

Received : Maret 2024

Accepted: Mei 2024

Published : Mei 2024

Pengaruh Puntiran Serat Kaleng pada Kuat Tekan Beton

Anis Aulia Ulfa^{1*}, Mifta Amalia², Ilham Fatahillah Subbhi Santya Dhana³, Elzha Aulia Agustina⁴, Muhammad Anshari Ramadhan⁵, Kais Abdillah⁶
^{1,2,3,4,5,6}Politeknik Negeri Balikpapan

*anis.aulia@poltekba.ac.id

Abstract

This study aims to evaluate the influence of adding can fiber on the strength of concrete, focusing on the potential use of can waste in the construction industry. Can fibers, derived from aluminum or steel can waste, are considered as potential additives to improve concrete performance. The research method involved producing concrete samples with the addition of can fibers at a concentration of 2.5%, followed by conducting compressive strength tests on these samples.

The research findings indicate that concrete with added can fibers has lower compressive strength compared to concrete without can fibers. This decrease may be attributed to several factors, including the reduction in cement paste volume, the influence on the fiber-concrete bond, and the uneven distribution of fibers in the concrete mix. Nevertheless, the addition of can fibers has proven to enhance crack resistance, offering potential for their use in construction applications that require durability.

These research findings highlight the importance of thoroughly understanding the influence of adding can fibers on concrete strength, underscoring the need for further research to optimize the use of can waste in concrete production. By considering the factors affecting concrete performance, further research can lead to the development of more efficient and environmentally friendly concrete production methods, thereby enhancing the sustainability of the construction industry.

Keywords: *compression strength, concrete, can fiber*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan serat kaleng pada kekuatan beton, dengan fokus pada potensi penggunaan limbah kaleng dalam industri konstruksi. Serat kaleng, yang dihasilkan dari limbah kaleng aluminium atau baja, dianggap sebagai bahan tambahan yang berpotensi untuk meningkatkan kinerja beton. Metode penelitian melibatkan pembuatan sampel beton dengan penambahan serat kaleng pada kadar 2,5%, dan dilakukan pengujian kuat tekan pada sampel-sampel tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton dengan penambahan serat kaleng memiliki kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan beton tanpa serat kaleng. Penurunan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk reduksi volume pasta semen, pengaruh terhadap ikatan serat-beton, dan distribusi serat yang tidak merata dalam campuran beton. Meskipun demikian, penambahan serat kaleng terbukti dapat meningkatkan ketahanan terhadap retakan, memberikan potensi untuk penggunaannya dalam konstruksi yang memerlukan sifat tahan lama.

Hasil penelitian ini menyoroti pentingnya memahami secara mendalam pengaruh penambahan serat kaleng pada kualitas beton, serta menunjukkan perlunya penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan penggunaan Limbah kaleng dalam pembuatan beton. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja beton, penelitian selanjutnya dapat mengarah pada pengembangan metode produksi beton yang lebih efisien dan ramah lingkungan, yang dapat meningkatkan keberlanjutan industri konstruksi.

Kata kunci : *kuat tekan, beton, serat kaleng*

1. Pendahuluan

Pembangunan sektor industri, sebagai bagian integral dari proses pembangunan nasional, telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan mengubah pola kehidupan masyarakat [1]. Dalam beberapa tahun terakhir, peningkatan yang mencolok dalam permintaan konstruksi, khususnya di sektor beton, sejalan dengan pesatnya pertumbuhan perkotaan dan pembangunan infrastruktur. Namun, perkembangan ini juga menimbulkan tantangan baru terkait keberlanjutan lingkungan dan manajemen limbah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi di industri konstruksi yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga ramah lingkungan untuk mengatasi tantangan-tantangan ini.

Salah satu limbah yang banyak ditemukan di masyarakat adalah limbah kaleng, baik kaleng aluminium maupun baja. Limbah ini biasanya berakhir di tempat pembuangan akhir dan mencemari lingkungan. Berdasarkan Data Limbah Logam Bank Sampah RW 4 dan RW 9 Kelurahan Meruya Selatan Tahun 2016 [2], limbah kaleng kelurahan tersebut mencapai 24,5 kg. Limbah kaleng ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai bahan tambahan dalam industri konstruksi. Salah satu bentuk pemanfaatan limbah kaleng adalah dengan mengolahnya menjadi serat kaleng, yang dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran beton.

Pentingnya menginvestigasi faktor-faktor eksternal dan internal yang berpotensi memengaruhi karakteristik beton [3] telah mendorong penelitian terhadap pemanfaatan serat kaleng sebagai penambahan dalam campuran beton. Ini meliputi penggunaan serat kaleng sebagai komponen internal yang dapat memperkuat struktur beton dan meningkatkan ketahanan terhadap retakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami bagaimana serat kaleng, sebagai perangkat internal, dapat memengaruhi kekuatan beton secara keseluruhan.

Fachrizza dkk [4] menyatakan bahwa kekuatan tekan beton dapat meningkat hingga 30% pada kadar serat optimal sebesar 2,4%. Sedangkan dengan menggunakan persamaan regresi, kadar serat optimal kemudian diperkirakan sekitar 2,4628%.

Serat kaleng memiliki beberapa parameter yang mempengaruhi kualitas dan kinerjanya dalam beton, di antaranya adalah tebal, panjang, dan lebar serat. Variasi dalam parameter-parameter ini dapat memengaruhi sifat mekanis dan fisik beton yang dihasilkan.

Wijatmiko dkk [5] mengamati 2 jenis dimensi serat kaleng yaitu 2x40 mm dan 2x80 mm. dalam pengamatannya ditemukan bahwa serat berukuran lebih kecil yaitu 2x40 mm memiliki kuat tekan lebih tinggi dibanding 2x80 mm.

Selain parameter geometris serat, bentuk serat juga memainkan peran penting dalam ikatan antara serat dan campuran beton. Bentuk serat yang berbeda dapat mempengaruhi distribusi dan orientasi serat dalam beton, yang pada gilirannya memengaruhi kinerja beton secara keseluruhan. Ravinder [6] melakukan penelitian pada beton kubus dimana pada beton tersebut ditambahkan fiber kaleng bekas berdimensi 2 x 20 mm dimana fiber kaleng tersebut dipuntir 1800 secara manual, diketahui bahwa kuat tarik belah beton fiber mengalami peningkatan yang tidak signifikan.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian dilakukan dengan menambahkan serat kaleng yang dipuntir sebanyak 2,5%, dengan ukuran serat yang telah ditentukan, yaitu 2 x 30 mm dengan ketebalan kaleng 0,5 mm. Fokus penelitian ini adalah untuk mendalami bagaimana puntiran serat kaleng dapat memengaruhi ikatan antara serat dan beton, yang pada akhirnya memengaruhi kekuatan beton secara keseluruhan.

Dengan memahami dan mengoptimalkan pemanfaatan limbah kaleng sebagai serat tambahan dalam beton, diharapkan dapat diciptakan inovasi dalam industri konstruksi yang tidak hanya meningkatkan efisiensi dan

kinerja material, tetapi juga membantu mengurangi dampak lingkungan dari limbah.

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kuat tekan beton menggunakan sampel silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Terdapat enam sampel uji yang dibuat, di mana tiga di antaranya merupakan beton normal tanpa tambahan serat kaleng yang kemudian disebut sebagai BN, sedangkan tiga lainnya merupakan beton dengan tambahan serat kaleng sebanyak 2,5% yang akan disebut sebagai BS.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan, dengan serangkaian tahapan yang terstruktur sebagai berikut:

1. Perancangan campuran beton.
2. Persiapan bahan penyusun beton serta serat kaleng susu kental manis.
3. Pembuatan/pencampuran benda uji silinder.
4. Pengujian slump
5. Mencetak benda uji
6. Perawatan benda uji
7. Pengujian kuat tekan.

Komposisi campuran beton standar mengacu pada standar SNI 7394-2012 untuk beton K200 seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penetapan Indeks Satuan Pekerjaan Beton Mutu K200 per 1 m³.

No.	Uraian	Indeks (kg)
1	PC	325
2	PB	731
3	KR	1031
	(maksimum 30mm)	
4	Air	215

Sumber : SNI 7394:2008 [7]

Dimana

PC: *Portland Cement*

PB: Pasir beton dan

KR: Kerikil.

Serat kaleng yang digunakan pada Gambar 1 dan Gambar 2 berasal dari kaleng susu kental manis dengan ketebalan 0,5 mm,

yang kemudian diolah menjadi serat dengan ukuran 2 x 30 mm.

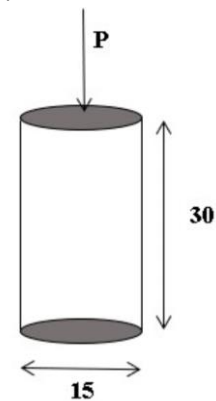


Gambar 1. Potongan Serat Kaleng



Gambar 2. Serat Kaleng yang Telah Dipuntir

Gambar 3 menunjukkan skema pengujian kuat tekan beton.



Gambar 3. Skema Pengujian Kuat Tekan Beton

Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah:

1. Silinder beton diangkat dari rendaman, kemudian dianginkan atau dilap hingga kering permukaan.

2. Menimbang dan mencatat berat benda uji beton, kemudian diamati apakah terdapat cacat pada beton sebagai bahan laporan.
3. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin uji tekan beton.
4. Meletakkan benda uji beton ke dalam alat penguji, lalu menghidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan benda uji beton.
5. Mencatat hasil kuat tekan beton untuk masing-masing benda uji.

Berbeda dengan penelitian Mandela dkk [8], yang menemukan penurunan kuat tekan beton dengan penambahan serat aluminium pada usia 28 hari dibandingkan dengan usia 7 hari, pengujian kuat tekan pada penelitian ini dilakukan pada usia beton 49 hari. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa kuat tekan beton telah mencapai titik puncaknya dan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang pengaruh tambahan serat kaleng terpuntir terhadap kekuatan beton.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memahami dampak dari penambahan serat kaleng terpuntir pada kekuatan beton, dengan harapan hasilnya dapat memberikan wawasan yang berguna dalam pengembangan beton mutu tinggi untuk aplikasi konstruksi yang lebih tahan lama dan kuat.

3. Hasil Penelitian

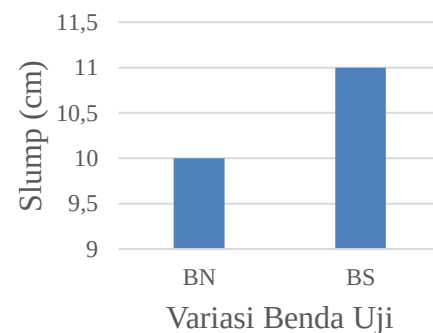
Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian slump beton dilakukan pada campuran beton normal (BN), sedangkan Gambar 5 menunjukkan campuran beton dengan tambahan serat (BS).



Gambar 4. Pengujian Slump BN



Gambar 5. Pengujian Slump BS



Gambar 6. Perbandingan Slump BN dan BS

Gambar 4, 5, dan 6 menunjukkan bahwa slump beton normal adalah 10 cm, sedangkan pada beton dengan serat kaleng, slump mencapai 11 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa beton dengan tambahan serat kaleng sebesar 2,5% lebih cair dibandingkan beton normal.

Penambahan serat kaleng pada campuran beton dapat mengakibatkan peningkatan dalam fluiditas campuran. Hal ini disebabkan oleh penambahan bahan tambahan yang mengakibatkan peningkatan volume total campuran beton, dan dapat menyebabkan peningkatan slump, yaitu tingkat kecairan beton. Meskipun penambahan serat kaleng dapat meningkatkan fluiditas beton, namun hal ini juga dapat mengurangi kekuatan beton secara keseluruhan.

Pengujian kuat tekan dilakukan pada sampel beton normal (BN) dan beton dengan tambahan serat kaleng (BS) pada umur 49 hari.

Sebelum melakukan uji tekan, benda uji ditimbang terlebih dahulu. Tabel 2. Menunjukkan perbandingan berat benda uji pada umur 49 hari.

Tabel 2. Berat Benda Uji

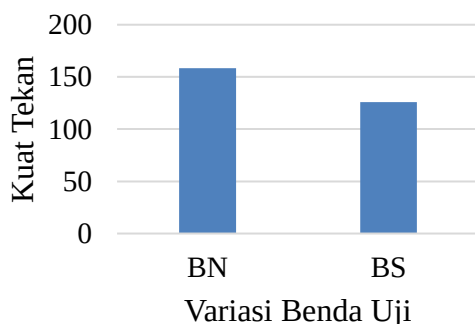
No.	Benda Uji	Berat (Kg)	Berat Rata-rata
1	BN 1	11.860	11.883
2	BN 2	11.975	
3	BN 3	11.815	
4	BS 1	11.760	11.795
5	BS 2	11.800	
6	BS 3	11.825	

Beton dengan tambahan serat kaleng cenderung lebih ringan karena penambahan serat kaleng dapat mengurangi berat jenis atau densitas beton secara keseluruhan. Serat kaleng memiliki densitas yang lebih rendah daripada agregat kasar yang biasanya digunakan dalam campuran beton, sehingga ketika serat kaleng ditambahkan ke campuran, berat jenis campuran beton secara keseluruhan dapat berkurang. Hal ini menyebabkan beton dengan tambahan serat kaleng memiliki berat yang lebih rendah daripada beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan BN dan BS tersaji pada Tabel 3 dan Gambar 7.

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Benda Uji

No.	Benda Uji	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
1	BN 1	177.90	158.22
2	BN 2	103.55	
3	BN 3	193.220	
4	BS 1	126.48	126.02
5	BS 2	117.45	
6	BS 3	134.13	



Gambar 7. Perbandingan Kuat Tekan

Tabel 3 dan Gambar 7 menunjukkan bahwa beton dengan tambahan serat kaleng memiliki kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan beton normal. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Reduksi volume pasta semen: Penambahan serat kaleng dapat mengganggu distribusi dan ikatan antar partikel semen, yang dapat mengurangi volume pasta semen dalam campuran beton. Akibatnya, kurangnya pasta semen dapat mengurangi kekuatan akhir beton.
2. Pengaruh terhadap ikatan serat-beton: Serat kaleng, meskipun dapat memberikan ketahanan terhadap retakan, mungkin tidak memiliki ikatan yang kuat dengan komposisi beton. Hal ini dapat mengurangi transfer gaya antara serat dan beton, yang pada gilirannya mengurangi kekuatan beton secara keseluruhan.
3. Distribusi serat yang tidak merata: Penambahan serat kaleng yang tidak terdistribusi secara merata dalam campuran beton dapat menghasilkan heterogenitas dalam struktur beton. Ini dapat menyebabkan kelemahan lokal yang mengurangi kekuatan beton secara keseluruhan.

Oleh karena itu, meskipun serat kaleng dapat memberikan keuntungan tertentu dalam hal ketahanan terhadap retakan, pengaruhnya terhadap kuat tekan beton mungkin lebih dominan dalam menghasilkan kuat tekan yang lebih rendah pada campuran beton dengan serat kaleng.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat kaleng pada campuran beton mengakibatkan penurunan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton tanpa serat kaleng. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan ini termasuk reduksi volume pasta semen, pengaruh terhadap ikatan serat-beton, dan distribusi serat yang tidak merata dalam campuran beton. Meskipun serat kaleng dapat meningkatkan ketahanan terhadap retakan,

pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton cenderung dominan. Oleh karena itu, meskipun serat kaleng memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam industri konstruksi, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami cara mengoptimalkan penggunaannya sehingga dapat meningkatkan kekuatan beton secara keseluruhan.

5. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah:

1. **Variasi Komposisi Serat Kaleng:** Melakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi komposisi serat kaleng, termasuk ukuran, bentuk, dan persentase penambahan. Studi ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam tentang pengaruh masing-masing faktor terhadap kinerja beton.
2. **Pengaruh Pemrosesan Serat:** Menginvestigasi efek dari berbagai metode pemrosesan serat kaleng, seperti putaran dan perlakuan permukaan, terhadap sifat-sifat mekanis dan kinerja beton. Metode pemrosesan serat dapat mempengaruhi distribusi serat dalam beton dan ikatan antara serat dan matriks beton.
3. **Penggunaan Kombinasi Serat:** Meneliti penggunaan kombinasi serat kaleng dengan serat lainnya, seperti serat polipropilena atau serat logam, untuk melihat apakah kombinasi ini dapat meningkatkan kekuatan beton secara keseluruhan.
4. **Pengaruh Lama Perendaman Serat:** Memeriksa pengaruh lama perendaman serat kaleng sebelum digunakan dalam campuran beton terhadap kinerja beton. Lama perendaman dapat mempengaruhi sifat-sifat serat dan interaksi antara serat dan matriks beton.
5. **Analisis Dampak Lingkungan:** Melakukan analisis dampak lingkungan dari penggunaan limbah kaleng dalam beton, termasuk analisis siklus hidup dan evaluasi dampak lingkungan (LCA). Ini

dapat membantu dalam mengevaluasi keberlanjutan penggunaan limbah kaleng dalam industri konstruksi.

Dengan penelitian lebih lanjut, akan memungkinkan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang potensi dan batasan penggunaan limbah kaleng dalam beton, serta mengidentifikasi strategi untuk meningkatkan kinerjanya dalam aplikasi konstruksi.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. Samsul, A. A. Budiman, and A. Anshariah, "Analisis dampak positif industri terhadap lingkungan masyarakat," *J. Geomine*, vol. 6, no. 2, 2018.
- [2] R. Anggraini, S. Alva, P. Yuliaty, and T. Kurniawan, "Analisis Potensi Limbah Logam/Kaleng, Studi Kasus di Kelurahan Meruya Selatan, Jakarta Barat," *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, p. 83, 2018.
- [3] A. A. Ulfa, B. Piscesa, M. M. Attard, F. Faimun, and P. Aji, "Parametric studies on the ductility of axial loaded square reinforced concrete column made of normal-strength concrete (NSC) and high-strength steel confining rebar (HSSCR) with various ties configuration," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2020, p. 3002.
- [4] F. N. Abdi, "Aplikasi Serat Logam Limbah Dalam Upaya Meningkatkan Mutu Beton Beragregat Lokal," *Teknol. Sipil J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [5] I. Wijatmiko, A. Wibowo, and C. R. Nainggolan, "Analisis Pengaruh Panjang dan Bentuk Fiber Kaleng Bekas Terhadap Kuat Lentur dan Lebar Retak Balok Beton Bertulang," *Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 1, pp. 75–82, 2020.
- [6] K. Ravinder, "Strength characteristics of coca-cola tin waste as fibres in concrete," *Int. J. Adv. Res. Found.*, vol. 3, no. 2, pp. 9–12, 2016.
- [7] SNI 7394:2008, *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung*. 2008, pp. 1–29.
- [8] W. Mandela, A. Rusdi, and W. M. Silalahi,

“Kajian Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Quarry Malanu Kampung Dengan Campuran Serat Aluminium Dan Logam,”
J. Tek. Sipil Ranc. Bangun, vol. 4, no. 1, pp. 7–11, 2018.