

PENGARUH MATERIAL KARET DARI LIMBAH BAN BEKAS SEBAGAI SERAT PADA BETON TERHADAP SIFAT MEKANIS

Erik Riatmojo^{1*}, Yenny Nurchasanah², Mochamad Solikin², Muhammad Ujianto²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: d100180141@student.ums.ac.id

Abstrak

Penelitian Beton Serat Karet (BSK) ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik beton yang dihasilkan bila dicampur dengan serat dari ban bekas, dan merupakan upaya pengurangan limbah ban dengan cara dimanfaatkan menjadi campuran beton. Serat karet dari ban bekas digunakan untuk mengganti sebagian volume dari agregat halus dengan variasi 0%, 5%, dan 10%. dalam penelitian ini yang akan diuji adalah kuat tekan beton yang dihasilkan dari campuran serat karet ban tersebut dengan f_c 25 MPa, dan kuat tarik belah beton dengan campuran serat karet ban. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah dilakukan pada beton umur 28 hari. Pada penggantian 5% kuat tekan mengalami penurunan sebanyak 12,2% terhadap beton normal, pada kuat tarik belah mengalami penurunan sebesar 10,7% terhadap beton normal. Sedangkan penggantian 10% kuat tekan mengalami penurunan sebesar 18,3%, dan kuat tarik belah sebesar 18,8%. Kendati demikian, beton masih layak untuk digunakan dalam struktur karena kuat tekan belum dibawah 21 MPa.

Kata kunci: Serat karet, Limbah karet, Kuat tekan, Kuat tarik belah

1. PENDAHULUAN

limbah ban bekas merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar didunia, dan ban merupakan bahan yang sukar didaur oleh alam hingga ratusan tahun. Jika dilakukan pembakaran dan pembakaran tidak sempurna akan menyebabkan gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO²) yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan (Niam Islahun dkk., 2018). Diketahui agregat yang digunakan dalam pembuatan beton dihasilkan dari penambangan, dan penambangan yang berlanjut menyebabkan kerusakan alam yang semakin lama akan semakin parah (Banerjee & Rooby, 2019).

Beton merupakan material bangunan yang sering digunakan dalam konstruksi di indonesia dibandingkan kayu dan besi. Beberapa studi mengindikasikan bahwa penambahan karet ban bekas dapat mengurangi berat jenis dari beton tersebut, meningkatkan rasio peredaman, sebagai isolator kebisingan, dan meningkatkan suhu ruang (Bharadwaj & Singh, 2017). Penelitian penelitian sebelumnya oleh (Nastain & Maryoto, 2010) menyebutkan bahan pengganti berupa serat karet ban pada beton untuk memberikan sifat kelenturan dan untuk mengurangi resiko keretakan pada tekanan yang tinggi.

Penelitian selama bertahun tahun berfokus pada penggunaan berbagai macam bentuk dan ukuran ban bekas dalam proporsi yang berbeda

dalam beton. Seperti *crumb rubber* (remahan karet), *fiber rubber* (serat karet) yang digunakan sebagai substitusi agregat halus, kemudian ada *tire chip* (potongan ban) yang digunakan untuk substitusi agregat kasar (Mitoulis & Bennett, 2016).

Kendati demikian penelitian tentang penggunaan limbah ban bekas ini masih terbatas dalam artian masih jarang diteliti. Dalam penelitian ini berfokus pada penggunaan serat karet yang didapatkan dari limbah ban bekas sebagai substitusi dari agregat halus. Yang diharapkan dapat digunakan dalam konstruksi perumahan dan bangunan bertingkat sederhana. Mutu yang direncanakan dalam beton campuran serat karet ban ini adalah 25 MPa. Kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan mutu beton konvensional.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Menganalisis mengenai penggunaan serat karet dari ban bekas (Gambar 1) terhadap sifat mekanis yaitu kuat tekan dan kuat tarik belah. Untuk rancangan pencampuran direncanakan untuk f_c 25 menggunakan metode dari SNI-03-2834, 2000. Pelaksanaan terbagi menjadi beberapa tahap yaitu persiapan alat dan material yang digunakan, pemeriksaan material, perencanaan

campuran, pembuatan benda uji, pengujian benda uji setelah umur 28 hari, analisis dan pengambilan kesimpulan.

Agregat kasar yang digunakan berasal dari PT. Panca Dharma beton surakarta. Ban karet bekas yang digunakan didapat dari limbah ban yang berada di Kab. Surakarta dengan merk ban MAXXIS. Serat karet ban digunakan sebagai substitusi agregat halus sebanyak 5% dan 10% dari volume agregat halus. Serat karet didapatkan dengan cara memarut ban bekas menggunakan mesin. Serat karet ban memiliki ketentuan yaitu panjang 3 – 4 cm dan diameter 2 – 3 mm. Metode pencampuran menggunakan SNI, dengan mutu beton yang direncanakan yaitu $f_c' 25$ dengan faktor air semen 0,46.

Benda uji yang digunakan adalah beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm, tinggi 30 cm. Waktu perendaman beton yaitu 28 hari sebelum beton siap untuk diuji. Semua prosedur pengujian didasarkan pada peraturan yang telah ditetapkan. Dalam pengujian akan diambil 3 parameter data uji, yaitu berat isi beton, kuat tekan, dan kuat Tarik belah. Pengujian akan dilakukan berulang sesuai jumlah sampel hingga mendapatkan hasil yang konsisten.



Gambar 1 Serat Karet

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tes Slump

Pengujian tes slump sebelum beton segar masuk kedalam cetakan silinder. Tes ini bertujuan untuk mengetahui workabilitas pada beton. Hasil tes slump pada beton normal yaitu 99 mm, pada BSK 5% adalah 87,5 mm, dan pada BSK 10% adalah 78 mm. Slump test yang direncanakan yaitu 75 mm – 150 mm, sesuai dengan SNI. Hasil slump menunjukkan bahwa pada BSK 5% dan 10% terjadi penurunan, sehingga semakin banyak penambahan serat karet maka akan menyebabkan workabilitas beton segar menurun. Hal ini diprediksi karena sifat material karet yang sukar terikat dengan pasta semen beserta agregatnya.

3.2. Berat Isi Beton

Pengujian beton ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan berat isi pada beton konvensional dibandingkan dengan beton campuran serat karet. Diperkirakan beton dengan campuran serat karet dapat mengurangi berat beton. Hasil data laboratorium menunjukkan bahwa berat Isi beton normal adalah 2344 kg/m³ untuk sampel BSK 5% 2254 kg/m³, BSK 10% 2070 kg/m³ (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa penggantian Sebagian agregat halus dengan serat ban dapat menurunkan berat isi dari beton. Hal ini dikarenakan perbedaan masa jenis antar agregat halus dengan serat karet ban (Isa dkk., 2014).

Tabel 1
Berat Isi beton Serat Karet

Tipe Beton	Berat Isi (kg/m ³)
BN	2344,966
BSK 5%	2254,920
BSK 10%	2070,288

3.3. Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm x 30 cm. Beton diuji pada umur 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan alat uji *Compression Testing Machine* (CTM). Hasil pengujian yang didapatkan di laboratorium yaitu kuat tekan BN pada umur 28 hari sebesar 26,64 MPa, sedangkan kuat tekan terendah didapat pada sampel BSK 10% dengan rata-rata sebesar 21,77 MPa, dan pada sampel BSK 5% didapatkan rata-rata kuat tekan yaitu 23,39 MPa. Terjadi penurunan sebesar 12,2% dari beton normal ke sampel BSK 5%, dari beton normal ke sampe BSK 10% terjadi penurunan signifikan yaitu sebesar 18,3%.

Dari hasil di atas tersebut, menunjukkan bahwa penggantian serat karet ban pada beton belum mampu melampaui kuat tekan pada beton normal. Penurunan kuat tekan ini disebabkan karena kuat tekan beton sangat di pengaruhi oleh proporsi pesnyusunnya, terutama pada fungsi agregat pada penyusun beton sebagai penahan beban dan retakan yang terjadi pada beton yang di pengaruhi oleh semen dan penyusun beton lainnya. Agregat ban karet lebih cenderung mengisi pori-pori campuran beton dengan mengurangi kompresi beton (Isa dkk., 2014). Rendahnya kekuatan partikel karet dibandingkan

kekuatan agregat halus yang digantikan juga menyebabkan menurunnya kuat tekan pada beton dan ikatan yang lemah antara serat karet dan pasta semen (Mitoulis & Bennett, 2016).

Tabel 2
Kuat Tekan BSK

Tipe Beton	Kuat Tekan (MPa)
BN	26,64
BSK 5%	23,39
BSK 10%	21,77

3.4. Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton dilakukan pada benda uji silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm, pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM). Kuat tarik belah dengan penggantian serat karet ban mengalami penurunan jika di bandingkan dengan beonton tanpa penggantian serat karet ban, terlihat pada kuat tarik belah beton sampel BN sebesar 2,706 MPa sedangkan beton dengan penggantian serat karet ban sampel BSK 5% sebesar 2,508 MPa. Untuk nilai terendah kuat tarik belah beton yaitu terdapat pada sampel BSK 10% dengan nilai sebesar 2,310 MPa. Terjadi penurunan pada kuat tarik beton dengan penurunan 7,31 % pada sampel BSK 5% dan 14,63 % pada sampel BSK 10% dari beton nomal.

Ketika kandungan karet meningkat, kekuatan tarik menurun, tetapi regangan pada beton juga meningkat. Regangan tarik yang lebih tinggi pada beton menunjukkan penyerapan energi yang lebih baik (Kaloush dkk., 2004). Pada penelitian yang dilakukan (Banerjee & Rooby, 2019) mengatakan kuat tekan, kuat tarik belah, serta kuat lentur menurun seiring dengan penambahan presentase karet. Hal yang serupa didapatkan pada penelitian (Irmawaty & Muhaimin, 1999) Nilai modulus elastisitas beton mengikuti trend kuat tekan, dimana semakin besar penambahan *crumb rubber* maka semakin rendah nilai modulus elastisitas.

Tabel 3
Kuat Tarik Belah BSK

Tipe Beton	Kuat Tekan (MPa)
BN	2,70
BSK 5%	2,50
BSK 10%	2,31

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari semua data yang didapat workabilitas, berat isi beton, kuat tekan, kuat tarik

belah selama penelitian menunjukkan kecenderungan penurunan pada setiap campuran BSK dibandingkan dengan beton normal. Akan tetapi untuk kuat tekan masih memenuhi standar untuk digunakan pada beton struktur. Regangan tarik yang lebih tinggi pada kegagalan menunjukkan campuran penyerap energi yang lebih banyak (Kaloush dkk., 2004). Disarankan pada penelitian berikutnya untuk meneliti lebih lanjut tentang spesifikasi dari karet ban bekas yang digunakan seperti keausan, kepadatan, penyerapan, dan durabilitas. Penelitian lebih lanjut disarankan pada beton limbah banbekas untuk meningkatkan sifat lenturnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Banerjee, S. & Rooby, J. (2019) ‘*Strength Properties of Tyre Rubber Concrete*’, Jurnal Internasional Teknologi dan Rekayasa Terbaru (IJRTE) [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.35940/ijrte.D8902.118419>.
- Bharadwaj, M. and Singh, S. (2017) ‘*Analysis of Concrete after Mixing the Crumb Rubber as Fine Aggregate*’, IJRTI, 2(5). Available at: www.ijrti.org.
- Irmawaty, R. & Muhaimin, A.A. (1999) ‘Studi Perilaku Mekanik Beton Crumb Rubber’, pp. 3–8.
- Isa, N.F. dkk. (2014) ‘*The Use of Rubber Manufacturing Waste as Concrete Additive*’, Journal of Advanced Research in Applied Mechanics, 4(1), pp. 12–18.
- Kaloush, K.E. dkk. (2004) *Properties of Crumb Rubber Concrete*. Available at: www.onlinedoctranslator.com.
- Mitoulis, S. & Bennett, A.R. (2016) ‘*Effect Of Waste Tyre Rubber Additive On Concrete Mixture Strength*’, British Journal Of Environmental Sciences [Preprint].
- Nastain & Maryoto, A. (2010) ‘Pemanfaatan Pemotongan Ban Bekas Untuk Campuran Beton Serat Perkerasan Kaku The Use of Waste Tire Shred For Ready Mix Fiber Concrete of’, Dinamika Rekayasa, 6(1).
- Niam Islahun, Yasin Iskandar and Sulistyorini Dewi (2018) Studi Kuat Lentur Balok Beton Menggunakan Material Daur Ulang Ban Bekas Pengganti Agregat Kasar. Available at: www.onlinedoctranslator.com.