

## ANALISIS SUBSTITUSI AGGREGAT KASAR MENGUNAKAN LIMBAH BAN PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Yodi Gusti Fernandes<sup>1</sup>, Ishak<sup>2</sup>, Ana Susanti Yusman<sup>3</sup>

Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar  
*email* : yodifernandes2@gmail.com

Staff Pengajar Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar  
*email* : ishakumsb@gmail.com

Staff Pengajar Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar  
*email* : anasusanti.umsb@gmail.com

**Abstract:** *problems, one of which is the problem of environmental impacts resulting from the use of aggregates or materials from nature that cannot be renewed by utilizing waste rubber tires as a concrete mixture. This is because considering that there is a lot of waste rubber tires in Indonesia, with this waste treatment it will certainly reduce the waste generated from waste rubber tires. type and compressive strength, the percentage of waste rubber tires used is 5%, 10%, and 15% of the volume of coarse aggregate, making samples using cubes of 15cm x 15cm x 15cm as many as 9 samples with a concrete age of 7 days, 14 days, and 28 day. The method used in this study is a qualitative method (research at the laboratory of the Muhammadiyah University of West Sumatra). By replacing some of the coarse aggregate using waste tires as much as 5% produces a compressive strength of 141.01 kg/cm<sup>2</sup>, 10% produces a compressive strength of 137.44 kg/cm<sup>2</sup>, and 15% produces a compressive strength of 110.66 kg/cm<sup>2</sup> at the age of 28 days. Which with a mixture of waste tires makes the compressive strength decrease from normal concrete which has a compressive strength of 251.67 kg/cm<sup>2</sup> at the age of 28 days. But the compressive strength of normal concrete increases from the planned concrete quality, namely K-250 to 251.67 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords :** *compressive strength, coarse aggregate, interlocking, waste rubber tires.*

### PENDAHULUAN

Limbah ban karet ialah limbah ban bekas kendaraan yang tidak terpakai lagi, yang mana limbah ban karet ini semakin bertambah seiring dengan bertambahnya kebutuhan seseorang untuk memiliki kendaraan disuatu daerah. Jika limbah dari ban karet terus dibiarkan tanpa adanya pemanfaatan kembali maka akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Maka dari itu, perlu adanya solusi untuk mengatasi dengan cara memanfaatkan limbah ban karet sebagai bahan substitusi agregat kasar dalam

campuran beton. Limbah ban karet memiliki sifat yang tahan terhadap air, memiliki sifat fleksibilitas dan lentur yang baik serta dapat meredam getaran.

Limbah ban karet sebagai bahan campuran beton menjadi alternatif modern yang akan digunakan dengan tujuan dapat mereduksi pengeluaran biaya, mengatasi pencemaran lingkungan, mengurangi jumlah limbah ban karet yang ketersediaannya semakin bertambah setiap tahun dan dapat meningkatkan kekuatan tekan terhadap beton.

penelitian akan melakukan suatu penelitian dengan memanfaatkan limbah ban karet sebagai bahan campuran beton yang belum pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya.

1. Beton

Menurut SNI 03-2847-2002, beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang membentuk massa padat. Beton bukanlah suatu bahan yang langsung diperoleh dari alam sebagai mana material lainnya, akan tetapi terbentuk atas dasar pengolahan dari beberapa material alami atau buatan sehingga membentuk suatu massa yang kompak dan kokoh (Iskandar G. Rani, 2009).

2. Sifat Beton

Sifat-sifat beton yang perlu diketahui menurut Tjokrodinuljo (2007) antara lain:

1. Keawetan (*Durability*)

Merupakan kemampuan beton bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan.

2. Kuat Tekan

Ditentukan berdasarkan pembebanan uniaksial benda uji silinder beton diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan satuan MPa ( $N/mm^2$ ) untuk SK SNI 91 dan standar ACI. Sedangkan *British Standar* menggunakan benda uji kubus dengan sisi ukuran 150 mm.

**Tabel 1** Jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	Kuat Tekan
Beton sederhana	Sampai 10 MPa
Beton normal	15 – 30 MPa
Beton pra tegang	30 – 40 MPa

Beton kuat tekan tinggi	40 – 80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	> 80 MPa

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton yaitu sifat agregat, kepadatan beton, umur beton, faktor air semen (fas), Proporsi semen dan jenis semen yang digunakan.

3. Kuat Tarik

Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10% - 15% dari kuat tekannya. Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi balok.

4. Berat Jenis

Beton normal yang dibuat dengan agregat normal (pasir dan kerikil normal berat jenisnya antara 2,5-2,7) mempunyai berat jenis sekitar 2,3-2,5. Apabila dibuat dengan pasir atau kerikil yang ringan atau diberikan rongga udara maka berat jenis beton dapat berkurang dari 2,0.

5. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas beton tergantung pada modulus elastisitas agregat dan pastanya.

6. Susut

Merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.

7. Rangkak

Merupakan salah satu sifat beton dimana beton mengalami deformasi terus menerus menurut waktu dibawah beban yang dipikul.

8. Kelecekan (*Workability*)

*Workability* adalah sifat-sifat adukan beton atau mortar yang ditentukan oleh kemudahan dalam pencampuran, pengangkutan,

pengecoran, pemadatan, dan *finishing*.

### 3. Bahan Penyusun Beton

#### 1. Semen *Portland*

Semen *portland* adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150, 1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya (Mulyono, 2003 dalam akhir Indah 2007).

#### 2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat dalam adukan beton menempati volume yang terbesar  $\pm \frac{3}{4}$  bagian atau 60%-80%. Oleh karena itu mutu agregat penting diketahui, karena agregat yang dipakai dalam campuran beton sangat mempengaruhi kekuatan betonnya. Agregat yang kuat akan menghasilkan beton yang kuat (Iskandar G.,Rani, 2009).

#### 3. Air

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat desak beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi *bleeding*, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan

adukan beton segar yang baru saja dituang.

#### 4. Limbah Ban Bekas

merupakan limbah dari kendaraan roda dua yang sudah tidak layak pakai. Limbah ban karet di Indonesia saat ini masih dimanfaatkan untuk beberapa keperluan seperti tali, tempat sampah dan kerajinan kursi. Namun dalam beberapa tahun kedepan limbah ban karet akan menjadi sangat besar dibanding dengan pemakaian beberapa tahun yang relatif statis, sehingga kedepannya akan timbul masalah besar. Apabila tidak dicari terobosannya hal ini akan menjadi masalah yang cukup rumit.

### METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu ilmu pengetahuan yang menjelaskan sistematisa penelitian berdasarkan fakta dan gejala yang terjadi secara objektif. Dalam penelitian ini metode penelitian yang dipakai bersifat kualitatif yaitu metode ini mengumpulkan data dari survei lapangan.

#### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Beton Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Jalan Paninjauan, Kec. Mandiangin Kota Selayan, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat.



**Gambar 1** Lokasi Penelitian

2. Prosedur Penelitian

Dalam prosedur penelitian ini penulis melakukan pengujian semua agregat. Untuk pengujian yang dilakukan menggunakan petunjuk praktikum uji bahan prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

3. Diagram Alir Penelitian

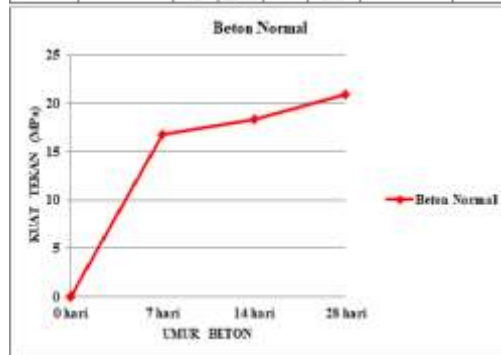
Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kuat Tekan Beton Normal

Tabel 3 Hasil KT Beton Normal

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Hari	kg	cm <sup>2</sup>	Ton	Mpa	Mpa	kg/cm <sup>2</sup>
Normal	7	7.906	22500,00	33,5	13,78	16,80	202,59
		7.486	22500,00	40	17,78		
		7.517	22500,00	38	16,89		
	14	7.657	22500,00	41,5	18,44	18,57	230,53
		7.435	22500,00	40,5	18,06		
		7.536	22500,00	42	18,67		
	28	7.432	22500,00	48	21,33	20,89	259,67
		6.555	22500,00	46	20,44		
		7.124	22500,00	47	20,89		



Gambar 2 Grafik KT Beton Normal

2. Kuat Tekan Beton Campuran LBB 5%

Tabel 4 Hasil KTB Campuran LBB 5%

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Hari	kg	cm <sup>2</sup>	Ton	Mpa	Mpa	kg/cm <sup>2</sup>
5%	7	7.462	22500,00	13	5,78	7,26	87,46
		7.235	22500,00	20	8,89		
		7.386	22500,00	16	7,11		
	14	6,9	22500,00	22	9,78	9,33	112,45
		7.472	22500,00	20	8,89		
		7.328	22500,00	21	9,33		
	28	7.145	22500,00	29	12,89	11,41	137,44
		7.146	22500,00	30	13,33		
		7.086	22500,00	18	8,00		



Gambar 3 Grafik KTB Campuran LBB 5%

3. Kuat Tekan Beton Campuran LBB 10%

Tabel 5 Hasil KTB Campuran LBB 10%

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Hari	kg	cm <sup>2</sup>	Ton	Mpa	Mpa	kg/cm <sup>2</sup>
10%	7	7.118	22500,00	22	9,78	7,56	91,03
		7.157	22500,00	12	5,33		
		6.998	22500,00	17	7,56		
	14	7.173	22500,00	21	9,33	9,78	117,80
		7.231	22500,00	22	9,78		
		7.146	22500,00	23	10,22		
	28	6.941	22500,00	28	12,44	11,70	141,01
		7.09	22500,00	25	11,11		
		6.989	22500,00	26	11,56		

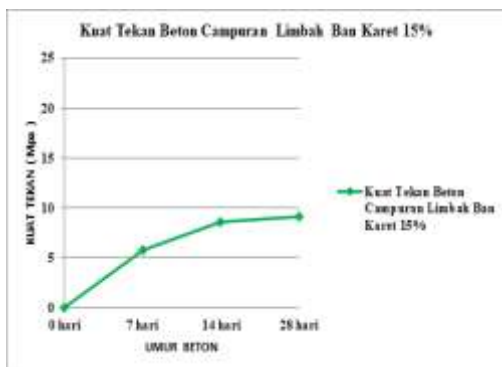


Gambar 4 Grafik KTB Campuran LBB 10%

4. Kuat Tekan Beton Campuran LBB 15%

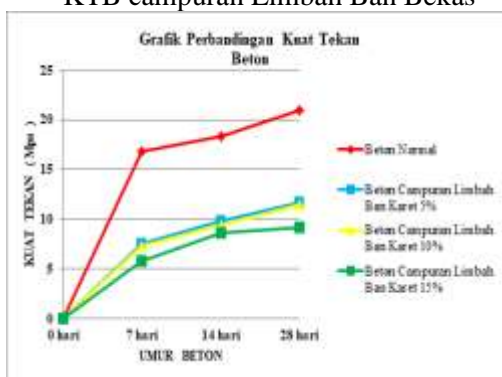
Tabel 6 Hasil KTB Campuran LBB 15%

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Hari	kg	cm <sup>2</sup>	Ton	Mpa	Mpa	kg/cm <sup>2</sup>
15%	7	6.798	22500,00	16	7,11	5,78	69,61
		6.811	22500,00	10	4,44		
		6.912	22500,00	13	5,78		
	14	7.045	22500,00	16	7,11	8,59	103,53
		7.339	22500,00	22	9,78		
		7.148	22500,00	20	8,89		
	28	7.205	22500,00	23	10,22	9,19	110,66
		7.485	22500,00	18	8,00		
		7.351	22500,00	21	9,33		



**Gambar 5** Grafik KTB Campuran LBB 15%

#### 5. Perbandingan KTB Normal dengan KTB campuran Limbah Ban Bekas



**Gambar 6** Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dengan Beton Campuran Limbah Ban Bekas

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1 Mutu kuat tekan beton normal pada umur 7 hari didapat sebesar 16,81 MPa, umur 14 hari sebesar 18,37 MPa, dan umur 28 hari sebesar 20,89 MPa.
- 2 Mutu kuat tekan beton kadar limbah ban karet 5% pada umur 7 hari didapat sebesar 7,56 MPa, umur 14 hari sebesar 9,78 MPa, dan umur 28 hari sebesar 11,70 MPa.

- 3 Mutu kuat tekan beton kadar limbah ban karet 10% pada umur 7 hari didapat sebesar 7,26 MPa, umur 14 hari sebesar 9,33 MPa, dan umur 28 hari sebesar 11,41 MPa.
- 4 Mutu kuat tekan beton kadar limbah ban karet 15% pada umur 7 hari didapat sebesar 5,78 MPa, umur 14 hari sebesar 8,59 MPa, dan umur 28 hari sebesar 9,19 MPa.
- 5 Pengujian kuat tekan beton pada campuran limbah ban karet menurun disebabkan ban yang bersifat elastis untuk mengganti sebagian dari agregat kasar. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh nilai kekerasan dari agregat kasar sedangkan limbah ban karet yang memiliki sifat elastis. Limbah ban karet memiliki *interlocking* yang rendah sehingga menyebabkan nilai kuat tekan mengalami penurunan dan limbah ban karet yang licin sehingga mempengaruhi nilai rekat dari mortar.
- 6 Berdasarkan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari pengujian dapat disimpulkan bahwa limbah ban karet yang dijadikan pengganti sebagian agregat kasar tidak dapat menaikkan mutu beton.

### SARAN

Saran yang dapat berikan berdasarkan dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah persentase penambahan limbah ban karet yang lebih kecil untuk mendapatkan perbandingan yang lebih bervariasi.

2. Sebaiknya campuran beton menggunakan variasi kadar ban karet sebagai salah alternatif penggantian sebagian agregat kasar dilakukan pengujian kuat lentur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Metode Pengujian untuk Mengukur Nilai Kuat Tekan Beton Pada Umur Awal dan Memproyeksikan Kekuatan pada Umur Berikutnya*. (SNI 03-2874-2002), Jakarta.
- Chaniago P, 2017, Studi Eksperimen Kuat Tekan, Slump dan Modulus Elastisitas beton dengan Bahan Semen PCC Type 1 yang berbeda merek, *Jurnal Teknik Sipil UNTAN*, Pontianak.
- Frida, E. (2011). Penggunaan Anhidrida Maleat-Grafted-Polipropilena (Am-G-Pp) Dan Anhidrida Maleat-Grafted-Karet Alam (Am- G-Ka) Pada Termoplastik Elastomer (Tpe) Berbasis Polipropilena, Kompon Karet Alam Sir-20 Dan Serbuk Ban Bekas [Disertasi]. *Program Doktor Ilmu Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara*.
- Hunggurami, E (2017). *Perbandingan Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656 : 2012*. VI(2), 165-172
- Ikhsan Sefri Priambodo *Pengaruh Penambahan Fly*, Fakultas Teknik UMP, 2016. 6-41.
- Masril, M. (2018). Perbandingan Kuat Tekan Beton antara Campuran Agregat Kasar Batu Pecah (Split) dengan Batu Alam Palembang untuk Beton Struktur. *Rang Teknik Journal*, 1(1).
- Mulyono, T, (2004), *"Teknologi Beton"*, Andi ; Yogyakarta.
- Phil M. Ferguson, *Dasar-dasar Beton Bertulang*, alih bahasa Budianto Setianto, Jakarta, Erlangga, (1991).
- Setiabudi, Dkk (2019). *Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton*. Vol.6, ISSN 2337-7313, Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Jaya.
- SNI 15-7064-2004. (2004). *Semen Portland Komposit*, Badan Standarisasi.
- Tim Penyusun. 1996. *Panduan Praktikum Beton Prodi Sipil UMSB*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Bukittinggi.
- Tjokrodinuljo, K, 1999, *Teknologi Beotn*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.