

**TUGAS AKHIR**  
**BETON RINGAN STRUKTURAL RAMAH**  
**LINGKUNGAN DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH**  
**ABU SEKAM PADI DAN LIMBAH BATA RINGAN**

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk**  
**Memperoleh Derajat Sarjana Starta Satu Pada Fakultas Teknik Sipil**  
**Universitas Tunas Pembangunan Surakarta**



**Disusun oleh :**

**Muhammad Bahroini Sholihin**  
**NIM : A0119052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN**  
**SURAKARTA**  
**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**BETON RINGAN STRUKTURAL RAMAH LINGKUNGAN**  
**DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI DAN**  
**LIMBAH BATA RINGAN**



Disusun oleh :

**Muhammad Bahroini Sholihin**  
NIM : A0119052

Disetujui,

**Pembimbing I**

( **Ir. Dian Arumningsih. D.P.,M.T.** )  
NIDN : 0624096201

**Pembimbing II**

( **Teguh Yuono, S.T., M.T.** )  
NIDN : 0626067501

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**

( **Dr. Tri Hartanto. S.T., M.Sc.** )  
NIDN : 628117401

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

( **Herman Susila, ST., M.T.** )  
NIDN : 0620097301



**BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR**

Pada hari Senin, 24 Juli 2023 jam 09.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	:	Ir. Dian Arumningsih DP, M.T.	Dosen Pembimbing I	<b>NIDN:</b> 0624096201
Anggota	:	1 Teguh Yuono, S.T., M.T.	Dosen Pembimbing II	<b>NIDN:</b> 0626067501
		2 Suryo Handoyo, S.T., M.T.	Dosen Penguji I	<b>NIDN:</b> 0604087301
		3 Herman Susila, S.T., M.T.	Dosen Penguji II	<b>NIDN:</b> 0620097301

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

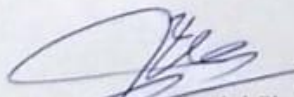
Nama : Muhammad Bahroini Sholihin  
NIM : A0119052  
Judul TA : Beton Ringan Struktural Ramah Lingkungan Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Sekam Padi Dan Limbah Bata Ringan

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

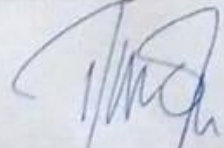
- Lulus tanpa perbaikan  
 Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 27 Juli 2023  
 Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai  
 Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

  
Muhammad Bahroini Sholihin

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
**Herman Susila, S.T., M.T.**  
NIDN. 0620097301

Tim Penguji

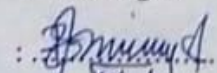
Dosen Pembimbing I

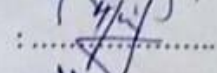
Dosen Pembimbing II

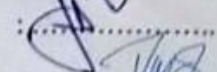
Dosen Penguji I

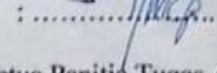
Dosen Penguji II

Tanda Tangan

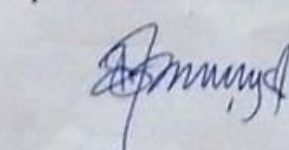








Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

  
**Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.**  
NIDN. 0624096201

## MOTTO

“ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri “

( Q.S. Ar Rad : 11 )

“ Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus tetap bergerak “

( Albert Einstein )

“ Jer Basuki Mawa Beya “

( Pituah Jawa )

“ Menyesali nasib tidak akan mengubah keadaan. Terus berkarya dan bekerjalah yang membuat kita bermakna “

( K.H. Abdurrahman Wahid )

## **PERSEMBAHAN**

Karya kecilku ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu saya tercinta Ibu Fauziah, Bapak wardiyo, Nenek Umi Salamah yang selalu mendampingi, mendoakan dan memberi support yang luar biasa untuk penulis.
2. Untuk sahabat saya Mohammad Ulil Albab, Adi Putra Wibowo, Rian Astama, Riycho Manggala Ariyanto, Yanuar Setya Yudathama, Sekar Mustika Arum, Dinda Ajeng Anidhita, Tegas Putro Wibowo dan tentunya Fatin Nurhidayah yang telah menemani selama proses penyusunan Tugas Akhir, dan selalu memberikan support yang luar biasa.
3. Terima kasih untuk Fatin Nurhidayah yang telah menemani selama proses penyusunan Tugas Akhir, dan selalu memberikan support yang luar biasa.
4. Terimakasih juga untuk teman – teman UKM Rancang Bangun Universitas Tunas Pembangunan Surakarta yang telah membantu saya dari awal penelitian sampai selesai. Seperti : Daffa Zaidan Izzudin (Raden), Abdillah Rahman (Ubed), Anan Albana, Aviv Rahman, Mahfud, Rizal, Novri Dll.
5. Terimakasih juga kepada Bapak Suwito sebagai mentor beton yang telah banyak memberikan ilmu – ilmunya khususnya tentang beton.
6. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung.

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Bahroini Sholihin

NIM : A0119052

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul “ Beton Ringan Struktural Ramah Lingkungan Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Sekam Padi dan Limbah Bata Ringan” merupakan hasil karya sendiri dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti dinyatakan melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa apapun.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Surakarta, 12 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



(Muhammad Bahroini Sholihin)

NIM. A0119052

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan baik serta terselesaikan tepat waktu. Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini guna melengkapi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Starta Satu (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

Dalam penyusunan Proposal Tugas akhir ini penulis menyadari bahwa jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulisan Proposal Tugas Akhir ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini saya sampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Tri Hartanto,S.T.,M.Sc. ,selaku Dekan Fakultas Teknik Univesrsitas Tunas Pembangunan Surakarta
2. Bapak Herman Susila, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Ibu Ir. Dian Arumningsih, D.P.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Teguh Yuono, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Semua pihak yang telah berupaya membantu dalam menyelesaikan laporan Proposal Tugas Akhir ini.
6. Ke dua orang tua dan sahabat-sahabat saya yang telah memberikan dukungan baik material maupun spiritual, sehingga terwujudnya penyusunan Tugas Akhir ini.

Surakarta, Maret 2023

Penulis,

Muhammad Bahroini Sholihin

NIM. A0119052

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Masalah .....	4
1.4    Manfaat Penelitian.....	4
1.5    Batasan Masalah.....	4
1.6    Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1    Tinjauan Pustaka .....	7
2.1.1    Beton Ringan.....	7
2.1.2    Agregat ringan.....	7
2.1.3    Beton Ramah Lingkungan.....	8
2.1.4    Material Inovasi .....	9
2.1.5    Material Penyusun Beton Ringan.....	10



2.2	Landasan Teori .....	13
2.2.1	Pengaruh Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Semen.....	13
2.2.2	Pengaruh Bata Ringan sebagai Pengganti Agregat Halus.....	14
2.2.3	Rancangan Prosentase Campuran <i>Mix Design</i> .....	14
2.2.4	Berat Isi Beton Ringan .....	14
2.2.5	Kuat Tekan Beton Ringan Struktural .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>16</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	16
3.2	Waktu Penelitian .....	16
3.3	Metode Penelitian Dan Pengumpulan Data.....	18
3.4	Jenis Data.....	19
3.5	Peratan Penelitian .....	19
3.6	Pemilihan Material .....	29
3.7	Pengujian Material.....	34
3.8	Perencanaan <i>Mix Design</i> .....	41
3.9	Metode Pembuatan Beton.....	45
3.10	Bagan Alir .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>52</b>
4.1	Data Pengujian Material.....	52
4.1.1	Hasil Pengujian Abu Sekam Padi .....	52
4.1.2	Hasil Pengujian Pasir .....	52
4.1.3	Hasil Pengujian Serbuk Bata Ringan .....	56
4.1.4	Hasil Pengujian Kerikil Berpori.....	56
4.2	Pembuatan <i>Mix Design</i> .....	59
4.2.1	<i>Mix Design 1</i> .....	59
4.2.2	<i>Mix Design 2</i> .....	61

4.2.3	<i>Mix Design 3</i> .....	64
4.2.4	<i>Mix Design 4</i> .....	66
4.2.5	<i>Mix Design 5</i> .....	68
4.3	Pengujian <i>Mix Design</i> Berupa <i>Slump Test</i> .....	70
4.4	Penimbangan Benda Uji.....	73
4.4.1	Penimbangan berat benda uji 1 .....	73
4.4.2	Penimbangan berat benda uji 2 .....	75
4.4.3	Penimbangan berat benda uji 3 .....	77
4.4.4	Penimbangan berat benda uji 4 .....	79
4.4.5	Penimbangan berat benda uji 5 .....	81
4.4.6	Rekapitulasi Berat Benda Uji.....	83
4.5	Pengujian Benda Uji Berupa Kuat Tekan Beton.....	84
4.5.1	Hasil pengujian sampel 1 .....	84
4.5.2	Hasil Pengujian sampel 2.....	86
4.5.3	Hasil Pengujian sampel 3.....	88
4.5.4	Hasil pengujian sampel 4 .....	90
4.5.5	Hasil pengujian sampel 5 .....	92
4.5.6	Rekapitulasi Kuat Tekan Beton .....	94
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>96</b>
5.1	Kesimpulan.....	96
5.2	Saran.....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>98</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan kuat tekan dan kuat Tarik belah rata-rata untuk beton ringan struktural .....	7
Tabel 2. 2 kuat tekan beton dengan abu sekam padi umur .....	9
Tabel 2. 3 Persyaratan kimia semen <i>Portland</i> kompsit adalah : .....	10
Tabel 2. 4 Batasan gradasi untuk agregat halus .....	11
Tabel 2. 5 Persyaratan kimia berdasarkan ASTM C618-92a.....	13
Tabel 3. 3 Syarat nilai <i>slump test</i> beton untuk elemen konstruksi .....	42
Tabel 3. 4 Perkiraan kebutuhan pencampuran air dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai <i>slump</i> dan ukuran nominal agregat maksimum.....	42
Tabel 3. 5 Hubungan antara rasio air-semen dan kuat tekan beton .....	43
Tabel 3. 6 Contoh rekapitulasi <i>mix design</i> .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sekam Padi.....	2
Gambar 1. 2. Limbah Bata Ringan di pabrik Sragen.....	3
Gambar 3. 1 Laboratorium Bahan.....	16
Gambar 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	17
Gambar 3. 3 Timbangan digital.....	20
Gambar 3. 4 Cawan.....	20
Gambar 3. 5 Labu la chatelier.....	21
Gambar 3. 6 Oven.....	21
Gambar 3. 7 Sarung tangan.....	21
Gambar 3. 8 Gelas ukur.....	22
Gambar 3. 9 <i>Test Sieve</i> – Ayakan Mesh.....	22
Gambar 3. 10 Cetok semen.....	23
Gambar 3. 11 Ember.....	23
Gambar 3. 12 Pelumas begisting.....	24
Gambar 3. 13 Kunci ring.....	24
Gambar 3. 14 Penggaris.....	25
Gambar 3. 15 Palu karet.....	25
Gambar 3. 16 Besi rojokan.....	26
Gambar 3. 17 Papan slump.....	26
Gambar 3. 18 Kerucut <i>Abrahams</i> .....	27
Gambar 3. 19 Silinder uk 10 x 20 cm.....	27
Gambar 3. 20 Satu set peralatan capping beton.....	28
Gambar 3. 21 Mesin pengaduk ( <i>mixer concrete</i> ).....	28
Gambar 3. 22 Spidol.....	29
Gambar 3. 23 <i>Compression testing machine</i> .....	29
Gambar 3. 24 Semen PPC ( <i>Portland Composit Cement</i> ).....	30
Gambar 3. 25 Lokasi Desa Gelung, Kecamatan Paron, Kabupaten Ngawi.....	30
Gambar 3. 26 Abu sekam padi lolos saringan no 200.....	31
Gambar 3. 27 Lokasi pabrik bata ringan, Sragen.....	31
Gambar 3. 28 Material serbuk bata ringan.....	32
Gambar 3. 29 Material kerikil berpori.....	32

Gambar 3. 30 Air PDAM laboratorium bahan.....	33
Gambar 3. 31 Sika Visconcrete 1003.....	33
Gambar 3. 32 Ilustrasi proses <i>slump test</i> .....	47
Gambar 3. 33 Ilustrasi memasukkan beton kedalam silinder .....	48
Gambar 3. 34. Bagan Alir Penelitian .....	51
Gambar 4. 35 Kuat tekan sampel 3 umur 7 hari .....	88
Gambar 4. 36 Kuat tekan sampel 3 umur 14 hari .....	88
Gambar 4. 37 Kuat tekan sampel 3 umur 21 hari .....	89
Gambar 4. 38 Kuat tekan sampel 3 umur 28 hari .....	89
Gambar 4. 39 Kuat tekan sampel 4 umur 7 hari .....	90
Gambar 4. 40 Kuat tekan sampel 4 umur 14 hari .....	90
Gambar 4. 41 Kuat tekan sampel 4 umur 21 hari .....	91
Gambar 4. 42 Kuat tekan sampel 4 umur 28 hari .....	91
Gambar 4. 43 Kuat tekan sampel 5 umur 28 hari .....	92
Gambar 4. 44 Kuat tekan sampel 5 umur 14 hari .....	92
Gambar 4. 45 Kuat tekan sampel 5 umur 21 hari .....	93
Gambar 4. 46 Kuat tekan sampel 5 umur 28 hari .....	93
Gambar 4. 47. Garfik Kuat tekan Beton .....	95

**BETON RINGAN STRUKTURAL RAMAH LINGKUNGAN DENGAN  
PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI  
DAN LIMBAH BATA RINGAN**

**Muhammad Bahroini Sholihin**

**NIM.A0119052**

[mrois3010@gmail.com](mailto:mrois3010@gmail.com)

**ABSTRAK**

Beton ringan struktural adalah beton yang memiliki agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir alam sebagai pengganti agregat kasar dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m<sup>3</sup> dan harus memenuhi ketentuan kuat tekan dan kuat Tarik belah beton ringan untuk tujuan struktural (SNI 03-2449-2002). Untuk memperoleh berat beton ringan diperlukan inovasi material dengan berat jenis ringan serta ramah lingkungan yaitudengan menggunakan limbah abu sekam padi sebagai subsitusi semen, kemudian limbah bata ringan yang digunakan sebagai material pengganti agregat halus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan abu sekam padi dan serbuk bata ringan terhadap pengaruh kuat tekan, berat isi beton ringan dan *presentase optimum* penggunaan limbah abu sekam padi dan serbuk bata ringan. Metode yang digunakan untuk merencanakan beton yaitu metode ACI (*American Concrete Institute*) Jumlah semen yang digunakan 270,588 kg/m<sup>3</sup>, sehingga didapatkan hasil *optimum* penggunaan abu sekam padi 25 % dari berat semen dan serbuk bata ringan 67.5 % dari berat agregat halus. Dari *Prosentase* tersebut diperoleh berat isi beton 2,830 kg dan kuat tekan beton yaitu 22,273 MPa umur 28 hari, dengan silinder berdiameter 10 x 20 cm.

**Kata Kunci : Beton Ringan Struktural, Kuat Tekan dan Berat Isi Beton**

**ENVIRONMENTALLY FRIENDLY STRUCTURAL LIGHTWEIGHT  
CONCRETE BY UTILIZING RICE HUSK ASH WASTE AND  
LIGHTWEIGHT BRICK WASTE**

**Muhammad Bahroini Sholihin**

**NIM.A0119052**

[mrois3010@gmail.com](mailto:mrois3010@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Structural lightweight concrete is concrete that has light aggregate or a mixture of light coarse aggregate and natural sand as a substitute for coarse aggregate provided that it does not exceed the maximum concrete weight of 1850 kg/m<sup>3</sup> and must comply with the compressive strength and split tensile strength of lightweight concrete for structural purposes. SNI 03-2449-2002). In order to obtain light weight concrete, material innovation with light specific gravity and environmentally friendly materials is required, namely by using rice husk ash waste as a cement substitute, then light brick waste is used as a fine aggregate substitute material. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the use of rice husk ash and light brick powder against the effects of strong compressive strength, light concrete density and present the optimal use of rice husk ash and light brick powder. The method used for concrete planning is the ACI (American Concrete Institute) method. The amount of cement used is 270,588 kg/m<sup>3</sup>, so that optimum results are obtained using rice husk ash 25% by weight of cement and light brick powder 67.5% by weight of fine aggregate. From this percentage, the concrete density is 2,830 kg and the compressive strength of concrete is 22,273 MPa at 28 days, with a cylinder with a diameter of 10 x 20 cm.*

**Keywords :** *Structural Lightweight Concrete, Compressive Strength and Concrete Density,*