

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH PECAHAN BETON  
SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**Nama : Afizz Izatul Fikri**

**Npm : 1810015211162**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNGHATTA  
PADANG  
2023**

## PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

### JUDUL

### **Pengaruh Penggunaan Limbah Pecahan Beton Sebagai Substitusi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton**

Oleh :

Nama : **AFIZS IZATUL FIKRI**  
NPM : **1810015211162**  
Program Studi : **TEKNIK SIPIL**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

**Padang, 28 Agustus 2023**

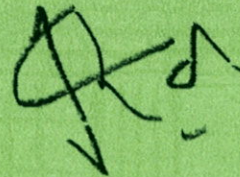
Menyetujui :

**Pembimbing I**



**(Dr. Rini Mulyani, M.Sc. (Eng.))**

**Pembimbing II**



**(Rahmat, S.T, M.T)**

**Dekan FTSP**



**(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)**

**Ketua Prodi Teknik Sipil**



**(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)**

## PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

### JUDUL

**Pengaruh Penggunaan Limbah Pecahan Beton Sebagai Substitusi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton**

Oleh :

**Nama** : AFIZS IZATUL FIKRI  
**NPM** : 1810015211162  
**Program Studi** : TEKNIK SIPIL

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

**Padang, 28 Agustus 2023**

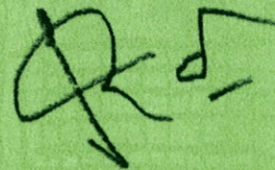
**Menyetujui :**

**Pembimbing I**



**(Dr. Rini Mulyani, M.Sc. (Eng.))**

**Pembimbing II**



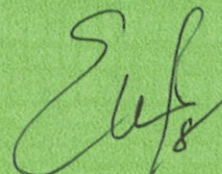
**(Rahmat, S.T, M.T)**

**Penguji I**



**(Evince Oktarina, S.T, M.T)**

**Penguji II**



**(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)**

# PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Afiz Izatul Fikri<sup>1)</sup>, Rini Mulyani<sup>2)</sup>, Rahmat<sup>3)</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta

Email : [1\)Afiz2810@gmail.com](mailto:1)Afiz2810@gmail.com), [2\)rinimulyani@bunghatta.ac.id](mailto:2)rinimulyani@bunghatta.ac.id), [3\)rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id](mailto:3)rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi bangunan tentu saja harus dilakukan untuk menyelesaikan dan meminimalkan dampak yang terjadi oleh adanya bencana alam. Dampak yang ditimbulkan terhadap bangunan yaitu berupa kerusakan hingga timbulnya limbah bangunan setelah terjadinya bencana. Limbah bangunan yang dihasilkan berupa pecahan-pecahan beton, partisi dinding, besi hingga material kayu. Salah satu cara untuk mengurangi limbah pecahan beton tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut untuk dijadikan material pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana pengaruh penggunaan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan. Dengan mengidentifikasi karakteristik dari pecahan beton dan menguji kuat tekan dari beton tersebut. Variasi yang digunakan yaitu 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari berat agregat kasar, dan umur rencana pengujian kuat tekan beton yaitu 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil kuat tekan yang didapat pada umur 28 hari berturut-turut 26,354 Mpa, 25,036 Mpa, 24,318 Mpa, 23,359 Mpa dan 22,760 Mpa. Berdasarkan hasil kuat tekan yang didapatkan antara beton normal dengan beton yang menggunakan limbah pecahan beton sebagai agregat kasar mengakibatkan penurunan terhadap kuat tekan beton, besar penurunan yang terjadi di setiap variasi penambahan substitusi pecahan beton yaitu sebesar 1%. Walaupun hasil kuat tekan beton mengalami penurunan, akan tetapi masih berada di atas kuat tekan yang direncanakan.

**Kata Kunci : Limbah Pecahan Beton, Kuat Tekan.**

**Pembimbing 1**



**Dr. rini mulyani, S.T, MSc (Eng)**

**pembimbing 2**



**Rahmat, S.T, M.T**

# THE EFFECT OF USING CONCRETE CRAFTED WASTE AS A SUBSTITUTION FOR COARSE AGGREGATE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Afizs Izatul Fikri<sup>1)</sup>, Rini Mulyani<sup>2)</sup>, Rahmat<sup>3)</sup>

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,  
Bung Hatta University

Email : [## ABSTRACT](mailto:<sup>1)Afizs2810@gmail.com,</sup>1)Afizs2810@gmail.com,<sup>2)riniulyani@bunghatta.ac.id,</sup>2)riniulyani@bunghatta.ac.id,<sup>3)rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id</sup>3)rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id</a></p></div><div data-bbox=)

Technological developments in the field of building construction must of course be carried out to resolve and minimize the impacts that occur due to natural disasters. The impact on buildings is in the form of damage and the creation of building waste after a disaster occurs. The building waste produced is in the form of concrete fragments, wall partitions, iron and wood materials. One way to reduce the waste of concrete fragments is to use the waste to be used as material for making concrete. This research aims to identify the effect of using concrete fragment waste as a substitute for coarse aggregate on compressive strength. By identifying the characteristics of concrete fragments and testing the compressive strength of the concrete. The variations used are 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of the weight of the coarse aggregate, and the planned age of concrete compressive strength testing is 7 days, 14 days and 28 days. The compressive strength results obtained at 28 days were respectively 26,354 Mpa, 25,036 Mpa, 24,318 Mpa, 23,359 Mpa and 22,760 Mpa. Based on the results of the compressive strength obtained between normal concrete and concrete that uses waste concrete fragments as coarse aggregate, this results in a decrease in the compressive strength of the concrete. The magnitude of the decrease that occurs in each variation of adding concrete fragment substitution is 1%. Even though the compressive strength of the concrete has decreased, it is still above the planned compressive strength.

**Keywords: Concrete Broken Waste, Compressive Strength.**

**Pembimbing 1**



**Dr. rini mulyani, S.T, MSc (Eng)**

**pembimbing 2**



**Rahmat, S.T, M.T**

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	I
DAFTAR GAMBAR .....	IV
DAFTAR TABEL.....	VI
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Beton .....	6
2.2 Bahan Campuran Beton.....	7
2.2.1 Semen .....	10
2.2.2 Air .....	14
2.2.3 Agregat .....	16
2.2.4 Agregat Halus .....	18
2.2.5 Agregat Kasar .....	19
2.2.6 Limbah Beton .....	20
2.3 Kuat Tekan Beton ( <i>Compressive Strength Concrete</i> ) .....	24
2.4 Beton Normal.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Prosedur Penelitian.....	28
3.2 Pengujian Material Dasar Beton.....	30
3.2.1 Semen Portland.....	30
3.2.2 Air.....	30
3.2.3 Agregat Halus.....	30
3.2.3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	31

3.2.3.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus .....	32
3.2.3.3 Penentuan Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	36
3.2.3.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus .....	38
3.2.3.5 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus .....	40
3.2.4 agregat kasar .....	41
3.2.4.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	41
3.2.4.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar .....	43
3.2.4.3 Penentuan Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat Kasar .....	45
3.2.4.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar .....	47
3.2.4 Pecahan Beton .....	49
3.2.4.1 Persiapan pecahan beton .....	49
3.2.4.2 Pengujian Keausan Pecahan Beton .....	50
3.2.4.3 Pemeriksaan Analisa Saringan Pecahan Beton .....	51
3.2.4.4 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Pecahan Beton .....	53
3.2.4.5 Penentuan Kadar Air Dan Kadar Lumpur Pecahan Beton .....	55
3.2.4.6 Pemeriksaan Bobot Isi Pecahan Beton .....	57
3.3 Rencana Campuran Mix Design .....	59
3.4 Prosedur Pembuatan Benda Uji .....	71
3.5 Perawatan Terhadap Benda Uji (Curing) .....	73
3.6 Pelaksanaan Pengujian kuat tekan .....	73
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>75</b>
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat .....	75
4.1.1 Agregat Halus .....	75
4.1.1.1 Penentuan Kadar Lumpur Dan Kadar Air Agregat Halus .....	75
4.1.1.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus .....	76
4.1.1.3 Berat Bobot Isi Agregat Halus .....	77
4.1.2 Agregat Kasar .....	79
4.1.2.1 Penentuan Kadar Lumpur Dan Kadar Air .....	79
4.1.2.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar .....	80
4.1.2.3 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar .....	81
4.1.2.4 Analisa Saringan Agregat Kasar .....	82
4.1.3 Agregat Pengganti (Pecahan Beton) .....	83

4.1.3.1 Pengujian Keausan Agregat (Pecahan Beton).....	83
4.1.3.2 penentuan kadar lumpur dan kadar air pecahan beton .....	84
4.1.3.3 Penentuan Berat Jenis Dan Penyerapan Pecahan Beton. ....	85
4.1.3.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Pecahan Beton.....	86
4.1.3.5 Anallisa Saringan Agregat Kasar (Pecahan Beton) .....	87
4.2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design).....	88
4.3 Pengukuran Nilai <i>Slumps</i> .....	96
4.3.1 hasil pengukuran nilai slump .....	96
4.3.2 Pembahasan Nilai Slump .....	97
4.4 Pengukuran Berat Beton Dengan Agregat Pengganti Pecahan Beton.....	97
4.4.1 pembahasan berat jenis beton.....	98
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	99
4.5.1 Hasil Pembahasan Nilai Pengujian Kuat Tekan Beton.....	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	109
5.1 kesimpulan .....	109
5.2 Saran .....	110
DAFTAR PUSTAKA.....	111



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan letak geologis dan kondisi fisik, Indonesia merupakan negara yang memiliki resiko tinggi untuk terjadinya bencana karena secara geologis terletak pada pertemuan lempeng Eurasia, Indo-Australia dan lempeng Pasifik (Desfandi, 2014). Oleh karena itu, sering kali terjadi bencana di Indonesia terutama gempa bumi dan banjir, dampak yang ditimbulkan oleh terjadinya bencana tersebut adalah korban jiwa maupun kerusakan fasilitas infrastruktur.

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi bangunan tentu saja harus dilakukan untuk menyelesaikan dan meminimalkan dampak yang terjadi oleh adanya bencana alam. Dampak yang ditimbulkan terhadap bangunan yaitu berupa kerusakan hingga timbulnya limbah bangunan setelah terjadinya bencana. Limbah bangunan yang dihasilkan berupa pecahan-pecahan beton, partisi dinding, besi hingga material kayu.

Selain berasal dari terjadinya bencana alam limbah bangunan juga banyak dihasilkan oleh proses pekerjaan konstruksi. Penyelesaian proyek konstruksi di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun, hal ini berarti bahwa dengan meningkatnya jumlah infrastruktur maka cadangan sumber daya alam akan berkurang dan berakibat meningkatnya limbah sebagai hasil proses konstruksi maupun setelah bangunan tersebut habis masa pakainya (Ervianto dkk, 2012).

Selain itu, ketersediaan limbah beton juga sangat mudah dijumpai di laboratorium beton yang merupakan hasil pengujian sampel proyek maupun hasil penelitian sehingga potensi untuk mendaur ulang limbah beton tersebut menjadi material yang bisa digunakan sangat mungkin untuk dilakukan.

Sangat diperlukan teknologi yang dapat mengurangi eksploitasi alam dan dapat memanfaatkan limbah-limbah beton. Salah satu contoh upaya untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan menggunakan kembali limbah beton untuk pembuatan beton baru dengan cara menghancurkan limbah beton untuk pembuatan beton baru dengan cara menghancurkan limbah beton tersebut menjadi

agregat kasar dan agregat halus sebagai pengganti batu pecah dan pasir. hal ini menjadi alternatif bahan beton yang menguntungkan, dikarenakan agregat yang digunakan adalah agregat yang sudah tidak digunakan lagi atau sudah dibuang.

Limbah beton merupakan limbah bangunan yang masih kurang dapat di olah kembali dibandingkan dengan material yang lain. Sebagian besar limbah yang dihasilkan hanya dibuang begitu saja di tanah lapang, maupun digunakan sebagai material urugan. Sangat diperlukan suatu teknologi konstruksi yang dapat mengurangi eksploitasi alam dan dapat memanfaatkan limbah-limbah beton.

Salah satu contoh upaya mengurangi dampak tersebut adalah menggunakan kembali limbah beton untuk penggunaan beton baru atau dikenal juga dengan beton agregat daur ulang. Hal ini menjadi alternatif bahan beton yang menguntungkan, karena agregat yang digunakan adalah agregat yang telah dibuang (Soelarso dkk, 2016). Penggunaan kembali agregat pecahan beton mendukung tiga pilar keberlanjutan yaitu : dampak lingkungan, ekonomi dan sosial (Suhendro, 2014).

Beton agregat daur ulang adalah campuran beton dengan menggunakan agregat yang berasal dari pecahan limbah beton yang sudah tidak terpakai lagi. Berdasarkan dari hasil pemecahan limbah beton dan dilihat dari sifat fisiknya, sebagian besar memenuhi syarat agregat untuk beton SII No. 0052-80. Sehingga agregat hasil pemecahan limbah beton dapat dimanfaatkan untuk agregat beton.

Penggunaan agregat daur ulang dalam sistem konstruksi merupakan ide untuk pemanfaatan limbah beton yang sering menimbulkan masalah bagi lingkungan. Seringkali beton sisa kebakaran gedung ataupun sisa ready mix dibuang tanpa manfaat dan bahkan mengganggu. Usaha untuk memanfaatkan limbah beton bukan saja akan mengurangi masalah lingkungan akan tetapi dapat memberikan nilai ekonomis terhadap konstruksi, serta suatu upaya pelestarian sumber daya alam. Selain itu, limbah pecahan beton ini juga memiliki tekstur yang relatif keras, hal tersebut dikarenakan limbah pecahan beton tersusun atas split yang di selimuti oleh semen dan pasir sehingga menjadikan limbah pecahan beton menjadi keras dan bisa dijadikan sebagai alternatif pengganti agregat kasar pada campuran beton.

Selain itu, pada daerah yang tergolong jauh dari sumber material dan memiliki akses yang sangat sulit untuk mendatangkan material agregat penyusun beton, ini bisa menjadi suatu solusi untuk dapat memanfaatkan limbah pecahan beton

sebagai substitusi agregat kasar untuk membuat beton. Contohnya saja pada daerah Mentawai. Daerah Mentawai merupakan daerah yang rawan terjadinya gempa, selain itu daerah mentawai juga terletak sangat jauh dari sumber material sehingga untuk mendatangkan material ke daerah tersebut cukup susah dan membutuhkan biaya yang mahal. Sehingga nantinya, ketika ada bangunan yang runtuh di daerah tersebut, material pecahan beton dari bangunan tersebut dapat kita manfaatkan untuk menghasilkan beton daur ulang dengan kualitas yang bagus.

Selain karena permasalahan akses transportasi yang sulit, permasalahan biaya juga menjadi salah satu faktor mengapa mendatangkan material ke daerah Mentawai sangat susah. Sehingga nantinya apabila penelitian ini berhasil, maka ini dapat menjadi salah satu solusi mengatasi kelangkaan material pada daerah tersebut.

Maka dari itu berdasarkan latar belakang di atas penulis melakukan penelitian mengenai “ **PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON** “ untuk mengetahui bagaimana pengaruh substitusi material limbah pecahan semen terhadap kuat tekan beton.

Dalam penelitian ini, penggunaan limbah pecahan beton yang akan digunakan sebagai substitusi agregat kasar adalah dengan memanfaatkan sampel beton sisa praktikum di laboratorium teknologi beton universitas bung hatta.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton ?
- b. Berapa besar perbedaan nilai kuat tekan antara beton normal dengan beton daur ulang ?

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi bagaimana kuat tekan beton setelah menggunakan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar.

- b. Mengidentifikasi perbandingan nilai kuat tekan antara material beton alami dengan material beton daur ulang.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari lingkup permasalahan yang luas supaya memberikan arah yang lebih baik dan memudahkan dalam penyelesaian masalah sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai lingkup pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Kuat tekan beton  $f_c' = 20 \text{ Mpa}$
- b. Benda uji yang digunakan yaitu :
  - 1. Silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
  - 2. Umur beton yang di rencanakan adalah 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
- c. Limbah beton yang digunakan adalah sampel beton yang diperoleh dari limbah pengujian yang dilakukan dilaboratorium teknologi beton Universitas Bung Hatta, kemudia di hancurkan dan dijadikan sebagai substitusi agregat kasar.
- d. Limbah pecahan beton diperoleh dari limbah pengujian yang dilakukan di laboratorium teknologi beton universitas bung hatta, jurusan teknik sipil. Dengan persentase pecahan limbah beton adalah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100 %.
- e. Agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari Quarry Gunung Nago, Kota Padang.
- f. Air yang digunakan dari Laboratorium Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Hatta.
- g. Agregat kasar alami dan agregat kasar daur ulang yang digunakan yaitu agregat yang tertahan pada saringan no. 4 (4,75 mm).
- h. Semen yang digunakan adalah semen portland dengan merk semen padang.
- i. Faktor air semen ( $f_{as}$ ) = 0,48
- j. Proses pemecahan limbah beton dengan cara manual.
- k. Metode untuk perencanaan campuran menggunakan metode standar nasional indonesia (SNI 03-28340-2000).

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bisa mendapatkan informasi terkait hasil kuat tekan yang dihasilkan dari penggunaan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar.

- b. Mendapatkan perbandingan data kuat tekan beton dari material beton alami dengan material beton daur ulang.
- c. Mendapatkan beton dengan memanfaatkan limbah beton yang terbuang.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sistematika sebagai berikut :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

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

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori definisi beton, jenis-jenis beton, dan landasan teori lainnya yang berkaitan dengan beton.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini menerangkan tentang tempat dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data dan metode analisa data.

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menjelaskan mengenai hasil analisa dan pembahasan mengenai hasil penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah dan menarik kesimpulan.

#### **BAB V PENUTUP**

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai pengaruh penggunaan limbah pecahan beton sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton.