



PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET BAN SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT LENTUR BETON

M. Riski Gilang Ramadhan¹, Safitri Suci Pratiwi^{2*}

¹Alumni Program Studi DIII Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

²CV. AZIMUTH

*email : safitrisucipratiwi4@gmail.com

Naskah diterima: 02 September 2024. Disetujui: 20 September 2024. Diterbitkan: 30 September 2024

ABSTRAK

Pada perkembangan zaman ini, telah berkembangnya industri otomotif bersamaan dengan meningkatnya produksi ban yang berakibat meningkat juga limbah karet ban yang sulit terurai oleh alam. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengolahan dan pemanfaatan pada limbah karet ban tersebut. Untuk mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah ban bekas ini, salah satu cara yaitu menjadikan bahan pengganti agregat halus pada beton untuk mereduksi pengeluaran biaya dan mengatasi pencemaran lingkungan. Untuk penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Dengan menganalisis apakah limbah karet ban dapat dijadikan sebagai bahan pengganti agregat halus dengan presentase 5%, 10% dan 15% ini dapat meningkatkan kuat lentur beton, inilah tujuan dari penelitian ini. Pengujian ini dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari, dengan benda uji berupa balok ukuran 60 cm × 15 cm × 15 cm. Hasil pengujian untuk beton normal umur 28 hari yaitu sebesar 3,17 MPa, beton campuran limbah karet ban umur 28 hari persentase 5% yaitu sebesar 3,48 MPa, persentase 10% yaitu 4,13 MPa dan persentase 15% yaitu 2,88 MPa. Dari hasil data kuat lentur, presentase yang cocok digunakan untuk penambahan limbah karet ban berada pada <10% karena presentase yang semakin tinggi berakibat semakin kecil kuat lentur beton

Kata kunci : karet ban, agregat halus, beton, kuat lentur beton.

ABSTRACT

In this era, the automotive industry has developed along with the increase in tire production which has resulted in an increase in tire rubber waste which is difficult to decompose naturally. Therefore, processing and utilization of tire rubber waste is needed. To overcome environmental pollution due to used tire waste, one way is to make fine aggregate substitute material in concrete to reduce costs and overcome environmental pollution. This research was carried out at the Civil Engineering Laboratory of the Sriwijaya State Polytechnic. By analyzing whether tire rubber waste can be used as a substitute for fine aggregate with percentages of 5%, 10% and 15% can increase the flexural strength of concrete, this is the aim of this study. This testing was carried out at the ages of 7 days, 14 days and 28 days, with test objects in the form of blocks measuring 60 cm × 15 cm × 15 cm. The test results for normal concrete aged 28 days were 3.17 MPa, concrete mixed with rubber tire waste aged 28 days the percentage was 5% which was 3.48 MPa, the percentage of 10% was 4.13 MPa and the percentage of 15% was 2.88 MPa. From the results of flexural strength data, percentage

Keywords: *tire rubber, fine aggregate, concrete, flexural strength of concrete.*

1. PENDAHULUAN

pembangunan yang berstruktur beton pada zaman sekarang ini sangat berkembang pesat. salah satu bahan elemen struktur bangunan yang banyak digunakan dan dimanfaatkan hingga saat ini adalah beton. Karena kelebihanannya beto nyang mudah dicetak sesuai ukuran dan bentuk yang dikehendaki, sehingga beton telah mengalami perubahan yang lebih modern dari sebelumnya beton tradisional sampai menjadi beton pracetak (*pre-cast*). Untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan spesifikasi harus diteliti dan diketahui mutu bahan-bahan yang digunakan serta campuran dari pemakaian bahan yang akan digunakan untuk beton.

Bukanlah hal yang baru penggunaan limbah padat sebagai substitusi material pada campuran beton. Saat ini, penggunaan limbah padat sebagai komposisi campuran pada beton beberapa tahun belakangan ini semakin meningkat karena bisa menjadi solusi yang cukup bermanfaat untuk mengurangi limbah padat. Limbah padat termasuk salah satu limbah anorganik yaitu jenis limbah yang biasanya tidak mudah terurai oleh organisme alami, sehingga dapat dikatakan sebagai perusakan lingkungan. Salah satu contoh limbah anorganik yaitu limbah hasil industri dari serutan ban bekas sisa pemakaian dari kendaraan.

Akibat dari penumpukan limbah ban bekas bisa menyebabkan dan sumber penyakit dan menjadi kerugian bagi masyarakat. Pembuangan ban bekas di tempat pembuangan (*landfill*) akan menjadikan masalah besar jika ban bekas terus menerus di buang di tempat pembuangan akhir, karena ban bekas yang dibuang akan memenuhi tempat tersebut. Dibutuhkan berbagai cara inovatif untuk mengurangi limbah karet ban, salah satunya dengan mengubah limbah karet ban sebagai bahan pengganti dari campuran penggunaan beton pada struktur bangunan. Diharapkan cara ini dapat mengurangi limbah karet ban. Limbah karet ban yang menjadi campuran. Pada beton diharapkan bisa memenuhi standar kuat beton yang telah ditentukan.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan alternatif dalam pengolahan dan pemanfaatan limbah yang berbahan karet tersebut. Limbah karet ban bisa dijadikan bahan pengganti agregat pada beton. Agregat yang diambil dari alam sebagai bahan pembuatan campuran beton secara ekonomis cukup mahal, maka pemakaian limbah ban bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dalam campuran beton menjadi salah satu cara alternatif agar dapat menyusutkan pengeluaran biaya dan mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah ban bekas ini. Beton yang direncanakan ramah lingkungan dan bernilai ekonomis ini menjadi harapan pada alternatif ini.

Berkaitan dengan latar belakang dan rumusan masalah, penelitian ini direncanakan dapat mencapai tujuan sebagai berikut : a. Mengetahui apakah limbah karet ban mempengaruhi kuat lentur beton. b. Untuk mengetahui persentase optimum dari limbah karet ban dijadikan bahan pengganti agregat halus pada kuat lentur beton. Selain itu, penelitian ini diharapkan juga dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- a. Mendapatkan alternatif material lain yaitu berupa limbah karet ban yang dapat digunakan pada campuran beton sehingga mengurangi pencemaran lingkungan dan bernilai ekonomis ini.
- b. Berpartisipasi pada pemerintah dalam mengurangi penimbunan limbah karet ban yang semakin lama semakin tak terhingga jumlahnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada beberapa tahap, antara lain persiapan bahan dan juga peralatan yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji beton. Kemudian pengujian material mencakupi agregat kasar, agregat halus dan semen. apakah material tersebut masuk dalam persyaratan untuk pembuatan rancangan beton adalah suatu hal yang penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari jenis material yang digunakan berdasarkan standar yang telah berlaku. Untuk pembuatan benda uji, mencakupi : perhitungan mix design beton, pengujian nilai slump dan

pembuatan benda uji. Berikutnya dilakukan perawatan (curing) dilakukan dengan cara perendaman dalam air selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Jumlah kebutuhan sampel penelitian ada 36 buah, yang terdiri dari 9 benda uji di pada tiap persentasenya. Setelah itu timbang berat dari satu sample benda uji sebelum dilakukan pengujian untuk kuat lenturnya. Dan terakhir menganalisa data. Untuk memperoleh hubungan antara variabel yang ada dalam pengujian ini, harus diuji kevaliditasannya terlebih dahulu.

Seluruh alur dan tahapan pengujian beton berpedoman pada SNI 03-2834-2000. Keterangan jumlah benda uji dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Sampel Penelitian menggunakan serbuk karet ban sebagai pengganti agregat halus.

NO	Kadar Persentase	Umur beton		
		7 hari	14 hari	28 hari
1	K.B 0%	3	3	3
2	K.B 5%	3	3	3
3	K.B 10%	3	3	3
4	K.B 15%	3	3	3
Jumlah		36 sample		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pemeriksaan Material

Tabel 2. Analisa saringan agregat Kasar

Ukuran saringan (mm)	Berat agregat tertahan		% Kumulatif	
	Gram	%	Tertahan	Lolos
38	0	0	0	100
19	358,2	35,82	35,82	64,18
12,5	456,2	45,62	81,44	18,56
9,5	128,3	12,83	94,27	5,73
4,75	36,6	3,66	97,93	2,07
2,34	20,7	2,07	100	0
1,18	0	0	100	0
0,06	0	0	100	0
0,03	0	0	0	0
0,015	0	0	0	0
0,075	0	0	0	0
Pan	0	0	0	0
Jumlah	1000		609,46	

Modulus halus butir (MHB)

$$= \frac{\text{jumlah \%kumulatif agregat tertinggal}}{100} \quad (1)$$

$$= \frac{609,46}{100}$$

$$= 6,09$$

Setelah dilakukan perhitungan di laboratorium didapatkan pada **Tabel 2** yaitu nilai modulus halus butir (MHB) agregat kasar sebesar 6,09. Hasil perhitungan memenuhi syarat yang berdasarkan pada SNI 03-1968-1990 yaitu sebesar 5,0-8,0, sedangkan nilai modulus halus butir (MHB) agregat halus sebesar 3,34.

Tabel 3. Analisa saringan agregat halus

Ukuran Saringan (mm)	Berat Agregat Tertahan		% Kumulatif	
	Gram	%	Tertahan	Lolos
4,75	11	1,1	1,1	98,90
2,36	32,90	3,29	4,39	95,61
1,18	84,30	8,43	12,82	87,18
0,6	315,20	31,52	44,34	55,66
0,3	343,10	34,31	78,65	21,35
0,15	16,70	16,47	95,12	4,88
0,075	2,80	2,58	97,70	2,30
Pan	23	2,3	100	0
Jumlah	1000	100	334,12	

Modulus Halus butir (MHB)

$$= \frac{\text{jumlah \%kumulatif agregat tertinggal}}{100} \quad (2)$$

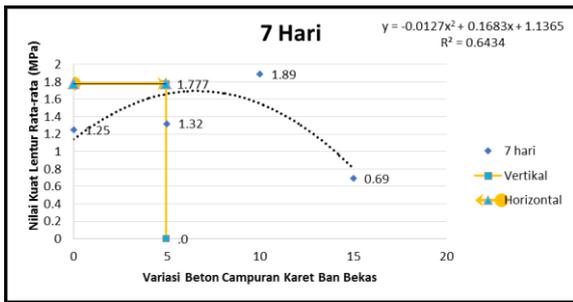
$$= \frac{334,12}{100}$$

$$= 3,34$$

3.2. Hasil pengujian kuat lentur

Tabel 4. Kuat Lentur (Mpa)7 Hari

Keterangan	Benda Uji		
	1	2	3
KB 0%	1,18	1,1	1,48
KB 5%	1,18	1,48	1,3
KB 10%	1,92	2,07	1,7
KB 15%	0,6	0,74	0,74



Gambar 1. Grafik Pengujian Kuat Lentur

Dari grafik regresi diperoleh persamaan

$$Y = -0,01270x^2 + 0,16830x + 1,13650 = 0,6434$$

$$Y' = 2ax + b = 0$$

maka nilai diperoleh nilai

$$x = \frac{-0,16830}{2 \times (0,01270)} = 6,62 \%$$

yang merupakan persentase penambahan limbah karet ban untuk menghasilkan Y (Kuat Lentur) maksimum dengan menggunakan persamaan

$$Y = -0,01270 \times (6,62)^2 + 0,16830 \times (6,62) + 1,13650 = 1,69 \text{ MPa}$$

Tabel 5. Kuat Lentur (Mpa) 14 Hari

Keterangan	Benda Uji		
	1	2	3
KB 0%	2.59	2.9	2.6
KB 5%	2.51	2.4	3.03
KB 10%	2.96	3.40	2.81
KB 15%	1.85	2.07	2.2



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Lentur

Dari grafik regresi diperoleh persamaan

$$Y = -0,00960 + 0,11320x + 2,5960 = 0,6638$$

$$Y' = 2ax + b = 0$$

maka nilai diperoleh nilai

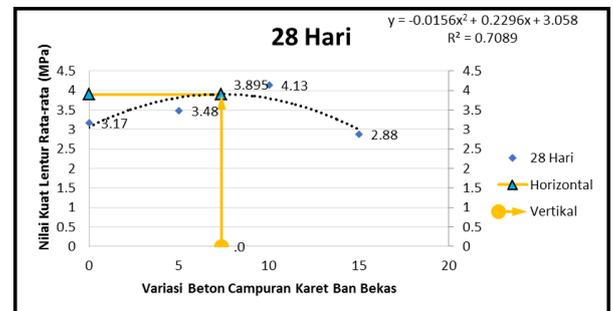
$$x = \frac{-0,11320}{2 \times (0,00960)} = 5,89 \%$$

yang merupakan persentase penambahan limbah karet ban untuk menghasilkan Y (Kuat Lentur) maksimum dengan menggunakan persamaan

$$Y = -0,00960 \times (5,89)^2 + 0,11320 \times (5,89) + 2,59600 = 3,25 \text{ MPa}$$

Tabel 6. Kuat Lentur (Mpa) 28 Hari

Keterangan	Benda Uji		
	1	2	3
KB 0%	3.25	2.96	3.3
KB 5%	3.7	3.25	3.5
KB 10%	4.14	3.85	4.4
KB 15%	2.6	2.96	3.1



Gambar 3. Grafik Pengujian Kuat Lentur

Dari grafik regresi diperoleh persamaan

$$Y = -0,01560x^2 + 0,22960x + 3,05800 = 0,7089$$

$$Y' = 2ax + b = 0$$

maka nilai diperoleh nilai

$$x = \frac{-0,22960}{2 \times (0,01560)} = 7,35 \%$$

yang merupakan persentase penambahan limbah karet ban untuk menghasilkan Y (Kuat Lentur) maksimum dengan menggunakan persamaan

$$Y = -0,01560 \times (7,35)^2 + 0,22960 \times (7,35) + 3,05800 = 3,90 \text{ MPa}$$



Gambar 4. Grafik Pengujian Kuat Lentur

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat dijabarkan kesimpulan sebagai berikut :

Pada data pengujian kuat lentur yang telah dilakukan dan dianalisis menggunakan metode regresi diperoleh nilai kuat lentur tertinggi yaitu sebesar 3,90 MPa pada persentase 7,35.

Kuat lentur rata-rata beton umur 28 hari diperoleh sebagai berikut :

1. Beton normal yaitu sebesar 3,17 MPa
2. Beton dengan campuran limbah karet ban persentase 5% yaitu 3,48 MPa
3. Beton dengan campuran limbah karet ban persentase 10% yaitu 4,13 MPa
4. Beton dengan campuran limbah karet ban persentase 15% yaitu 2,88 MPa

Berdasarkan dari grafik diperoleh bahwa semakin banyak penambahan limbah karet ban maka akan semakin kecil kuat lentur dari beton.

Daftar Pustaka

- [1] Andreas setiabudi, Julio riov, dkk, 2019 “Kajian Penggunaan potongan ban bekas terhadap kuat tekan beton”, Universitas Pembangunan Jaya, Tangerang.
- [2] Dessy wulan sari, Fajri ariefyanto, dkk, 2013 “Kinerja beton berserat karet pada suhu tinggi”, Universitas Riau, Riau.
- [3] Dica Hermawan setiaji, Sugeng Riyanto, dkk, 2021 “Pengaruh limbah karet ban sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton”, Politeknik Negeri Malang, Malang.
- [4] Dipohusodo, Istimawan, 1994. *Struktur Beton Bertulang*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- [5] Edo Agoeng Anggara & Firdaus, 2019 “Pengaruh penambahan potongan karet ban terhadap kuat lentur beton”, Universitas Bina Darma, Palembang.
- [6] Hermansyah, Dedy Dharmawansyah, dkk, 2022 “Pengaruh penambahan variasi cacahan limbah karet ban sepeda motor terhadap kuat tekan beton normal”, Universitas Teknologi Sumbawa, Nusa Tenggara Barat.
- [7] Mulyono, T., 2003. *Teknologi Beton*, Yogyakarta : Penerbit Andi Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Edisi Kedua, Andi, Yogyakarta Mulyono, Tri, 2005, *Teknologi Beton*, Edisi Ketiga, Andi, Yogyakarta
- [8] R. Dedi iman kurnia, Iskandar Azis, dkk, 2019 “Studi variasi penambahan serat karet ban bekas terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan faktor air semen 0,5”, Universitas Almuslim, Aceh.
- [9] Reni Raafidiani, Irvan Rochmat handriawan, dkk, 2022 “Pemanfaatan Limbah abu sekam padi dan karet ban sebagai bahan tambah agregat pada beton”, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Jawa Barat.
- [10] SNI 03-2834-2000 “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”
- [11] SNI 4431-2011 “Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan”.

- [12] Tjokrodimulyo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit, Yogyakarta
- [13] Yenny Nurchasanah, Abdul rochman, dkk, 2022 “*Pemanfaatan crumb rubber dan rubber chip dari limbah ban bekas terhadap sifat mekanis beton*”, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah.