

## **PENGARUH PENGGUNAAN BIJI KARET (*HEVEA BRASILIENSIS-MUELL. ARG*) SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON RINGAN**

**Muthma Innah<sup>1</sup>, Prima Yane Putri<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: muthmainnah779@gmail.com

**Abstrak:** Indonesia adalah wilayah yang memiliki resiko terjadinya gempa bumi. Oleh karena itu perlunya sistem struktur yang mempunyai berat struktur yang lebih kecil/ringan. Dengan digunakan beton ringan dapat mendukung struktur di daerah rawan gempa. Dengan melihat perkembangan yang terjadi sekarang, diperlukan bahan beton yang ramah lingkungan, oleh karena itu diperlukan bahan pembuat beton yang berasal dari alam tapi tetap memenuhi syarat uji kekuatan beton. Salah satu cara yaitu mengganti agregat kasar dengan biji karet. Tujuan dari penelitiann yaitu untuk memperoleh nilai kuat tekan, kuat tarik, dan berat beton dengan penggunaan biji karet. Keutamaan dari penelitian ini adalah untuk membuat beton ringan yang ramah lingkungan dimana beton ringan memiliki berat jenis yang lebih kecil dan dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Dengan variasi bijikaret yang digunakan 5%, 10%, 15%, 20%. Hasil pada penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan biji karet yang digunakan beton semakin ringan. Penggunaan biji karet sebagai pengganti agregat kasar untuk beton ringan tidak disarankan sebagai campuran beton karena dapat menurunkan mutu nilai kuat tekan dan kuat belah beton.

**Kata kunci:** Biji karet, Beton ringan, Kuat tekan, kuat tarik belah, berat beton.

**Abstract:** Indonesia is an area that has a risk of earthquakes. Therefore the need for a structural system that has a lighter structural weight. The use of lightweight concrete can support structures in earthquake prone areas. By looking at the current developments, environmentally friendly concrete materials are needed, therefore we need concrete materials that come from nature but still meet the requirments of the concrete test. One way is to replace coarse aggregate with rubber seeds. The purposes of this study was to obtain the value of compressive streght, tensile strenght, and weight of concrete using rubber seeds. The prority of this research is to make environmentally friendly lightweight concrete where has a smaller specific gravity and can reduce the weight of the structural elements. In this study using the experimental method. With variations of rubber seeds used 5%, 10%, 15%, 20%. The result of the research that have been carried out show that the more use of rubber seeds, the lighter the concrete. The use of rubber seeds as a substitute for coarse aggregate for lightweight concrete is not recommended as a concrete mixture because it can reduce the quality of the compressive strenght and split strenght of concrete

**Keywords:** Rubber seeds, lightweight concrete, compressive strength, split tensile strength, concrete weight.

### **PENDAHULUAN**

[1] Beton adalah campuran yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar yang dicampur dengan air, semen sebagai pengikat

dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta ditambahkan additive[1].

Indonesia merupakan daerah yang mempunyai resiko ternjadinya gempa bumi.

Untuk itu penting untuk memiliki kerangka utama yang memiliki kekuatan dan struktur berat yang lebih ringan. Hal ini dapat dirasakan mengingat bahwa semakin berat suatu konstruksi, semakin besar pula kekuatan gempasusulan pada struktur tersebut. Dengan demikian penggunaan beton ringan pada dasarnya dapat menopang struktur di daerah rawan gempa. Manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan beton ringan yaitu berat jenis yang relatif kecil dapat mengurangi berat komponen utama.

Dengan perkembangan zaman yang terjadi sekarang, sangat dibutuhkan bahan beton ramah lingkungan. Untuk itu bahan yang diperlukan adalah bahan yang berasal dari alam tetapi tetap memenuhi syarat uji kekuatan beton[2]. Salah satunya adalah biji karet yang dapat dijadikan sebagai pengganti agregat kasar dan juga dapat menjadi acua referensi dan dapat mengurangi limbah biji karet serta dapat dijadikan beton ramah lingkungan aman digunakan untuk konstruksi. [3] Dalam beton ringan dapat membuat rongga udara, salah satunya dengan mencampurkan agregat pengisi beton atau campuran isian pada beton dengan pemanfaatan biji karet yang asalnya dari pohon karet. Beton ringan adalah salah satu alternatif pada struktur yang berat sendiri beton pada bangunan yang semakin besar berat strukturnya maka gaya gempa yang bekerja semakin besar pula pada bangunan tersebut untuk itu perlunya dimensi pondasi atau kuat tekan rencana yang besar agar mampu menahan beban struktur tersebut yang mengakibatkan biaya konstruksi yang semakin besar pula. Oleh karena itu digunakan biji karet sebagai pengganti agregat kasar, biji karet tersebut juga mudah didapatkan serta dapat mengurangi limbah biji karet yang terbuang begitu saja.

Biji karet merupakan hasil dari perkebunan karet di Indonesia yang selama ini masih terbuang percuma atau belum dimanfaatkan secara optimal.[4] Kadang kala limbah biji karet ini menjadi limbah yang tidak memiliki nilai jual.

### METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental atau pengujian yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Pengujian diawali dengan pemeriksaan karakteristik bahan yang akan digunakan, *mix design*, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian. Metodologi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

### Persiapan Alat Dan Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan beton yaitu seperti agregat kasar, agregat halus, semen tipe 1 (PCC), air dan biji karet. Sebelum dilakukan pembuatan beton material campuran beton dilakukan pengujian karakteristik. Pengujian tersebut harus sesuai dan memenuhi syarat yang berlaku. Apabila material tersebut tidak memenuhi syarat yang berlaku, maka bahan tersebut tidak dapat digunakan untuk bahan campuran beton. Berikut hasil dari pemeriksaan karakteristik agregat:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

No	Pemeriksaan	Hasil	Syarat Mutu
1	Zat Organik	No 3	Max No.3
2	Daya Serap pasir	1,4%	Max 5%
3	Kadar Lumpur Pasir	3,36%	Max 5%
4	Berat Jenis Pasir	2,44	Min 2,3
5	Berat Isi Pasir	1,4	Min 1,2
6	Kadar Air Pasir	2,73%	-
7	Analisa Ayakan pasir		Zone 3
	4,8 mm	99,94	100
	2,4 mm	94,07	95-100

	1,2 mm	79,26	85-100
	0,6 mm	58,39	75-100
	0,3 mm	42,21	60-79
	0,15 mm	14,59	12-40
	Pen	-	0-10
8	FM	2,11	

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No	Pemeriksaan	Hasil	Syarat Mutu
1	Kadar Air Kerikil	0,78%	-
2	Daya Serap Kerikil	2,05%	Max 5%
3	Kadar Lumpur Kerikil	0,3%	Max 1%
4	Berat Jenis Kerikil	2,57	Min 2,3
5	Berat Isi Kerikil	1,35	Min 1,2
6	Kekasaran agregat dengan Bejana Los Angeles	25,9%	Max 27% - 27% - 30% - 40% - 50%
7	Analisa Ayakan Kerikil		Butir agregat
	76 mm	100%	
	37,5 mm	99,652%	
	19,1 mm	98,872%	
	9,52 mm	5,618%	
	4,8 mm	0,578%	
	2,4 mm	0,552%	
	1,2 mm	0,51%	
	0,6 mm	0,458%	
	0,3 mm	0,358%	
	0,15 mm	0,112%	
	Pen	-	

Pada tabel 1 dan 2 telah didapatkan hasil rekapitulasi dari pemeriksaan karakteristik material agregat halus dan agregat kasar. Dimana hasil tersebut sudah memenuhi persyaratan yang berlaku dan dapat digunakan sebagai bahan campuran beton.

### Mix Design dan Pembuatan Benda Uji

Mix design bertujuan untuk menentukan komposisi material yang akan dipakai pada campuran beton. [5] Penelitian tersebut menggunakan mix design yang mengacu kepada SNI 03-2834-2000. Dengan kuat tekan rencana yaitu  $f'_c$  17,5 MPa.

### Perawatan Beton

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara merendam benda uji dalam air sampai seluruh permukaan beton terendam. Perawatan ini bertujuan untuk menjaga kondisi suhu dan kelembaban beton agar tetap konstan saat proses hidrolisis (pengerasan) berlangsung. [6] Perawatan benda uji berdasarkan SNI-2493-2011.

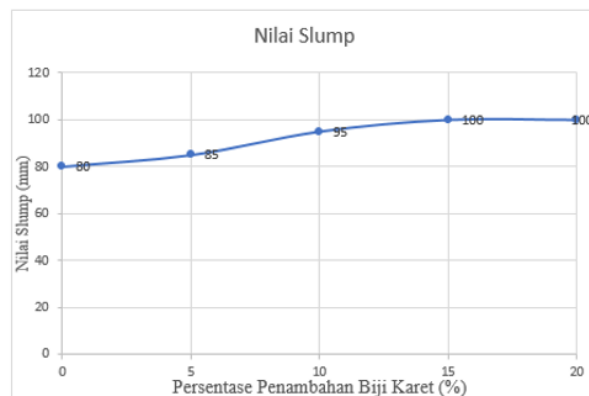
### Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu kuat tekan dan kuat belah beton pada saat beton sudah mencapai umur 28 hari. [7] Pengujian dilakukan secara mekanik dengan menggunakan alat *universal testing machine* (UTM) sesuai dengan SNI 03-1974-1990 untuk kuat tekan dan SNI 2491-2014 untuk kuat tarik belah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Slump

Slump adalah sebagai besarnya penurunan ketinggian pada saat permukaan di atas beton yang telah diukur setelah diangkatnya cetakan uji (SNI 03-1972-2008).



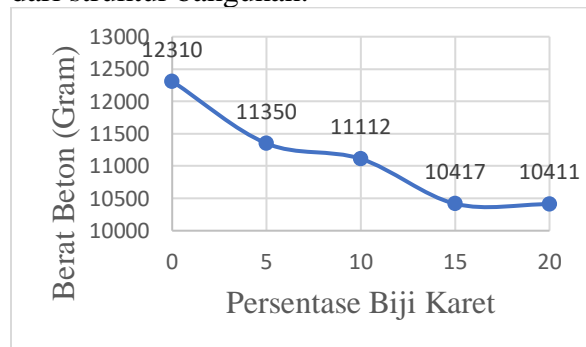
Gambar 1. Nilai Slump

Dari gambar di atas nilai slump untuk beton control, 5%, 10%, 15%, 20% adalah 80 mm, 85 mm, 95 mm, 100 mm dan 100 mm. Nilai slump menjadi naik seiring dengan bertambah penggunaan biji karet, meskipun

jumlah air yang digunakan tetap sama. Pada kondisi ini penggunaan biji karet sebagai pengganti agregat kasar pada beton, proses pemadatan beton sulit dilakukan, hal tersebut karena biji karet berada di atas seperti mengapung. Pada dasarnya disebabkan biji karet memiliki nilai berat jenis yang berkisar 1,5 gr/cm<sup>3</sup> dan bersifat getas, dimana saat penumbukan ada sebagian biji karet yang pecah saat dilakukan proses pemadatan dengan cara ditusuk.

### Berat Beton

Berat beton sangat berpengaruh pada beban dari struktur bangunan.

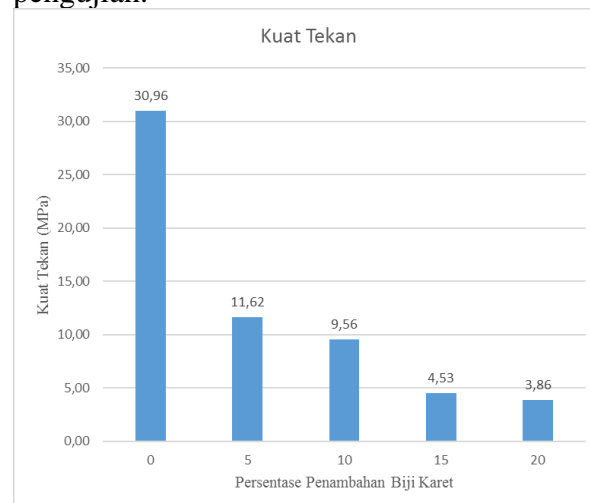


Gambar 2. Berat Beton Silinder

Berdasarkan hasil pengujian berat beton tanpa menggunakan biji karet, 5%, 10%, 15%, 20% didapatkan berat berturut-turut yaitu 12310 gram, 11350 gram, 11112 gram, 10417,3 gram, 10411,3 gram. Setiap penambahan persentase biji karet berat dari beton akan semakin berkurang. Semakin banyaknya digunakan biji karet sebagai pengganti agregat kasar maka beton semakin ringan. Karena ruang dalam biji karet lebih ringan karena mempunyai rongga atau ruang kosong di antara isi biji karet dan kulit yang mengakibatkan ruang dalam benda uji semakin besar. Persentase pengaruh penggunaan biji karet terhadap berat beton terjadi mulai pada persentase 5% sampai 20%. Penggunaan biji karet dapat mengurangi berat beton.

### Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan beton diperoleh dari tekanan yang diterima oleh beton saat pengujian.



Gambar 3. Kuat Tekan Beton

Dari hasil analisa data pengujian yang telah dilaksanakan didapatkan nilai kuat tekan tanpa penggunaan biji karet yaitu sebesar 30,96 MPa. Sedangkan untuk penggunaan biji karet sebesar 20% didapatkan nilai kuat tekan yaitu 3,86MPa. Kuat tekan beton ringan dengan campuran biji karet > 5% kuat tekan akan turun. Semakin ringan beton tersebut kekuatannya akan juga semakin lemah sehingga hanya bisa menyangga konstruksi yang ringan dan ketahanannya juga tidak lama. Semakin banyak penggunaan biji karet telah didapatkan nilai kuat tekan semakin menurun. Dengan demikian penggunaan persentase biji karet tidak memenuhi kuat tekan rencana



Gambar 4. Pengujian Kuat Tekan Beton



Gambar 6. Pengujian Kuat Tarik Belah

### Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik pada beton dipengaruhi oleh nilai kuat tarik dari agregat beton



Gambar 5. Kuat Tarik Belah

Berdasarkan hasil analisis data pengujian kuat belah beton yang telah dilaksanakan diperoleh nilai kuat belah beton tanpa penambahan biji karet sebesar 10,68 MPa. Sedangkan untuk penambahan persentase biji karet 20% didapatkan nilai kuat tarik belah sebesar 2,04 MPa. Hal tersebut disebabkan karena biji karet yang ringan serta permukaan biji karet yang licin dan membuat rongga pada beton, sehingga kekuatannya dengan pasta semen menjadi kurang sempurna. Nilai kuat tarik belah beton dengan persentase biji karet 5%, 10%, 15%, 20% mengalami penurunan dari beton control.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan biji karet yang bervariasi 5%, 10%, 15%, 20% dapat mengurangi berat beton setiap pertambahan biji karet dengan hasil yang berturut-turut yaitu 12310 gram, 11350 gram, 11112 gram, 10417,3 gram, 10411,3 gram. Semakin banyak persentase biji karet yang digunakan maka semakin ringan beton tersebut.
2. Semakin banyak persentase biji karet yang digunakan maka nilai kuat tekan semakin turun. Kuat tekan tanpa menggunakan biji karet didapatkan hasilnya sebesar 30,96 MPa, pertambahan biji karet dengan variasi 5%, 10%, 15%, 20% didapatkan hasil berturut-turut adalah 11,62 MPa, 9,56 MPa, 4,53 MPa dan 3,86 MPa. . Semakin banyak penggunaan biji karet telah didapatkan nilai kuat tekan semakin menurun. Dengan demikian penggunaan persentase biji karet tidak memenuhi kuat tekan rencana.
3. pengujian kuat belah beton didapatkan nilai kuat belah beton tanpa penggunaan biji karet sebesar 10,68 MPa. Pada persentase biji karet 5%, 10%, 15%, 20% didapatkan nilai berturut-turut sebesar 7,32 MPa, 4,29 MPa, 3,28 MPa, 2,04



MPa. Hal tersebut disebabkan permukaan biji karet yang licin dan tidak melekatnya antara semen dan biji karet tersebut.

4. Oleh karena itu penggunaan biji karet tidak boleh lebih dari 5% karena dapat menurunkan nilai dari kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Semakin banyak persentase biji karet yang digunakan maka beton akan semakin ringan. Biji karet tidak dapat dipakai secara global untuk penambahan beton.

Laboratorium. *Badan Standardisasi Nasional*, 23.

- [7] Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 20 dan Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. *Badan Standardisasi Nasional*, 23.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putri1\*, A. P., & Tobing2, A. K. (2012). *ANALISIS KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN SUBSTITUSI BAHAN RAMAH LINGKUNGAN*. 3, 105–109.
- [2] Firdausa, F., Marpaung, R., Artini, S. R., Diba, A. F., Ria, V. W., & Iryani, A. W. (2020). Analisis Pengaruh Biji Karet Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v4i1.44634>
- [3] Yuhesti, S. (2014). *kajian eksperimental penggunaan limbah biji karet sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton ringan kombinasi pasir tanjung raja dan conplast wp421*. 2(3).
- [4] Firman, Taufik, Kusyanto, & Nisa, C. (2018). Pemanfaatan Cangkang Buah Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Arang Aktif. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*, 2018(Ii), 110–115.
- [5] SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di