

Pemanfaatan Serbuk Karet Terhadap Kuat Tekan dan Daya Redam Beton non Struktural

Guntur Nugroho^{a*}, Restu Faizah^a, Dhanang Deddy Handoko^a

^a Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DOI: <https://doi.org/10.18196/bce.v2i1.13777>

Abstrak

Limbah ban bekas menjadi masalah yang cukup serius berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Hal tersebut dikarenakan limbah merupakan material padat yang sulit terurai bahkan di daur ulang. Pemanfaatan limbah ban bekas pada bidang teknik sipil dan prasarana lingkungan menjadi hal yang perlu dikembangkan. Pemanfaatan serbuk karet dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian pasir pada campuran beton yang digunakan pada beton struktural dan beton non struktural. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen terhadap benda uji silinder untuk uji kuat tekan dan balok beton untuk menguji daya redam beton yang telah berumur 28 hari. Parameter pengujian adalah kuat tekan dan koefisien redaman terhadap campuran serbuk karet. Variasi benda uji yang digunakan adalah pergantian serbuk karet ban bekas terhadap pasir sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin banyak campuran serbuk karet pada beton dapat menurunkan kuat tekan beton dan meningkatkan rasio redaman beton.

Kata-kata kunci: serbuk ban bekas, agregat halus, kuat tekan, rasio redaman beton

Abstract

Waste tires are a serious problem in many countries in the world, including Indonesia, this is because waste is a solid material that is difficult to decompose and even recycle. The utilization of waste tires in the field of civil engineering and environmental infrastructure is something that needs to be developed. Utilization of rubber powder can be used as a partial substitute for sand in concrete mixtures used in structural concrete and non-structural concrete. This research was conducted by experimental method on cylindrical specimens to test the compressive strength and concrete blocks to test the damping power of 28 days old concrete. The test parameters are the compressive strength and damping coefficient of the rubber powder mixture. The variation of the test object used is the replacement of used tire rubber powder against sand by 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The test results show that the more mixture of rubber powder in the concrete can reduce the compressive strength of the concrete and increase the damping ratio of the concrete.

Keywords: waste tires, fine aggregate, compressive strength, damping ratio of concrete

© 2022 Bulletin of Civil Engineering UMY

Riwayat Artikel

Diserahkan
25 November 2021

Direvisi
31 Januari 2022

Diterima
7 Februari 2022

*Penulis korespondensi
Guntur.nugroho@umy.ac.id

1 PENDAHULUAN

Limbah karet ban bekas menjadi permasalahan bagi yang perlu diperhatikan, karena limbah ini tidak dapat terurai dan akan menjadi bahan pencemaran lingkungan yang permanen. Limbah Ban bekas adalah limbah ban yang secara permanen sudah ditinggalkan dan tidak memiliki kemungkinan diolah kembali untuk menjadi ban kendaraan baru. Limbah tersebut merupakan limbah yang sangat sulit untuk diurai dan jika diproduksi menjadi produk lain membutuhkan biaya yang cukup tinggi.

Pada bidang teknik sipil, limbah ban bekas atau karet telah banyak digunakan sebagai bahan campuran material bangunan. Limbah ban bekas yang dirubah menjadi serbuk karet dapat dimanfaatkan menjadi bahan

campuran penyusun aspal dan penyusun beton. Pemanfaatan limbah serbuk karet sebagai campuran bahan penyusun beton telah dilakukan oleh Yung dkk (2013). Penelitian mengenai manfaat serbuk karet pada kuat tekan, kuat belah dan

Gupta dkk. (2014) telah mengeksplorasi pengaruh penggunaan limbah karet untuk mengganti sebagian agregate terhadap kuat tekan beton. Gupta dkk (2015) telah melakukan penelitian terhadap pengaruh pergantian agregat halus oleh limbah serat karet dengan kombinasi silika fume sebagai pengganti semen, pada ketahanan benturan beton.

Gupta dkk (2016) telah melanjutkan penelitian penggunaan serbuk karet dan silika fume pada daya tahan

dan sifat mekanik campuran beton. Pengaruh penggantian agregat halus oleh limbah serat karet dengan kombinasi silika fume sebagai pengganti semen, pada ketahanan benturan beton. Kusuma dkk (2021) telah melakukan penelitian penggunaan serbuk ban bekas untuk mengganti sebagian pasir terhadap kuat tekan dan daya redam beton. Sedangkan pemanfaatan serbuk karet untuk meningkatkan redaman, pernah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Liang dkk (2016), Lee dkk (2018), dan Faizah (2019)

Penggunaan limbah ban bekas yang dirubah menjadi serbuk karet diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Peralihan fungsi serbuk karet menjadi bahan pengganti sebagian agregat halus dalam beton diharapkan mampu meningkatkan daya redam beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya redam yang dimiliki suatu beton dengan penggantian agregat halus dengan serbuk ban bekas. Menguji kuat tekan beton dengan campuran serbuk karet untuk digunakan pada bagian non struktural bangunan sehingga bisa mengurangi pencemaran lingkungan dengan inovasi beton remah lingkungan.

2 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode eksperimental laboratorium.

2.1 Desain Campuran Beton

Metode pencampuran (*mix design*) yang digunakan adalah berdasarkan SNI 7656 - 2012. Perhitungan mix design didapatkan hasil untuk kebutuhan material disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Mix desain campuran beton per benda uji silinder beton

Proporsi	Semen (kg/m ³)	Air (kg/m ³)	Kerikil (kg/m ³)	Pasir (kg/m ³)	Serbuk ban bekas (kg/m ³)
0%	4,920	1,970	16,826	20,231	0
5%	4,920	1,970	16,826	19,219	1,011
10%	4,920	1,970	16,826	18,208	2,023
15%	4,920	1,970	16,826	17,196	3,034
20%	4,920	1,970	16,826	16,184	4,046

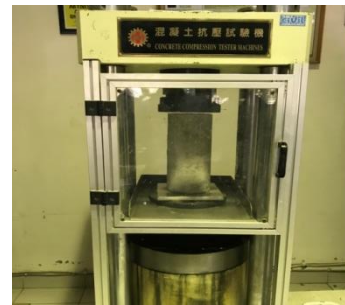
2.2 Pengujian Slump Beton Segar

Pengujian slump beton segar dilakukan pada tiap-tiap variasi campuran beton menggunakan kerucut Abrams. Pengujian dilakukan sesuai dengan peraturan SNI 1972:2008 yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelecakan (*workability*) suatu campuran beton, maka dilakukan pemeriksaan uji slump

2.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder yang memiliki ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *Universal Compression Tester Machine*. Gambar 1

merupakan penempatan benda uji silinder pada proses pengujian.



Gambar 1 Penempatan benda uji pada mesin uji tekan

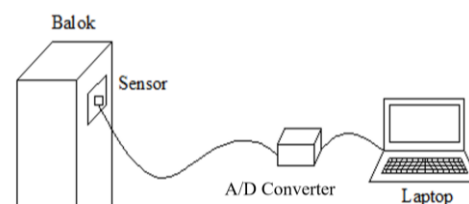
Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan memberi gaya tekan pada permukaan atas silinder beton yang menyebabkan keruntuhan tekan. Cara perhitungankuat tekan betondapatdilihat pada persamaan 1 (SNI 1974-2011).

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan P adalah beban maksimum (kg), dan A adalah luas penampang benda uji (mm²).

2.4 Pengujian Daya Redaman Beton

Pengujian daya redaman beton menggunakan benda uji balok dengan dimensi 15 cm x 15 cm x 60 cm. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan pukulan getaran pada beton yang sebelumnya telah diletakkan sensor alat *accelerometer*, data getaran kemudian direkam menggunakan *software national instrument* dan diolah menggunakan bantuan *software matlab*. Steting pengujian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 4. Analisis dan perhitungan damping rasio pada beton didasarkan pada persamaan 2 yang didasarkan pada data gelombang getaran seperti pada Gambar 5.



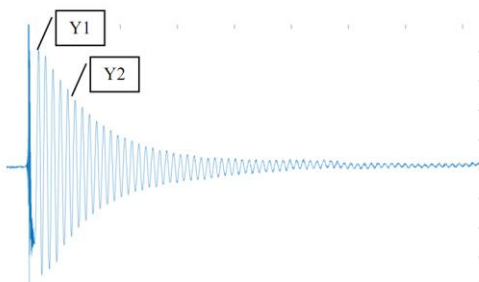
Gambar 2. Steting pengujian redaman beton



Gambar 3. Penempatan sensor accelerometer



Gambar 4. Proses uji daya redam beton

Gambar 5. Tipikal gelombang getaran
Damping rasio (ξ) = $\frac{\delta}{2\pi n}$ (2)

$$\delta = \ln \frac{y_1}{y_2}$$

dengan:

 δ = Logarithmic Decrement

Y1 = Puncak gelombang pertama

Y2 = Setengah dari gelombang pertama

n = Banyaknya gelombang

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Slump Beton Segar

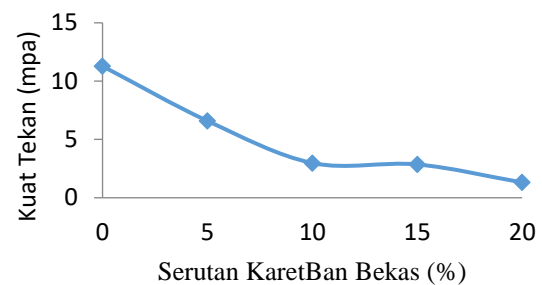
Hasil pengujian slump beton segar rerata dari tiap-tiap variasi pada campuran beton dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai slump yang dihasilkan pada hasil pengujian tersebut mempunyai kecenderungan nmeningkat, peningkatan nilai slump mengindikasikan bahwa beton semakin encer. Hal tersebut diakibatkan karena permukaan serbuk karet lebih licin sehingga rekatan antara serbuk karet dan material lain kurang maksimal

dan mengikatkan beton menjadi semakin encer sehingga kuat tekan beton menurun.

Tabel 2. Nilai slump beton segar

No	Volume campuran serbuk ban (%)	Nilai slump(cm) fc' 17 Mpa
1	0	10
2	5	11
3	10	11
4	15	11,5
5	20	12

3.2 PengujianKuat Tekan Beton

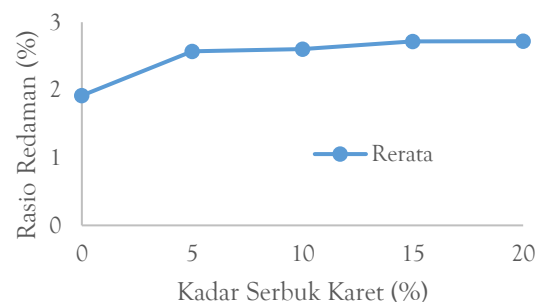


Gambar 6. Hubungan Presentase Serutan Karet Ban Bekas dan Kuat Tekan

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa semakin besar persentase campuran serbuk karet pada beton dapat menurunkan nilai kuat tekan beton. Nilai rerata kuat tekan beton pada variasi benda uji campuran serbuk karet 0%, 5%, 10%, 15%, 20% berturut-turut sebesar 11,28MPa, 6,59 Mpa, 2,98 MPa, 2,86MPa dan 1,32 MPa. Beton dengan kandungan serbuk karet mengalami penurunan kuat tekan pada semua variasi benda uji. Semakin banyak campuran serbuk karet pada benda uji semakin besar pula penurunan nilai kkuat tekannya. Hal tersebut dikarenakan material serbuk karet mengurangi kepadatan pada beton.

3.3 Pengujian Daya Redaman Beton

Hasil Pengujian Redaman dapat dilihat pada Gambar 7.



Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin besar kadar serbuk karet ban bekas yang digunakan pada

campuran beton dapat meningkatkan nilai rasio redaman. Hasil analisis rasio redaman pada beton dengan campuran serbuk karet sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% mempunyai nilai 1,9171%, 2,5723%, 2,6026%, 2,7152% dan 2,8197.

Peningkatan nilai rasio redaman terjadi karena penambahan serbuk karet sebagai pengganti sebagian agregat halus. Serbuk karet merupakan material yang mempunyai karakteristik meredam sehingga penggunaan campuran serbuk karet dalam campuran beton dapat meningkatkan kapasitas penyerapan energi dan redaman ijin (Warudkar dan Valekar, 2015)

Tabel. Hasil perhitungan redaman

Variasi Serutan	Y1	Y2	n	Logarithmic Decrement (δ)	Damping Ratio (ξ)	%	Rata-rata
Normal	0,068	0,032	6	0.7637	0.0203	2.0259	
Normal	0,054	0,026	6	0.7499	0.0199	1.9893	1.9171
Normal	0,054	0,028	6	0.6545	0.0174	1.7360	
5%	0,047	0,024	4	0.6729	0.0268	2.6775	
5%	0,069	0,035	4	0.6602	0.0263	2.6267	2.5723
5%	0,076	0,036	5	0.7580	0.0241	2.4127	
10%	0,082	0,042	4	0.6700	0.0267	2.6657	
10%	0,073	0,038	4	0.6549	0.0261	2.6058	2.6026
10%	0,089	0,047	4	0.6374	0.0254	2.5361	
15%	0,185	0,09	5	0.7215	0.0230	2.2966	
15%	0,191	0,09	4	0.7514	0.0299	2.9897	2.7152
15%	0,104	0,051	4	0.7186	0.0286	2.8592	
20%	0,184	0,088	4	0.7415	0.0295	2.9502	
20%	0,105	0,056	4	0.6262	0.0249	2.4915	2.7197
20%	0,189	0,096	4	0.6830	0.0272	2.7174	

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah diuraikan sebelumnya tentang pembuatan beton dengan campuran serbuk ban bekas pada variasi 5%, 10%, 15%, dan 20% sebagai pengganti agregat halus dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penggunaan serbuk karet ban bekas pada campuran beton dapat meningkatkan nilai slump beton
2. Penggunaan serbuk karet ban bekas pada campuran beton dapat menurunkan nilai kuat tekan beton
3. Penggunaan serbuk karet ban bekas pada campuran beton dapat meningkatkan nilai rasio redaman beton

4. Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 7 tentang Mutu Beton dan Penggunaannya dapat disimpulkan bahwa mutu beton kurang dari 10 MPa tidak dapat digunakan untuk bangunan structural hanya bisa digunakan untuk bangunan non struktural.

5 DAFTAR PUSTAKA

- BSN. 2012. SNI 7656: 2012 Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Faizah, R., Henricus, P., Akhmad, A., 2019, An Investigation on Mechanical Properties and Damping Behaviour of Hardened Mortar with Rubber Tire Crumbs (RTC), MATEC Web Conferences 258, 05002.
- Lee, K. S., Jeong-Il, C., Se, E. P., Jae-Seung, H., dan Bang, Y. L., 2018, Damping Property of Prepacked Concrete Incorporating Coarse Aggregates Coated With Polyurethane, Cement and Concrete Composites 93, 301-308.
- Liang, C., Tiejun L., Jianzhuang, X., Dujian, Z., Qiuwei, Y., 2016, The Damping Property Of Recycled Aggregate Concrete. Construction and Building Materials 102, 834-842
- Warudkar A A, Valekar NS. 2015. A Technical and Economical Assessment of Replacement of Coarse Aggregate By Waste Tyre Rubber in Construction. International Journal of Engineering Research and General Science. 3:754-766.
- Gupta. T., Chaudhary, S., Shrama, R.K., 2014, Assessment of mechanical and durability properties of concrete containing waste rubber tire as fine aggregate Constr. Build. Mater., 73, pp. 562-574
- Gupta. T., Chaudhary, S., Shrama, R.K., 2016, Mechanical and durability properties of waste rubber fiber concrete with and without silica fume J. Cleaner Prod., 112, pp. 702-711
- Gupta. T., Chaudhary, S., Shrama, R.K., 2015, Impact resistance of concrete containing waste rubber fiber and silica fume Int. J. Impact Eng., 83 (2015), pp. 76-87
- Kusuma, M, F, M., Faizah, R., Nugroho, G., (2021) Pengaruh Penggantian Agregat Halus dengan Serbuk Ban Bekas pada Campuran Beton Terhadap Daya Redam Getaran, Blutin Teknik Sipil Vol. 1 No. 1, Februari 2021