 198506162020122014	
Penguji 4	<u>M. Sazili Harnawansyah, S.T., M.T</u> NIP: 197207012006041001	
Penguji 5	<u>Amiruddin, S.T., M.Eng.SC.CE</u> NIP: 197005201995031001	
Penguji 6	<u>Lega Reskita Lubis, S.T., M.T.</u> NIP: 199006102022032009	

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya


Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP: 196905142003121002

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktu yang telah ditentukan. Dalam laporan ini, penulis mengangkat judul “Penggunaan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan Jenis *Cellular Lightweight Concrete*”.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis mendapatkan banyak pengarah dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bapak Ir. Irawan Rusnasi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T, selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Darma Prabudi, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing kami sekaligus memberikan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing kami sekaligus memberikan motivasi kepada penulis.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan proposal laporan akhir.
8. Serta semua pihak yang telah membantu selama penyelesaian laporan akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Besar harapan penulis agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dimasa yang akan datang.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN JENIS *CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE*

Ulivia Devina, Yoan Chanta Tamba

Program Studi D-III, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Bata Ringan menjadikan munculnya salah satu inovasi baru dalam pembuatan bata dalam pembuatan material dinding yang merupakan elemen penting dalam konstruksi bangunan. Penelitian ini akan dilakukan analisa dari data-data yang diperoleh untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan *fly ash* sebagai substitusi sebagian semen terhadap nilai kuat tekan dan berat pada bata ringan jenis *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Metode analisis data yang digunakan yaitu menganalisis hasil yang didapatkan dari pengujian material di laboratorium. *Fly ash* sebagai bahan tambahan (*additive*) dengan variasi yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dari total semen yang digunakan. Dengan waktu curing 7 hari, 14 hari, dan 28 hari yang akan diuji terhadap kuat tekan bata ringan jenis *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *fly ash* memiliki dampak signifikan terhadap nilai kuat tekan, tergantung pada persentase yang digunakan. Persentase optimal didapat pada campuran 40% fly ash, yang mampu menghasilkan kuat tekan sebesar 121,52 kg/cm² pada umur 28 hari. Selain meningkatkan performa mekanis, penggunaan *fly ash* juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi emisi karbon dan pemanfaatan limbah industri. Penelitian ini juga menemukan bahwa variasi komposisi material, khususnya proporsi *fly ash*, memengaruhi berat bata ringan secara signifikan. Hal ini menunjukkan pentingnya pengendalian proporsi campuran dalam menghasilkan bata ringan CLC yang tidak hanya kuat, tetapi juga ringan dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Bata ringan, *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*, *Fly Ash*, Kuat Tekan, Berat Bata, Ramah Lingkungan

ABSTRACT

THE USE OF FLY ASH AS A PARTIAL SUBSTITUTION OF CEMENT ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE BRICKS

Ulivia Devina, Yoan Chanta Tamba

Diploma Degree, Civil Engineering Department, State Polytechnic of Sriwijaya

Lightweight concrete has emerged as an innovative development in the production of wall materials, which are essential components in building construction. This study analyzes data obtained to determine the effect of using fly ash as a partial substitute for cement on the compressive strength and weight of Cellular Lightweight Concrete (CLC) bricks. The data analysis method used involves evaluating results from material testing in the laboratory. Fly ash is used as an additive with variations of 0%, 10%, 20%, 30%, and 40% of the total cement content. The compressive strength is tested after curing periods of 7, 14, and 28 days. The findings show that the use of fly ash significantly affects compressive strength, depending on the percentage used. The optimal percentage was found at 40% fly ash content, which resulted in a compressive strength of 121.52 kg/cm² at 28 days. In addition to improving mechanical performance, fly ash use also contributes positively to the environment by reducing carbon emissions and utilizing industrial waste. The study also found that variations in material composition, especially the proportion of fly ash, significantly affect the weight of lightweight concrete bricks. This highlights the importance of controlling mix proportions to produce CLC bricks that are not only strong but also lightweight and environmentally friendly.

Keywords : Lightweight brick, Cellular Lightweight Concrete (CLC), Fly Ash, Compressive Strength, Brick Weight, Environmentally Friendly.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
GLOSARIUM.....	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2. Bata Ringan	9
2.2.1. Pengertian Bata Ringan	9
2.2.2. Klasifikasi Bata Ringan	10
2.3. Material Pembentuk Bata Ringan.....	13
2.3.1. Semen <i>Portland Pozzolan</i> (PPC)	13
2.3.2. Pasir	14
2.3.3. Air.....	15
2.3.4. <i>Foam Agent</i>	16
2.4. Bahan Tambah <i>Fly Ash</i>	17
2.4.1. Spesifikasi <i>Fly Ash</i>	18
2.5. Bata Ringan CLC (<i>Cellular Lightweight Concrete</i>)	18
2.6. Kuat Tekan Bata Ringan.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Rencana Kerja Penelitian.....	21
3.2. Teknik Pengumpulan Data	21
3.3. Bahan dan Peralatan.....	22
3.3.1. Bahan.....	22
3.3.2. Peralatan	22
3.4. Diagram Alir	36
3.5. Pengujian di Laboratorium	37
3.5.1. Analisa Saringan Agregat Halus	37

3.5.2. Kadar Air Agregat Halus	38
3.5.3. Kadar Lumpur Agregat Halus	40
3.5.4. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	41
3.5.5. Konsistensi Semen	45
3.5.6. Waktu Ikut Semen	47
3.5.7. Berat Jenis Semen	49
3.6. Pencetakan Benda Uji	51
3.7. Perawatan Benda Uji	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1. Hasil Pengujian Material	53
4.1.1. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	53
4.1.2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	54
4.1.3. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	55
4.1.4. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	55
4.1.5. Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen.....	56
4.1.6. Hasil Pengujian Waktu Ikut Semen.....	57
4.1.7. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	58
4.2. Perencanaan Campuran Bata Ringan	59
4.2.1. Perbandingan Campuran Bata Ringan	60
4.3. Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan	62
4.3.1. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan Umur 7 Hari	62
4.3.2. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan Umur 14 Hari	64
4.3.3. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan Umur 28 Hari	65
4.3.4. Analisis Data Kuat Tekan Rata-Rata Bata Ringan Pada Berbagai Variasi Persentase	66
4.3.5. Analisis Berat dan Berat Volume Rata-Rata Bata Ringan Untuk Berbagai Variasi Persentase.....	67
BAB V PENUTUP.....	70
5.1. Kesimpulan	70
5.1. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Ukuran Umum Bata Ringan	12
Tabel 2.2.	Kategori Berat Bata Ringan	12
Tabel 2.3.	Syarat Fisis Bata Ringan	13
Tabel 2.4.	Persyaratan Kimia <i>Fly Ash</i>	19
Tabel 3.1.	Jumlah Sampel Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan	52
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	53
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	54
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	55
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	56
Tabel 4.5.	Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Halus	56
Tabel 4.6.	Hasil Penelitian Konsistensi Normal Semen	57
Tabel 4.7.	Hasil Penelitian Waktu Ikut Semen	58
Tabel 4.8.	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Semen	59
Tabel 4.9.	Campuran Bata Ringan	59
Tabel 4.10.	Perhitungan untuk 9 Benda Uji Kubus	60
Tabel 4.11.	Bahan Campuran Bata Ringan Normal (BR N)	60
Tabel 4.12.	Bahan Campuran Bata Ringan Variasi 10%	61
Tabel 4.13.	Bahan Campuran Bata Ringan Variasi 20%	61
Tabel 4.14.	Bahan Campuran Bata Ringan Variasi 30%	62
Tabel 4.15.	Bahan Campuran Bata Ringan Variasi 40%	62
Tabel 4.16.	Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Bata Ringan Umur 7 Hari	63
Tabel 4.17.	Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan Umur 14 Hari	64
Tabel 4.18.	Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan Umur 28 Hari	65
Tabel 4.19.	Hasil Berat Rata-Rata Bata Ringan Berbagai Variasi	67
Tabel 4.20.	Hasil Berat Volume Rata-Rata Bata Ringan Berbagai Variasi	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Timbangan Digital di Laboratorium.....	23
Gambar 3.2. Cawan di Laboratorium.....	23
Gambar 3.3. <i>Density Spoon</i> di Laboratorium	24
Gambar 3.4. Oven di Laboratorium	24
Gambar 3.5. Saringan di Laboratorium.....	25
Gambar 3.6. Saringan No.200 di Laboratorium.....	25
Gambar 3.7. Alat Penggetar di Laboratorium	26
Gambar 3.8. Piknometer di Laboratorium	26
Gambar 3.9. Mesin Pengaduk di Laboratorium	27
Gambar 3.10. Gelas Ukur di Laboratorium	27
Gambar 3.11. Alat Vicat di Laboratorium.....	28
Gambar 3.12. Kerucut Terpancung di Laboratorium	28
Gambar 3.13. Penumbuk di Laboratorium.....	29
Gambar 3.14. Spatula di Laboratorium.....	29
Gambar 3.15. Kuas di Laboratorium.....	30
Gambar 3.16. Plat Kaca di Laboratorium	30
Gambar 3.17. Cincin Konik di Laboratorium	31
Gambar 3.18. <i>Le Chatelier Flask</i> di Laboratorium.....	31
Gambar 3.19. Segitiga <i>Funnel</i> Lab di Laboratorium	32
Gambar 3.20. Kawat Lidi di Laboratorium.....	32
Gambar 3.21. Cetakan Kubus di Laboratorium	33
Gambar 3.22. Mistar Siku di Laboratorium	33
Gambar 3.23. Stik Pengaduk di Laboratorium	33
Gambar 3.24. Gelas Ukur 100 ml di Laboratorium	34
Gambar 3.25. Ember di Laboratorium	34
Gambar 3.26. Palu Karet di Laboratorium.....	34
Gambar 3.27. Mesin Bor di Laboratorium.....	35
Gambar 3.28. Mesin Uji Kuat Tekan di Laboratorium	35
Gambar 3.29. Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1. Grafik Gradasi Zona II Agregat Halus	54
Gambar 4.2. Grafik Penurunan Waktu Ikat Semen	58
Gambar 4.3. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Bata Ringan Umur 7 Hari.....	63
Gambar 4.4. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Bata Ringan Umur 14 Hari.....	64
Gambar 4.5. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Bata Ringan Umur 28 Hari.....	65
Gambar 4.6. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Berbagai Variasi	66
Gambar 4.7. Grafik Berat Rata-Rata Berbagai Variasi	67
Gambar 4.8. Grafik Berat Volume Rata-Rata Berbagai Variasi	68

GLOSARIUM

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
SNI	Standar Nasional Indonesia	1
CLC	<i>Cellular Lightweight Concrete</i>	1
KG	Kilo Gram	16
M	Meter	16
MM	Mili Meter	20
ASTM	<i>American Standart Testing and Material</i>	21
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap	22
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>	27
GR	Gram	39
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	40
MHB	Modulus Halus Butiran	53
ML	Mili Liter	59
L	Liter	59
BR N	Bata Ringan Normal	60
BR	Bata Ringan	60
FA	<i>Fly Ash</i>	61
CM	Centi Meter	63

LAMBANG

°C	Derajat Celcius	39
W3	Berat Benda Uji	40
W5	Berat Benda Uji Kering Oven	40
A	Berat Benda Uji Kering Oven	44
C	Berat Piknometer isi Air + Benda Uji	44
B	Berat Piknometer isi Air	44
S	Berat Benda Uji Kondisi Jenuh Kering Permukaan	44
W1	Berat Wadah	54
W2	Berat Wadah + Benda Uji Kering Oven	54