

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH  
BETON RINGAN YANG MENGGUNAKAN  
AGREGAT RINGAN**

**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**



**Oleh :**

**MONICA APRILIA**

**1802210019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Nama Mahasiswa** : Monica Aprilia  
**Npm** : 1802210019  
**Program Studi** : Tekni Sipil  
**Jenjang Pendidikan** : Strata-1  
**Judul Proposal Skripsi** : ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK  
BELAH BETON RINGAN YANG  
MENGUNAKAN AGREGAT RINGAN

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

**Pembimbing I**



**Ani Firda, S.T.,M.T.**

**NIDN/NUP : 0020117701**

**Pembimbing II**



**Bazar Asmawi, ST.,MT.**

**NIDN/NUP : 0216126702**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,M.M**

**NIDN/NUP : 0218126201**

**Ketua Program Studi  
Teknik Sipil**



**Reni Andayani, S.T.,M.T**

**NIDN/NUP : 0003067801**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

### MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Usaha dan doa tergantung pada cita-cita. Manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.”

( Jalaluddin Rumi )

Kupersembahkan kepada :

- Allah SWT atas segala rahmat, ridho, dan karunia yang di berikan untuk kelancaran pembuatan karyaku ini.
- Untuk kedua orang tuaku yang selalu dan tak henti-henti memberikan do'a, semangat, dan kasih sayang yang tak terhingga, untuk adikku yang memberikan motivasi saya, semoga kita selalu di berkahi Allah SWT.
- Untuk dosen pembimbingku ibu Ani Firda, ST, MT. dan Bapak Bazar Asmawi, ST, MT. Terimakasih atas ilmu, waktu, dan bimbingannya selama menyelesaikan skripsi ini, dan mohon maaf sebesar-besarnya apabila selama bimbingan ada perkataan dan tingkah laku yang tidak berkenan
- Buat Nando, terima kasih atas doa, dukungannya dan juga tenaganya selama ini yang menjadi penyemangat dalam hidupku, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, Semoga skripsi ini menjadi kado terindah dariku untukmu.
- Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang.
- Almamaterku Universitas Tridinanti Palembang.

**Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk semuanya.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini,

Nama : Monica Aprilia

NPM : 1802210019

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan yang Menggunakan Agregat Ringan

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 aya 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana ssenda paling banyak Rp 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang,

Penulis



( Monica Aprilia )

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH  
BETON RINGAN YANG MENGGUNAKAN  
AGREGAT RINGAN**

**Monica Aprilia**

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

[monicaaprilias32@gmail.com](mailto:monicaaprilias32@gmail.com)

**ABSTRAK**

Beton banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan konstruksi yang memiliki banyak kelebihan, namun memiliki kelemahan diantaranya yaitu berat jenis yang cukup tinggi sehingga beban mati struktur sangat besar. Salah satu cara untuk mengurangi berat jenis tersebut adalah dengan mengganti agregat alami dengan agregat buatan yang memiliki berat jenis yang lebih rendah. Berkaitan dengan hal tersebut, dilakukan penelitian pembuatan beton dengan agregat ringan buatan, dimana agregat dibuat menggunakan *fly ash* dan *epoxy resin* dengan perbandingan 70% : 30%.

Jumlah benda uji beton pengujian kuat tekan dan kuat tarik belahnya masing-masing 3 buah di setiap pengujian pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari dengan hasil pengujian kuat tekan beton normal berturut-turut sebesar 9,44 MPa, 14,34 MPa, 17,74 MPa, 19,91 MPa, 25,29 MPa . Sedangkan hasil kuat tekan beton ringan sebesar 4,53 MPa, 8,11 MPa, 10,00 MPa, 11,89 MPa, 13,02 MPa. Hasil pengujian kuat tarik belah hanya di umur 28 hari dengan hasil pengujian beton normal sebesar 5,19 MPa sedangkan beton ringannya 5,63 MPa.

**Kata Kunci:** *Fly Ash, Epoxy Resin*, Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Belah

## ABSTRACT

*Concrete is widely used in various construction works which have many advantages, but have disadvantages such as high specific gravity so that the dead load of the structure is very large. One way to reduce the specific gravity is to replace natural aggregates with artificial aggregates that have lower specific gravity. In this regard, a research was carried out on the manufacture of concrete with artificial lightweight aggregates, where the aggregates were made using fly ash and epoxy resin with a ratio of 70%: 30%.*

*The number of concrete test specimens for compressive strength and split tensile strength were 3 pieces in each test at the age of 3, 7, 14, 21 and 28 days with the normal concrete compressive strength test results of 9.44 MPa, 14.34 MPa, 17.74 MPa, 19.91 MPa, 25.29 MPa. While the results of the lightweight concrete compressive strength of 4.53 MPa, 8.11 MPa, 10.00 MPa, 11.89 MPa, 13.02 MPa. The results of the split tensile strength test were only 28 days old with the normal concrete test results of 5.19 MPa while the lightweight concrete was 5.63 MPa.*

**Keywords:** *Fly Ash, Epoxy Resin, Concrete Compressive Strength and Split Tensile Strength.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN YANG MENGGUNAKAN AGREGAT RINGAN”**.

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu pengerjaan dan kemampuan pengetahuan. Oleh karena itu, proposal ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak terutama untuk Ibu Ani Firda, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Bazar Asmawi, S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahnya. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP., selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT,MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Ibu Reni Andayani S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Kedua orang tua, dan adik yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, semangat dan bantuan selama ini.
5. Dosen dan rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang yang telah memberikan semangat dalam perjuangan penulis menghadapi suka dan duka selama ini serta pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan proposal ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan penulis yang berkenaan dengan proposal tugas akhir.

Palembang, September 2022

Penulis

Monica Aprilia



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2 Sifat-Sifat Beton .....	6

2.3	Jenis-jenis Beton .....	7
2.4	Material Pembentuk Beton .....	8
2.4.1	Semen .....	8
2.4.2	Air .....	8
2.4.3	Agregat .....	9
2.5	Abu Terbang ( <i>fly ash</i> ) .....	10
2.6	Epoxy Resin .....	11
2.7	Hardener .....	11
2.8	Deskripsi Beton Ringan .....	12
2.9	Kuat Tekan Beton .....	13
2.10	Kuat Tarik Belah Beton .....	13
2.11	Penelitian Terdahulu .....	14
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1	Alur Penelitian .....	16
3.2	Lokasi Pengujian .....	18
3.3	Alat Dan Bahan .....	18
3.4	Pembuatan Agregat Ringan .....	31
3.5	Pengujian Material .....	32
3.6	Desain Campuran Beton .....	40
3.7	Pengujian Slump .....	40
3.8	Pembuatan Benda Uji .....	41
3.9	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	43

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
	4.1 Deskripsi Penelitian .....	45
	4.2 Hasil Pengujian Bahan dasar .....	46
	4.3 Job Mix Formula ( JMF ) Beton Ringan .....	48
	4.4 Hasil Uji Slump Test.....	51
	4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan .....	54
	4.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah .....	57
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN dan SARAN .....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Syarat Gradasi Agregat Halus.....	12
Tabel 3.1. Benda Uji Beton Ringan .....	47
Tabel 3.2. Benda Uji Beton Normal .....	48
Tabel 4.1. Rekap Hasil Pengujian Agregat Halus .....	50
Tabel 4.2. Rekap Hasil Pengujian Agregat Kasar ( Normal ).....	51
Tabel 4.3. Rekap Hasil Pengujian Agregat Kasar ( Ringan ) .....	52
Tabel 4.4. Hasil Slump Test.....	56
Tabel 4.5. Data Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan .....	58
Tabel 4.6. Data Pengujian Kuat Tekan Beton Normal .....	59
Tabel 4.7. Persentase Penurunan Beton Ringan Terhadap Beton Normal.....	61
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah .....	62

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian .....	14
Gambar 3.2. Bagan Alir Laboratorium .....	15
Gambar 3.3. Lokasi Pengujian .....	16
Gambar 3.4. Semen Portland .....	17
Gambar 3.5. Abu Terbang Fly Ash .....	18
Gambar 3.6. Epoxy Resin .....	18
Gambar 3.7. Hardener .....	19
Gambar 3.8. Ayakan .....	20
Gambar 3.9. Bekisting Silinder .....	21
Gambar 3.10. Timbangan Gantung Digital .....	21
Gambar 3.11. Timbangan .....	21
Gambar 3.12. Oven .....	22
Gambar 3.13. Alat Uji Slump .....	23
Gambar 3.14. Mesin Los Angeles .....	24
Gambar 3.15. Bak Perendam .....	24
Gambar 3.16. Mesin Kuat Tekan .....	25
Gambar 3.17. Mixer .....	25
Gambar 3.18. Cetakan Trigang .....	26

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di Indonesia banyak digunakan pada pekerjaan struktur bangunan yaitu penggunaan beton, antara lain bahan pembentuknya yang relatif mudah diperoleh, mudah dibentuk, mampu memikul beban yang berat, relatif tahan terhadap temperatur yang tinggi, serta biaya pemeliharaan yang kecil dibanding umur pemakaiannya. Disamping keuntungan tersebut diatas, beton memiliki salah satu kelemahan yaitu berat jenisnya yang cukup tinggi sehingga beban mati struktur menjadi sangat besar dan rentan terhadap kekuatan tarik. Untuk mengatasi berat jenis beton yang cukup tinggi, salah satu inovasi yang dapat dilakukan yaitu penggantian agregat kasar dengan agregat buatan yang ringan.

Kerikil atau batu pecah (*split*) merupakan agregat kasar yang umumnya digunakan pada campuran beton yang berasal dari alam. Dalam pembuatan agregat yang ringan dapat menggunakan limbah batubara yaitu *fly ash* sebagai alternatif pemanfaatan limbah yang berasal dari kegiatan produksi PT PUSRI. *Fly ash* merupakan sisa hasil pembakaran batubara pada unit pembangkit uap yang diperoleh dari hasil pembuangan gas yang ditangkap oleh sistem penyaringan pada cerobong asap.

*Fly ash* juga dapat dicampur dengan bahan kimia lainnya yaitu berupa *epoxy resin* dan *hardener*. *Epoxy resin* merupakan bahan yang memiliki

keunggulan dalam sifat perekat yang baik dan mudah diproses sehingga dapat mengikat partikel fly ash dalam membentuk material padatan seperti agregat . Melihat potensi yang terdapat pada epoxy resin dan fly ash maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pembuatan agregat ringan sebagai pengganti bahan agregat kasar dalam campuran beton dengan variasi komposisi 70:30 ( *fly ash* : *epoxy resin* ) .

*Fly ash* dicampur dengan bahan kimia berupa *epoxy resin* dan *hardener* yang memiliki karakteristik kuat terhadap tekan dan tarik . *Epoxy resin* dan *hardener* ini berfungsi sebagai pengikat dan perekat *fly ash*, dan dengan perbandingan tertentu campuran *fly ash* dengan *epoxy resin* dan *hardener* .

Maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kuat tekan dan kuat tarik belah yang menggunakan *epoxy resin* dan limbah batubara (*fly ash*) sebagai bahan pengganti agregat kasar.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Berapa perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton ringan yang menggunakan agregat ringan ?
2. Berapa perbandingan kuat tarik belah beton normal dengan beton ringan yang menggunakan agregat ringan ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengetahui berapa perbandingan kuat tekan beton normal dan beton yang menggunakan agregat ringan.
2. Untuk mengetahui berapa perbandingan kuat tarik belah beton normal dan beton yang menggunakan agregat ringan .

### **1.4 Manfaat**

Sedangkan manfaat penulisan penelitian ini berdasarkan tujuan diatas, antara lain :

1. Menambah alternatif penggunaan material baru dalam pembuatan beton ringan sebagai pengganti agregat kasar.
2. Dengan memanfaatkan secara optimal *fly ash* yang merupakan limbah pembakaran batubara sebagai agregat ringan buatan untuk campuran beton ringan, dapat meningkatkan mutu dan mengurangi biaya pembelian material dalam pembuatan beton ringan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan tujuan dari penelitian di atas, adapun ruang lingkup pada penelitian ini antara lain :

1. Semen yang digunakan adalah semen *Portland Composite Cement* (PCC) dengan tipe I.
2. Agregat buatan *fly ash + epoxy resin + hardener* sebagai pengganti agregat kasar.



3. Komposisi agregat ringan menggunakan perbandingan *fly ash + epoxy resin* dengan perbandingan 70% :30%
4. Cetakan untuk benda uji beton berbentuk silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
5. Mutu Beton Rencana  $f'c = 20$  Mpa.
6. Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada umur 3,7,14,21 dan 28 hari.
7. Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 28 hari.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk penyusunan proposal tugas akhir ini, proposal ini disajikan dalam beberapa pokok pembahasan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan langsung dengan penelitian yang dilakukan dan kajian literatur yang menjadi landasan teori pendukung yang berhubungan langsung dengan penelitian.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi metode penelitian yang dilakukan, diagram alir metode penelitian, bahan dan alat yang digunakan pada saat penelitian, pengujian material di laboratorium, mendesain campuran, pembuatan benda uji serta pengujian benda uji dengan menggunakan metode kuat tekan dan kuat tarik.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil dari penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan selama di laboratorium.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI, Committee 211, *Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete*, ACI 211.2-98 (Reapproved 2004), American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 2004.
- Apriadi, A.( 2021 ). Analisis Perbandingan Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton Ringan dengan Beton Normal . S-1 Thesis, Universitas Tridinanti Palembang
- ASTM D1652-11 (2019), *Standard Test Method for Epoxy Content of Epoxy Resins*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019
- Bhakti, M. H., Olivia, M., & Kamaldi, A. (2015). *Agregat Buatan Geopolimer dengan Bahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash) dan Abu Sawit (Palm Oil Fuel Ash) (Doctoral dissertation, Riau University)*
- Christman, A. Dudy ( 2021 ) Analisis Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Agregat Ringan . Skripsi, Universitas Tridinanti Palembang
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. S. (2021). Pemanfaatan Limbah Batubara (FlyAsh) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan. *Jurnal Deformasi*, 6(1), 1-8.
- Putri, F. Dwi ( 2022 ) Analisis Kuat Tekan, Kekakuan (*stiffness*) dan Keuletan (*toughness*) Beton Ringan Menggunakan Agregat Ringan . Skripsi, Universitas Tridinanti Palembang
- SK-SNI-T-15-1991-03.*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum
- SNI 2847.2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. SNI, Indonesia SNI

Tjokrodimuljo, 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit: Yogyakarta  
SNI 1970-2008. Uji berat jenis dan penyerapan agregat halus. Departemen Pekerjaan Umum

Widyawati, R. (2012). Perbandingan Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Metoda Rancangcampur Aci Dan Dreux-corrise. Rekayasa: *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 15(2), 109-120.