

KALENG MINUMAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREGAT KASAR TEHADAP KUAT TEKAN

BEVERAGE CANS AS AN ADDITIONAL COARSE AGGREGATE MATERIAL FOR COMPRESSIVE STRENGTH

Syarifah Rafikah¹, Suratmin², Nur Aida³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Ketapang, Jurusan Teknik Sipil dan Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang
Jalan Rangka Sentap-Dalong, Kelurahan Sukaharja, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat,
78813, Indonesia

Email: nhuraidha@politap.ac.id

Received: 22 September 2025 Revised: 14 Oktober 2025 Accepted: 31 Oktober 2025 Published: 1 November 2025

ABSTRAK

Untuk pembangunan infrastruktur di Indonesia, sering menggunakan material berupa beton. Beton memiliki kelebihan yaitu mempunyai kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk, dan tahan terhadap temperatur tinggi. Seiring berkembangnya teknologi material, untuk meningkatkan kualitas dan mutu dari beton timbullah berbagai macam inovasi yang dilakukan oleh peneliti. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah kaleng minuman sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat limbah kaleng minuman sebagai bahan tambah agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Variasi penambahan serat kaleng minuman yang digunakan yaitu 0%, 1%, 2%, dan 3% dari berat agregat kasar. Pengujian dilakukan pada umur beton 14 dan 28 hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan 1% serat limbah kaleng minuman memberikan kuat tekan tertinggi sebesar 20,63 MPa, lebih tinggi dari beton normal yaitu 20,17 MPa, dan memenuhi mutu rencana $f'c$ 20 MPa. Namun, pada variasi 2% dan 3%, kuat tekan menurun menjadi 15,18 MPa dan 9,56 MPa. Penambahan serat kaleng minuman sebanyak 1% merupakan komposisi paling optimum. Selain meningkatkan mutu beton, penelitian ini juga memberikan alternatif pemanfaatan limbah kaleng minuman secara ramah lingkungan.

Kata kunci: Beton, Kuat Tekan, Serat Limbah Kaleng Minuman

ABSTRACT

Concrete is commonly used in Indonesia's infrastructure development. Concrete has the advantage of having high compressive strength, easy to shape, and being resistant to high temperatures. Advances in material technology have led to various concrete innovations. One of them is by utilizing waste beverage cans as an additive in concrete mixtures. This study aims to determine the effect of adding waste beverage can fiber as an additive to coarse aggregate on the compressive strength of concrete. The study uses an experimental method. The variations in the addition of waste beverage can fiber used were 0%, 1%, 2%, and 3% of the coarse aggregate weight. Tests were conducted at the age of 14 and 28 days of concrete. The results showed that the addition of 1% waste beverage can fiber provided the highest compressive strength of 20.63 MPa, higher than normal concrete at 20.17 MPa, and met the design quality $f'c$ of 20 MPa. However, variations of 2% and 3%, the compressive strength decreased to 15.18 MPa and 9.56 MPa. This study found 1% beverage can fiber to be the optimal composition. In addition to improving concrete quality, this research also provides an environmentally friendly alternative for utilizing beverage can waste.

Keywords: Beverage Can Waste Fiber, Concrete, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Beton memiliki definisi sebagai bahan konstruksi yang terbuat dari kombinasi semen *portland* ataupun semen *hidraulik*, agregat kasar, agregat halus, dan air serta bahan tambahan ataupun tidak yang dapat membentuk masa padat (Perdhana dkk., 2022). Beton memiliki kelebihan yaitu mempunyai kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk dengan bekisting sesuai kebutuhan struktur, tahan terhadap temperatur tinggi, biaya pemeliharaan rendah, dan umur beton yang tahan lama. Sehingga, muncul berbagai inovasi yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan mutu dari beton. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan tambah dalam campuran beton (Perdhana dkk., 2022). Sampah merupakan suatu permasalahan yang cukup besar terutama pada kota-kota besar, sikap konsumtif masyarakat pada suatu produk dan juga diimbangi dengan jumlah penduduk yang cukup besar menjadi penyebab atau faktor dari penumpukan sampah (Nugroho, 2022).

Agregat merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton (Tjokrodinuljo, 1996). Agregat kasar dalam komposisi campuran beton berperan sebagai faktor penting dalam penentuan kualitas beton terhadap nilai kuat tekan beton, dimana agregat kasar memiliki proporsi berat 70-85% dan 60-80% volume dalam campuran beton sehingga hal ini memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan beton. Sehingga terutama sifat fisik dan mekanik agregat kasar penting untuk dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik dan kualitasnya sebagai bahan campuran beton normal (Irwan dkk., 2024).

Limbah dibedakan menjadi dua yaitu: limbah *biodegradable* dan non *biodegradable*. Limbah organik merupakan limbah yang bisa terurai dengan sendirinya, sedangkan limbah anorganik merupakan limbah yang dihasilkan dari berbagai macam proses, dimana jenis limbah ini tidak akan bisa terurai oleh bakteri

secara alami dan pada umumnya akan membutuhkan waktu yang sangat lama di dalam penguraiannya. Limbah tersebut bisa digunakan sebagai bahan tambah menggantikan agregat baik halus maupun kasar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penambahan limbah kaleng minuman sebagai bahan tambahan dalam beton dapat meningkatkan kuat tekan dan ketahanan terhadap retak. Penelitian sebelumnya, menambahkan campuran adukan beton dengan limbah serat logam dari kaleng minuman dengan persentase penambahan limbah kaleng 2,3%; 2,4%; 2,5%; 2,6%; dan 2,7% menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari beton normal (Abdi dkk., 2017). Akan tetapi, berdasarkan penelitian lainnya, persentase serat 0,05% menghasilkan nilai rata-rata maksimum sebesar 20,72 MPa, untuk persentase diantara 0,75% sampai 0,1% menghasilkan kuat tekan yang menurun (Indra dkk., 2023). Sehingga diperlukan penelitian yang menggunakan variasi persentase yang berbeda antara 1% sampai 3%. Serat kaleng dapat meningkatkan ketahanan terhadap retakan (Ulfa dkk., 2024).

Limbah logam merupakan bahan limbah dari bekas kaleng tempat susu, minuman, cat, limbah bubuk dan lain sebagainya yang banyak dijumpai di daerah Ketapang. Minuman bersoda dan berbagai jenis minuman kaleng lainnya kini menjadi favorit banyak golongan. Selain memiliki rasa yang lezat dan menyegarkan, minuman ini mudah ditemukan dan harganya cukup terjangkau. Namun dibalik kenikmatannya, terdapat dampak negatif terhadap lingkungan, karena kaleng bekas minuman memerlukan waktu sekitar 80 hingga 200 tahun untuk terurai, sehingga mencemari lingkungan (Irsyad, 2020). Kaleng mengandung kadar aluminium 1,6% sampai 15,8% dalam setiap 1 gram kaleng (Rosyidah dkk., 2024).

Selain sebagai bahan tambah untuk beton, limbah ini juga bisa digunakan sebagai aksesoris, dan penjernihan air. Limbah kaleng susu dinyatakan sangat layak dan disukai

sebagai aksesoris pengantin Padang (Azizah dan Krisnawati, 2021). Sedangkan di Semarang, limbah kaleng biskuit digunakan untuk pembuatan aksesoris pilis pengantin semarang (Mulida dkk., 2023). Selain itu kaleng bekas minuman ternyata bisa dibuat menjadi *Aluminium Sulfat* yang cukup efektif dalam menurunkan parameter pencemaran pada air gambut (Jumita dkk., 2025). Hasil penelitian menunjukkan, sebesar 59% kadar kekeruhan pada air limbah rumah tangga bisa dikurangi dengan penambahan aluminium hasil sintesis dari kaleng bekas sebanyak 0,5 gram, dan kemudian meningkat menjadi 1 gram, menyebabkan tingkat kekeruhan menurun hingga 68% (Rosyidah dkk., 2024).

Daerah Kabupaten Ketapang sendiri, limbah kaleng minuman banyak ditemukan di tempat pembuangan sampah, area komersial dan usaha, serta sebagai sampah rumah tangga di permukiman. Penelitian ini bermaksud menjadikan limbah tersebut sebagai bahan tambah pada campuran beton. Limbah kaleng minuman dibentuk menjadi lempeng datar kemudian dipotong kecil-kecil menyerupai serat.

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu: (1) mengetahui pengaruh penambahan serat limbah kaleng minuman pada beton dengan variasi 0%, 1%, 2% dan 3% terhadap kuat tekan beton; dan (2) mengetahui komposisi optimum variasi bahan tambah serat limbah kaleng minuman pada campuran beton berdasarkan kuat tekan yang menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi.

METODE

Metode penelitian berupa metode eksperimen, dengan membandingkan sampel normal (0%) dengan sampel beton rencana yang dibuat dalam variasi persentase limbah kaleng minuman sebagai bahan tambah agregat kasar sebesar 1%, 2%, dan 3%. Sampel yang diuji mempunyai diameter 15 cm dan tinggi 30 cm (bentuk silinder), sesuai standar SNI 03-2847 (2019) (Indonesia, 2019).

Pengujian kuat tekan pada umur 14 hari dan 28 hari. Banyaknya sampel yang telah diuji kuat tekannya sebanyak 24 benda uji.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan, program studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Ketapang. Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2025 sampai Juni 2025.

Data analisis saringan agregat halus dan kasar, data kadar lumpur untuk kedua agregat, data kadar air untuk kedua agregat, data berat isi kedua agregat, data berat jenis dan penyerapan untuk kedua agregat, data keausan agregat kasar, dan data kuat tekan beton merupakan data primer dalam penelitian ini. Untuk data sekunder berupa peraturan standar berupa tentang tata cara pembuatan beton normal dalam SNI 03-2834-2000, dan tentang cara uji kuat tekan beton untuk benda uji silinder dalam SNI 1974-2011.

Bahan yang digunakan berupa semen *portland* merk Semen Gresik, pasir Sungai Pawan, batu dari PT. Mega Sari, limbah kaleng minuman yang diperoleh dari sampah rumah tangga dan usaha retail seperti *coffee shop* di Kota Ketapang, dan air yang berasal dari Perusahaan Air Minum (PAM) Kabupaten Ketapang. Digunakannya semen Gresik karena semen PCC meningkatkan *workability* dan laju percepatan pertumbuhan beton dibandingkan semen PPC (Setyatama dan Saputra, 2025).

Alat yang digunakan berupa satu set saringan, *Sand Equivalant*, oven, *Picnometer*, *Sieve Shaker*, gerobak dorong, timbangan, sekop, sendok semen, kerucut *Abrams*, tongkat penumbuk, gelas ukur, cetakan silinder beton, Mesin *Los Angeles*, dan *Compression Machine*.

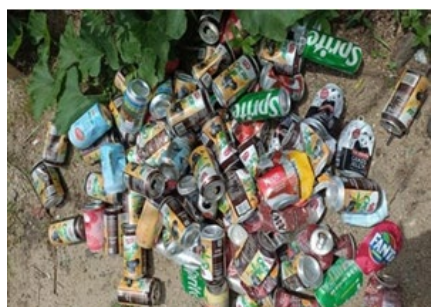
Kaleng Minuman sebagai (Rafikah / hal. 138-149)

Berikut adalah limbah kaleng minuman dari tempat *coffee shop* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Limbah Kaleng Minuman dari Tempat *Coffee Shop*

Limbah kaleng minuman dari sampah rumah tangga ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Limbah Kaleng Minuman dari Sampah Rumah Tangga

Proses pengguntingan limbah kaleng hingga menyerupai serat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pengguntingan Limbah Kaleng Menyerupai Serat

Tahapan pelaksanaan penelitian berupa: (1) persiapan bahan dimana limbah kaleng minuman dikumpulkan dengan berbagai merek Sprite, Fanta, Lasegar, Yeo's, Naraya, D'best, Cap Panda dari sampah rumah tangga dan kaleng minuman dari tempat *coffee shop* salah satunya Asa Karsa dan Nordu; (2)

kemudian membersihkan kaleng minuman dari segala kotoran yang menempel sebelumnya; (3) menggunting dan memotong menjadi bentuk serat; (4) melakukan pengujian material berupa pasir dan batu; (5) melakukan pengujian waktu pengikat untuk semen; (6) perencanaan campuran beton; (7) membuat benda uji silinder sebanyak 24 benda uji dengan variasi tambahan agregat kasar berupa serat kaleng minuman sebesar 0%, 1%, 2% dan 3%; (8) selama 13 hari dan 27 hari melakukan perawatan benda uji; (9) melakukan pengujian kuat tekan beton; (10) melakukan analisis data.

Kinerja utama beton dapat dilihat dari kekuatan beton, yang merupakan kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas (Mulyono, 2005). Untuk nilai kuat tekan ditentukan dengan Persamaan (1).

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- $f'c$: Kuat tekan beton (N/mm²)
- A : Luas penampang benda uji (mm²)
- P : Beban tekan (N)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Agregat Halus

Untuk saringan 9,5 mm agregat halus yang lolos sebanyak 100%, melewati ayakan 4,75 mm sebesar 99,88%, melewati ayakan 2,36 mm adalah 99,50%, melewati ayakan 1,18 mm adalah 81,58%, lolos ayakan 0,850 mm adalah 64,59%, lolos ayakan 0,425 mm adalah 35,28%, lolos ayakan 0,150 mm adalah 17,26%, lolos ayakan 0,075 mm adalah 0,10% dan PAN adalah 0%. Dari nilai persen lolos kumulatif maka agergat halus termasuk ke dalam spesifikasi gradasi daerah 2 yang termasuk ke dalam kategori jenis pasir agak kasar.

Untuk kadar air rata-rata agregat halus diperoleh sebesar 2,05%, sedangkan untuk kadar lumpur rata-rata sebesar 4%. Hasil nilai berat jenis rata-rata agregat halus 2,94 gr/cm³ dan hasil nilai rata-rata penyerapan air agregat halus adalah 2,6%. Untuk nilai berat isi

rata-rata agregat halus 68 adalah 1,23 kg/cm³.

2. Pengujian Agregat Kasar

Agregat kasar yang lolos ayakan 37,5 mm adalah 100%, lolos ayakan 25 mm adalah 97,4%, lolos ayakan 19 mm adalah 81,5%, lolos ayakan 12,5 mm adalah 42,5%, lolos ayakan 9,5 mm adalah 17,5%, lolos ayakan 4,75 mm adalah 7,3% dan PAN adalah 0%. Hasil nilai kadar air rata-rata adalah 1,62%. Hasil nilai kadar lumpur rata-rata agregat kasar adalah 0,40%. Hasil nilai berat isi rata-rata agregat kasar adalah 1,35 kg/cm³. Nilai berat jenis curah kering agregat kasar adalah 1,87 kg/cm³. Nilai berat jenis curah jenuh permukaan sebesar 2,87 kg/cm³. Nilai berat jenis semu sebesar 2,98 kg/cm³. Hasil penyerapan air sebesar 2,05%. Untuk keausan agregat kasar sebesar 25,50%.

3. Pengujian Semen

Hasil pengujian waktu ikat semen pada interval waktu 15 menit pertama penurunannya 45 mm, pada interval waktu 30 menit penurunannya 42 mm, pada interval waktu 45 menit penurunannya 39 mm, pada interval waktu 60 menit penurunannya 34 mm, pada interval waktu 75 menit penurunannya 30 mm, pada interval waktu 90 menit penurunannya 27 mm,, pada interval waktu 105 menit penurunannya 25 mm, pada interval waktu 120 menit penurunannya 21 mm.

4. Pembuatan Benda Uji

Hasil komposisi campuran beton untuk 6 sampel dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton

Variasi	Sampel	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu (kg)	Serat Kaleng (kg)	Air (liter)
Normal	6	10,38	24,18	38,46	0	6,84
Variasi 1%	6	10,38	24,28	38,82	0,384	6,84
Variasi 2%	6	10,38	24,18	39,24	0,768	6,84
Variasi 3%	6	10,38	24,18	39,6	1,152	6,84

Proses pengadukan beton ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Proses Pengadukan Beton

Pencampuran serat kaleng minuman ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Pencampuran Serat Kaleng Minuman

5. Slump Test

Nilai *slump* yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia adalah 8 cm sampai 12 cm. Sedangkan hasil pengujian *slump* pada penelitian ini pada adukan beton normal untuk umur 14 hari dan 28 hari didapatkan hasil nilai *slump* beton yaitu 9,2 cm. Pengujian *slump* adukan beton variasi 1% untuk umur 14 hari dan 28 hari didapatkan hasil nilai *slump* beton yaitu

Kaleng Minuman sebagai (Rafikah / hal. 138-149)

10 cm. Pengujian *slump* pada adukan beton variasi 2% untuk semua umur diperoleh hasil yaitu 10 cm. Pengujian *slump* pada adukan beton variasi 3% untuk umur 14 dan 28 hari didapatkan hasil nilai *slump* beton yaitu 9 cm. Ternyata semakin banyak penambahan bahan campuran untuk adukan beton berakibat menurunnya nilai *slump*, sesuai dengan penelitian sebelumnya dengan bahan yang berbeda yaitu serat tali beneser (Agnia dkk., 2021).

6. Perawatan Benda Uji

Beton direndam dalam bak terbuka yang terpapar sinar matahari dan hujan menggunakan air Perusahaan Air Minum (PAM) Kabupaten Ketapang. Perendaman dilakukan sehari sebelum pengujian, Setelah dikeluarkan dari rendaman, benda uji dibiarkan pada suhu ruang selama ± 24 jam, kemudian ditimbang dan diukur dimensinya. Selanjutnya dilakukan *capping* permukaan atas dengan belerang sebelum pengujian kuat tekan (Setyatama dan Saputra, 2025). Proses perawatan ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses Perawatan Beton

7. Pengujian Kuat Tekan Beton

Adapun proses uji kuat tekan beton normal selama 14 hari untuk salah satu

sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses Uji Kuat Tekan Beton Normal 14 Hari

Proses uji kuat tekan beton normal selama 28 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses Uji Kuat Tekan Beton Normal 28 hari

Pembuatan benda uji dilakukan pada tanggal 26 Mei 2025 dan dilakukan pengujian pada tanggal 09 Juni 2025 untuk umur 14 hari, dan tanggal 23 Juni 2025 untuk umur 28 hari. Adapun hasil pengujiannya diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal (0%)

Umur (Hari)	Berat Sampel (kg)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)
14	11,55	309	17,48	17,57
	11,65	324	18,33	
	11,58	299	16,91	
28	11,60	352	19,91	20,17
	11,44	364	20,59	

Umur (Hari)	Berat Sampel (kg)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)
	12,14	354	20,02	

Dari Tabel 2, nilai slump untuk umur 14 dan 28 hari adalah 9,2 cm. Kuat tekan beton normal umur 14 hari: 17,48 MPa (sampel 1), 18,33 MPa (sampel 2), dan 16,91 MPa (sampel 3) dengan rata-rata 17,57 MPa. Kuat tekan umur 28 hari: 19,91 MPa (sampel 1), 20,59 MPa (sampel 2), dan 20,02 MPa (sampel 3) dengan rata-rata 20,17 MPa.

Adapun proses uji kuat tekan beton variasi 1% 14 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Proses Uji Kuat Tekan Beton Variasi 1% 14 Hari

Adapun proses uji kuat tekan beton variasi 1% 28 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Proses Uji Kuat Tekan Beton Variasi 1% 28 Hari

Benda uji variasi 1% dibuat pada 2 Juni 2025 dan diuji pada umur 14 hari (16 Juni 2025) dan 28 hari (30 Juni 2025). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Cangkang Kerang Darah (1%)

Umur (Hari)	Berat Sampel (kg)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-rata
14	12,81	268	15,16	16,5
	12,70	309	17,48	
	11,86	298	16,86	
28	12,10	358	20,25	20,63
	12,19	361	20,42	
	12,09	375	21,21	

Dari Tabel 3, nilai slump untuk umur 14 dan 28 hari adalah 10 cm. Kuat tekan beton normal umur 14 hari: 15,16 MPa (sampel 1), 17,48 MPa (sampel 2), dan 16,86 MPa (sampel 3) dengan rata-rata 16,5 MPa. Kuat tekan umur 28 hari: 20,25 MPa (sampel 1), 20,42 MPa (sampel 2), dan 21,21 MPa (sampel 3) dengan rata-rata 20,63 MPa.

Adapun proses uji kuat tekan beton variasi 2% 14 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses Uji Kuat Tekan Beton Variasi 2% 14 Hari

Proses uji kuat tekan beton variasi 2% 28 hari diperlihatkan pada Gambar 12 sebagai berikut.



Gambar 12. Uji Kuat Tekan Beton Variasi 2% 28 Hari

Benda uji variasi 2% dibuat pada 2 Juni 2025 dan diuji pada umur 14 hari (16 Juni 2025) dan 28 hari (30 Juni 2025). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Cangkang Kerang Darah (2%)

Umur (Hari)	Berat Sampel (kg)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)
14	11,31	166	9,39	10,35
	11,56	236	13,35	
	12,21	147	8,31	
28	11,97	270	15,27	15,18
	11,81	295	16,69	
	12,80	240	13,58	

Dari Tabel 4 untuk pengujian nilai *slump* umur 14 hari diperoleh sebesar 10 cm, sedangkan untuk nilai kuat tekan beton normal umur 14 hari sebesar 9,39 MPa (sampel 1), sebesar 13,35 MPa (sampel 2), dan sebesar 8,31 MPa (sampel 3). Untuk pengujian nilai *slump* umur 28 hari diperoleh sebesar 10 cm, sedangkan untuk nilai kuat tekan beton normal umur 28 hari sebesar 15,27 MPa (sampel 1), sebesar 16,69 MPa (sampel 2), dan sebesar 13,58 MPa (sampel 3) sehingga didapat nilai kuat tekan rata rata pada umur 14 hari yaitu sebesar 10,35 dan 28 hari yaitu sebesar 15,18 MPa.

Adapun proses uji kuat tekan beton variasi 3% 14 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Proses Uji Kuat Tekan Beton Variasi 3% 14 Hari

Adapun proses uji kuat tekan beton variasi 3% 28 hari untuk salah satu sampel benda uji diperlihatkan pada Gambar 14.

Gambar 14. Proses Uji Kuat Tekan Beton Variasi 3% 28 Hari



Benda uji variasi 3% dibuat pada 12 Juni 2025 dan diuji pada umur 14 hari (26 Juni 2025) dan 28 hari (10 Juli 2025). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Cangkang Kerang Darah (3%)

Umur (Hari)	Berat Sampel (kg)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)
14	11,31	108	6,11	6,77
	11,41	111	6,28	
	11,64	140	7,92	
28	10,87	116	9,39	9,56
	11,46	156	8,82	
	11,50	185	10,64	

Dari Tabel 5 untuk pengujian nilai *slump* umur 14 hari diperoleh sebesar 9 cm, sedangkan untuk nilai kuat tekan beton normal umur 14 hari sebesar 6,11 MPa (sampel 1), sebesar 6,28 MPa (sampel 2), dan sebesar 7,92 MPa (sampel 3). Untuk pengujian nilai *slump* umur 28 hari diperoleh sebesar 9 cm, sedangkan untuk nilai kuat tekan beton normal umur 28 hari sebesar 9,39 MPa (sampel 1), sebesar 8,82 MPa (sampel 2), dan sebesar 10,46 MPa (sampel 3) sehingga didapat nilai kuat tekan rata-rata pada umur 14 hari yaitu sebesar 6,77 dan 28 hari yaitu sebesar 9,56 MPa.

8. Pembahasan

Perbandingan nilai kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari menunjukkan bahwa beton normal (0%) memiliki kuat tekan sebesar 20,17 MPa. Nilai ini lebih kecil dibandingkan beton variasi 1% yang mencapai 20,63 MPa, namun lebih besar dibandingkan dengan beton variasi 2% sebesar 15,18 MPa, dan beton variasi 3% sebesar 9,56 MPa yang juga menunjukkan nilai kuat tekan lebih rendah dari beton normal.

Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa pada umur 14 hari, kuat tekan beton normal (0%) maupun beton dengan penambahan serat kaleng 1%, 2%, dan 3% masih belum memenuhi standar mutu beton f'c 20 MPa, akan tetapi, di umur 28 hari untuk beton normal (0%) menunjukkan kuat tekan sebesar 20,17 MPa, yang berarti sudah memenuhi standar mutu tersebut. Sementara itu, beton variasi 1% mengalami peningkatan kuat tekan menjadi 20,63 MPa, sehingga melebihi beton normal. Sebaliknya, pada variasi 2% dan 3% terjadi penurunan kuat tekan menjadi masing-masing 15,18 MPa dan 9,56 MPa, yang keduanya tidak memenuhi standar mutu f'c 20 MPa. Sesuai dengan penelitian lainnya, semakin banyak penambahan serat kaleng pada beton campuran 5%, 10%, dan 15%, maka hasil pengujian kuat tekan beton semakin menurun dari 25,19 MPa, menjadi 21,89 MPa (Koten, 2021).

Sehingga, bisa diketahui bahwa penambahan serat kaleng sebanyak 1%

Kaleng Minuman sebagai (Rafikah / hal. 138-149)

masih layak dipertimbangkan karena dapat meningkatkan kuat tekan beton. Sedangkan untuk penambahan 2% dan 3%, tidak direkomendasikan karena semakin banyak perentase penggunaan serat kaleng kedalam campuran beton akan menurunkan kekuatan beton dan tidak memenuhi standar mutu yang ditentukan.

Penambahan variasi bahan tambah serat limbah kaleng pada campuran beton sebesar 1% merupakan komposisi optimum pada penelitian ini. Pada variasi ini, kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari mencapai 20,74 MPa, yang tidak hanya memenuhi standar mutu beton $f'c$ 20 MPa, tetapi juga lebih tinggi dibandingkan beton normal (0%). Dengan demikian, penambahan serat limbah kaleng minuman sebesar 1% dapat dianggap sebagai komposisi paling efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan variasi lainnya.

Hasil output dari pengolahan data dengan SPSS diperoleh bahwa nilai F hitung (91,570) lebih besar dari F tabel (3,10), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan secara signifikan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan serat limbah kaleng minuman dengan beton yang ditambah serat limbah kaleng minuman 1%, 2% dan 3% (Nilai p -value < 0,05, maka H_0 ditolak). Temuan ini mendukung hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penambahan serat aluminium pada beton mempengaruhi kekuatan tekannya (Aprilia dkk., 2023). Hasil Output SPSS Data Kuat Tekan Beton ditunjukkan pada Gambar 15.

Test of Homogeneity of Variances

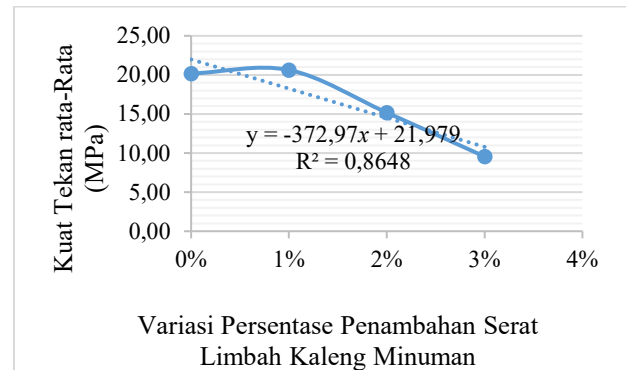
Kuat Tekan Beton Rata-Rata			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.588	3	8	.267

ANOVA

Kuat Tekan Beton Rata-Rata					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	241.264	3	80.421	91.570	.000
Within Groups	7.026	8	.878		
Total	248.290	11			

Gambar 15. Hasil Output SPSS Data Kuat Tekan Beton

Sedangkan hasil regresi antara persentase limbah kaleng minuman dan kuat tekan beton diperlihatkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Persamaan Regresi antara Variasi Persentase Serat Limbah Kaleng Minuman dan Kuat Tekan Beton

Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi pada variasi serat limbah kaleng minuman 1%, kemudian menurun untuk persentase 2% dan 3% menurun sebesar kelipatan 372,97. Terdapat pengaruh yang signifikan penambahan serat limbah kaleng minuman terhadap nilai kuat tekan beton sebesar 86,48% dimana tingkat hubungan kuat.

SIMPULAN

Pengaruh penambahan serat limbah kaleng pada beton dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 3% terhadap kuat tekan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kuat tekan, dimana pada variasi 1%, kuat tekan meningkat dibandingkan beton tanpa serat (0%), yaitu mencapai 20,63 MPa. Namun, pada variasi 2% dan 3%, kuat tekan menurun secara signifikan menjadi 15,18 MPa dan 9,56 MPa. Jadi, penambahan serat kaleng sebanyak 1% dapat meningkatkan kuat tekan beton, sedangkan penambahan lebih dari 1% justru menurunkannya.

Penambahan variasi bahan tambah serat limbah kaleng pada campuran beton sebesar

1% merupakan komposisi optimum yang menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 20,63 MPa, lebih tinggi dari beton normal yang hanya mencapai 20,17 MPa dan memenuhi standar mutu beton f'c 20 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, F. N., Muhammad, S., dan Nizar, F. (2017). Pengaruh Penggunaan Limbah Kaleng terhadap Campuran Beton menggunakan Agregat Kasar Palu dan Agregat Halus Pasir Mahakam ditinjau dari Kuat Tekan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi*, 4, 20–27.
- Agnia, A., Sambowo, K. A., dan Musalamah, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Serat Tali Beneser dalam Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 51–56.
- Aprilia, N. R., Erfan, M., dan Indra, S. (2023). Pengaruh Serat Limbah Kaleng Aluminium pada Campuran Beton terhadap Karakteristik Mekanis Beton. *Student Journal SONDIR*, 10(10), 1–7.
- Azizah, I. N. dan Krisnawati, M. (2021). Kelayakan Limbah Kaleng Susu sebagai Bahan Dasar Pembuatan Aksesoris Pengantin Padang. *Beauty and Beauty Health Education Journal*, 10(2), 61–66.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1972: 2008 tentang Cara Uji Slump Beton*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974: 2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan* (Issue 8).
- Indra, S., Erfan, M., Aprilia, N. R., Andinisari, R., dan Yuwono, E. (2023). Pengaruh Serat Limbah Kaleng Minuman pada Campuran Beton terhadap Karakteristik Mekanis Beton. *Seminar Nasional Sinergitas Era Digital 5.0 Dalam Pembangunan Teknologi Hijau Berkelanjutan*, 284–295.
- Irsyad, M. (2020). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Serat Limbah Kaleng sebagai Bahan Tambah melalui Metode Wet Curing. *Universitas Hasanuddin*.
- Irwan, A. G., Priansyah, S., dan Suwandi. (2024). Studi Karakteristik dan Potensi Batu Puru sebagai Agregat Kasar dalam Campuran Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 111–118.
- Jumita, T., Masriatini, R., Husnah, dan Fatimura, M. (2025). Pemanfaatan Limbah Kaleng Bekas Aluminium menjadi Koagulan dan Aplikasinya pada Pengolahan Air Gambut. *Jurnal Teknologi Dan Inovasi Industri*, 6(1), 9–14.
- Koten, A. L. (2021). Analisis Kuat Tekan Beton yang menggunakan Serat Kaleng dan Serat Plastik. *Universitas Bosowa Makassar*.
- Mulida, C. N., Saputri, N., Susanti, A., dan NJ, K. (2023). Pemanfaatan Limbah Kaleng Biskuit untuk Pembuatan Aksesoris Pilis Pengantin Semarang. *Jurnal Ipteks Tata Boga, Tata Rias, dan Tata Busana*, 15(2), 60–76.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Kaleng Minuman sebagai (Rafikah / hal. 138-149)

- Nugroho, S. D. S. (2022). Pengelolaan Limbah Sampah Kaleng menjadi Produk Bernilai Jual Tinggi untuk Penyerapan Tenaga Kerja. *Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER)*, 1–6.
- Perdhana, J., Wedyantadji, B., dan Aditama, V. (2022). Penggunaan Limbah Abu Kayu Halaban sebagai Bahan Tambahan Sebagian Semen pada Campuran Beton. *Jurnal SONDIR*, 6(1), 46–55.
- Rosyidah, A., Ediati, R., Murwani, I. K., dan Shomadany, S. (2024). Pemanfaatan Limbah Kaleng sebagai Penjernih Air Menuju Kampung Cerdas Lingkungan di Kelurahan Keputih Surabaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 10(1), 39–46.
- Setyatama, M. S. dan Saputra, E. (2025). Pengaruh Jenis Semen Portland Composite Cement dan Pozzolan Portland Cement terhadap Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Mutu Normal dan Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 1–14.
- Tjokrodimuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafitri.
- Ulfa, A. A., Amalia, M., Dhana, I. F. S. S., Aulia, E., Agustina, Ramadhan, M. A., & Abdillah, K. (2024). Pengaruh Puntiran Serat Kaleng pada Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sains Terapan*, 10(1), 6–12.