

PENGARUH SERAT LIMBAH KALENG ALUMINIUM PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KARAKTERISTIK MEKANIS BETON

Sudirman Indra¹, Mohammad Erfan², Nadya Rachma Aprilia³, Ratri Andinisari⁴, Endro Yuwono¹

Program Studi Teknik Sipil, ITN Malang¹

Program Studi Teknik Sipil, ITN Malang²

Program Studi Teknik Sipil, ITN Malang³

Program Studi Teknik Sipil, ITN Malang⁴

Program Studi Teknik Sipil, ITN Malang⁵

Jl. Bendungan Sigura gura 2A, Kota Malang

*Email : aratri@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Sampah merupakan limbah padat yang memiliki potensi untuk dapat diolah kembali, sehingga memiliki nilai ekonomis. Sampah dengan konsentrasi dan kuantitas yang tinggi tentunya akan membawa dampak negatif bagi lingkungan sekitar, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah padat tersebut. Pemanfaatan limbah sebagai bahan tambahan material konstruksi merupakan salah satu inovasi bersifat green building dan solusi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan adalah kaleng minuman bekas berbahan dasar aluminium. Kaleng ini didaur ulang dengan cara menjadikannya menyerupai serat/fiber dan dicampurkan ke dalam adonan beton. Dimana beton yang secara umum tersusun dari agregat, air dan semen serta dapat pula diberikan admixture jika dibutuhkan. Pemanfaatan kaleng aluminium menjadi serat pada campuran beton dikarenakan aluminium memiliki sifat tahan terhadap korosi atau karat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat kaleng aluminium terhadap karakteristik mekanis beton berupa kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat tarik lentur. Pada penelitian ini kaleng bekas dipotong hingga berbentuk persegi panjang dengan dimensi 2 x 35mm. Serat tersebut kemudian ditambahkan ke dalam adonan beton dengan variasi persentase 0%, 0,05%, 0,075%, 0,1%, dan 0,125% dari volume total benda uji berupa silinder dan balok, kemudian dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat tarik lentur pada umur 28 hari. Dari hasil pengujian kuat tekan menunjukkan adanya peningkatan pada variasi persentase 0,05% dengan nilai rata – rata kuat tekan sebesar 20,72 MPa. Pada kuat tarik belah juga menunjukkan adanya peningkatan pada variasi persentase 0,05% dengan nilai rata – rata kuat tarik belah sebesar 2,37 MPa. Peningkatan kuat tarik lentur tertinggi juga terjadi pada beton dengan variasi persentase 0,05% yaitu dengan rata – rata kuat tarik lentur sebesar 6,45 MPa. Dari hasil analisis regresi menunjukkan nilai persentase optimum penggunaan serat kaleng aluminium pada campuran beton umur 28 hari untuk kuat tekan yaitu 0,041%, pada kuat tarik belah sebesar 0,061%, dan persentase optimum pada kuat tarik lentur sebesar 0,060%. Dari hasil uji hipotesis membuktikan bahwa terdapat pengaruh dari penggunaan serat kaleng aluminium terhadap karakteristik mekanis beton.

Kata kunci: beton serat, kaleng aluminium, kuat tarik belah, kuat tarik lentur, kuat tekan

ABSTRACT

Garbage is solid waste that has the potential to be reprocessed, hence it still has economic value. Waste with a high concentration and quantity will certainly have a negative impact on the surrounding environment, so it is necessary to handle this solid waste. Utilizing waste as an additional construction material is one of the green building innovations and a solution to reduce the negative impacts caused by waste. One waste that can be utilized is used aluminum-based drink cans. These cans are recycled by making them resemble fibers and mixing them into the concrete mixture. Where concrete is generally composed of aggregate, water and cement and can also be given admixture if needed. The use of aluminum cans as fiber in concrete mixtures is because aluminum is resistant to corrosion or rust. The aim of this research is to determine the effect of adding aluminum can fiber on the mechanical characteristics of concrete in the form of compressive strength, splitting tensile strength and flexural tensile strength. In this research, used cans were cut into rectangular shapes with dimensions of 2 x 35mm. The fiber is then added to the concrete mixture with varying percentages of 0%, 0.05%, 0.075%, 0.1%, and 0.125% of the total volume of the test object in the form of cylinders and blocks, then tests for compressive strength, split tensile strength, and flexural tensile strength at 28 days. The compressive strength test results show an increase in the percentage variation of 0.05% with an average compressive strength value of 20.72 MPa. The split tensile strength also shows an increase in the percentage variation of 0.05% with an average value of split tensile strength of 2.37 MPa. The highest increase in flexural tensile strength also occurred in concrete with a percentage variation of 0.05%, namely with an average flexural tensile strength of 6.45 MPa. From the results of the regression analysis, it shows that the optimum percentage value for using aluminum can fiber in a 28 days concrete mixture for compressive strength is

0.041%, for split tensile strength it is 0.061%, and the optimum percentage for flexural tensile strength is 0.060%. The results of the hypothesis test prove that there is an influence from the use of aluminum can fiber on the mechanical characteristics of concrete.

Keywords: *fiber concrete, aluminum cans, split tensile strength, flexural tensile strength, compressive strength*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia yang terus mengalami peningkatan. Hal ini tidak dapat lepas begitu saja dari kebutuhan dan tuntutan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang mengarah kepada penggunaannya beton yang dapat mencakup kekuatan, efisiensi, masa layan dan ketahanan. Dengan adanya permasalahan tersebut, muncul beragam inovasi yang dilakukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas beton.

Beton adalah bahan pembentuk struktur bangunan yang terdiri dari bahan semen (*portland cement*), air, agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), dan bahan tambahan (*admixture* atau *additive*). Beton merupakan bahan yang sangat kuat, tidak berkarat, tahan terhadap api dan dikenal sebagai material yang mampu menerima kuat tekan dengan baik, dapat dibentuk sesuai kebutuhan yang dikehendaki, mudah diproduksi baik di pabrik maupun langsung di tempat proyek berlangsung, serta mudah dalam melakukan perawatan.

Beton juga mempunyai kelemahan dalam penggunaannya, yaitu beton memiliki sifat yang getas sehingga tidak mampu menahan tegangan tarik, dimana nilai kuat tarik beton berkisar 8%-15% dari kuat tekan beton. Maka sebagai pengganti penahan gaya tarik digunakan tulangan di dalam beton tersebut. Tulangan yang digunakan pada umumnya berupa tulangan baja utama dan sengkang-sengkang pada daerah tertentu yang memerlukannya. Usaha peningkatan mutu beton juga dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan lain dalam campuran. Salah satunya adalah penambahan serat yang diharapkan dapat meningkatkan kuat tarik dan daktilitas material beton. Penggunaan serat pada campuran beton juga dapat meminimalisir penggunaan tulangan di dalam beton. Serat yang dicampurkan dapat berupa serat baja, polimer, maupun serat alam.

Aluminium banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari seperti kemasan makanan atau minuman instant, peralatan masak, komponen mobil, sepeda, komputer, dan sebagainya. Pada saat ini limbah kaleng makanan atau minuman adalah salah satu limbah terbesar yang menghasilkan limbah aluminium. Banyaknya penggunaan aluminium sebagai wadah atau kemasan dari makanan atau minuman juga berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan. Limbah dengan konsentrasi dan kuantitas yang tinggi tentunya akan membawa dampak negatif bagi lingkungan, terutama pada kesehatan manusia sehingga diperlukan penanganan terhadap limbah padat ini. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan secara optimal limbah kaleng aluminium sebagai material konstruksi

berbentuk serat. Penambahan limbah kaleng ini dilakukan dengan cara membuat limbah kaleng tersebut menjadi lempengan datar yang nantinya akan dipotong kecil-kecil dengan ukuran tertentu dan menjadikannya seperti serat-serat.

Pemanfaatan material limbah tidak hanya dapat mengatasi dampak negatif dari limbah, tetapi juga untuk menghasilkan material konstruksi yang kuat dan bersifat *green building*. Penambahan serat (fiber) limbah kaleng aluminium ke dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan dan mengurangi sifat getas beton, dimana persentase pengaruhnya dipengaruhi oleh rasio dimensi serat, variasi persentase serat, dan bentuk dari serat itu sendiri. Penggunaan material limbah kaleng aluminium sebagai serat juga dapat meningkatkan kapasitas beban lentur dan beban retak beton bertulang. Ikatan yang terjadi antara fiber dan semen akan membantu beton dalam menahan tarik serta retak yang timbul. Sehingga pemanfaatan limbah sebagai material konstruksi merupakan salah satu inovasi dan solusi untuk mengurangi limbah.

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk menganalisis pengaruh penambahan serat kaleng aluminium terhadap karakteristik mekanis beton.
2. Untuk menganalisis dan mengetahui kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat tarik lentur yang dihasilkan dari penambahan serat aluminium pada campuran beton dengan variasi persentase 0%, 0,05%, 0,075%, 0,1%, dan 0,125%
3. Untuk menganalisis dan mengetahui persentase optimum serat kaleng aluminium terhadap karakteristik mekanis beton.

Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan penelitian sesuai tujuan yang dimaksud, maka dalam penelitian ini diperlukan adanya batasan-batasan sebagai berikut:

1. Serat berupa potongan kaleng bekas polos dengan dimensi panjang serat 35mm dan lebar 2mm.
2. Serat kaleng yang digunakan adalah kaleng berbahan dasar aluminium.
3. Variasi persentase serat kaleng aluminium yang digunakan adalah 0%; 0,05%; 0,075%; 0,1%; 0,125% dari volume total beton.
4. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe 1.
5. Mutu beton yang direncanakan adalah 20 MPa.

6. Penelitian yang dilakukan meliputi kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat tarik lentur.
7. Pengujian beton dilakukan pada umur 28 hari.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benda uji beton silinder dan balok beton yang dicampur dengan serat kaleng minuman bekas dengan variasi persentase serat sebesar 0%; 0,05%; 0,075%; 0,1%; 0,125% dari volume total beton. Dimensi serat kaleng aluminium yang digunakan adalah 2 x 35mm. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan, uji tarik belah, dan uji tarik lentur. Pengujian ini dilakukan setelah berumur 28 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serat aluminium bisa didapatkan dari limbah kaleng minuman berbahan dasar aluminium. Serat aluminium yang berupa helaian menyerupai serat diperkirakan dapat dimanfaatkan dan diolah sebagai campuran pada beton yang dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton tersebut.

Limbah kaleng minuman aluminium pada umumnya mempunyai ketebalan yang sama yakni 0,2 mm. Dalam pengambilan sampel kaleng pada penelitian kali ini, kaleng yang digunakan merupakan kaleng yang mempunyai kondisi masih bagus dan tidak berkarat serta kaleng yang digunakan bukanlah kaleng bekas kemasan oli karena diperkirakan dapat menurunkan daya lekat dengan semen.

Aluminium merupakan logam yang memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ringan daripada baja, mudah dibentuk, tidak berasa, tidak beracun, tidak berbau, dapat menahan masuknya gas, dan mempunyai konduktivitas panas yang baik serta dapat didaur ulang. (Mulyadi dkk., 2015, hal. 183).

Pengujian Sifat Mekanik Beton

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton secara keseluruhan untuk menahan beban tekan aksial maksimum yang diteruskan kepenampang beton (benda uji). Besarnya kuat tekan beton yang diperoleh dari beban tekan aksial maksimum persatuan penampang menyebabkan benda uji (beton) hancur. Ketika dikenai beban tekan tertentu akibat mesin uji. Nilai kuat tekan beton dihasilkan dari pengujian kuat tekan benda uji silinder beton (diameter 15cm, tinggi 30cm) sampai hancur. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah (SNI 1974-2011b), dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (2-1)$$

Dimana:

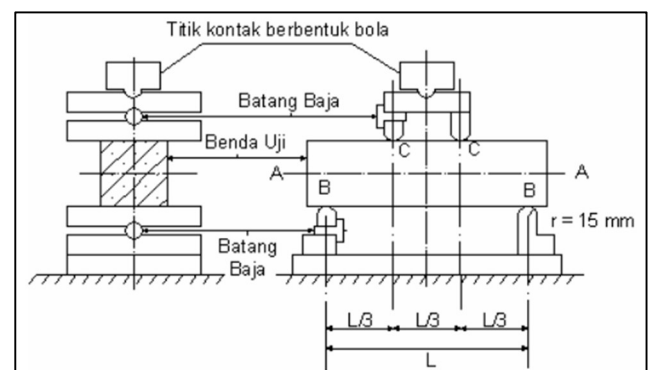
f_c' = kuat tekan beton (N/mm²)

P = beban aksial tekan maksimal (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Kuat Tarik Lentur

Kuat tarik lentur merupakan kemampuan beton secara keseluruhan untuk menahan beban tekan aksial maksimum yang diteruskan kepenampang beton (benda uji). Besarnya kuat tarik lentur beton yang diperoleh dari beban tekan aksial maksimum persatuan penampang menyebabkan benda uji (beton) hancur ketika dikenai beban tekan tertentu akibat mesin uji. (SNI 03-4431-2011a, hal. 7)



Gambar 2. 1 Benda Uji, Perletakan, dan Pembebanan (SNI 03-4431-2011a, hal. 7)

Keterangan gambar:

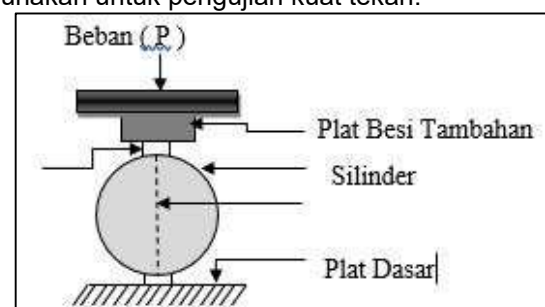
A- A = sumbu memanjang

B = titik-titik perletakan

C = titik-titik pembebanan

Kuat Tarik Belah

Kuat tarik fraksi beton merupakan nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton. Silinder yang diperoleh dari beban benda uji diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan presser (permukaan meja tekan) mesin uji. (SNI 03- 2491-2002a). Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tarik belah adalah berupa silinder atau kubus sebagaimana yang digunakan untuk pengujian kuat tekan.



Gambar 2. 2 Pengujian Kuat Tarik Belah

Sampel silinder beton akan terbelah menjadi dua pada saat beban P mencapai nilai maksimum. Pada umumnya nilai kuat tarik fraksional beton adalah sekitar 9% sampai 15% dari nilai kuat tekan beton. Tegangan tarik yang terjadi ketika spesimen silinder terbelah menjadi dua disebut *split cylinder strength*.

$$f_t = \frac{2P}{\pi.L.D} \quad (2-2)$$

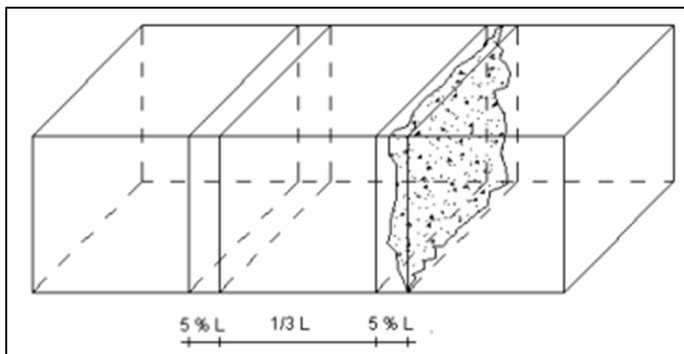
Dimana:

f_t = kuat tarik belah (N/mm²)

P = beban uji maksimum (N)

L = tinggi benda uji silinder (mm)

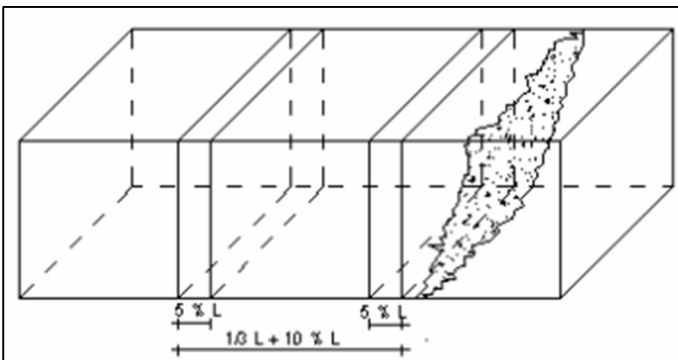
D = diameter benda uji silinder (mm)



Gambar 2. 3 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis

Patah pada < 5% dari Bentang (SNI 03-4431-2011a, hal.

8)



Gambar 2. 4 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis

Patah pada > 5% dari Bentang (SNI 03-4431-2011a, hal. 8)

Tabel 3.01. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Mutu($f'c$) (MPa)	Berat (kg)	Tekanan hancur (kN)	Tekan hancur 28 hari (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,92	371	21,00	20,08
2	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,89	322	18,23	
3	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,89	371	21,00	
1	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,92	359	20,33	20,72
2	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,91	371	21,00	
3	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,91	368	20,84	
1	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,98	357	20,21	20,19
2	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	13,10	350	19,82	
3	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	13,10	363	20,55	
1	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,97	339	19,19	19,51
2	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,88	347	19,65	
3	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,88	348	19,70	
1	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	12,73	333	18,85	18,00

Tabel 3.02. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Mutu ($f'c$) (MPa)	Berat (kg)	Beban maks (kN)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (MPa)
1	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,92	111,00	1,570	1,674
2	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,89	119,00	1,684	
3	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	12,89	125,00	1,768	
1	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,92	165,00	2,334	2,372
2	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,91	176,00	2,490	
3	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	12,91	162,00	2,292	
1	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,98	161,00	2,278	2,306

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Mutu (f'_c) (MPa)	Berat (kg)	Beban maks (kN)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (MPa)
2	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	13,1	177,00	2,504	
3	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	13,1	151,00	2,136	
1	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,97	140,00	1,981	2,056
2	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,88	160,00	2,264	
3	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	12,88	136,00	1,924	
1	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	12,73	120,00	1,698	1,650
2	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	12,93	119,00	1,684	
3	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	12,93	111,00	1,570	

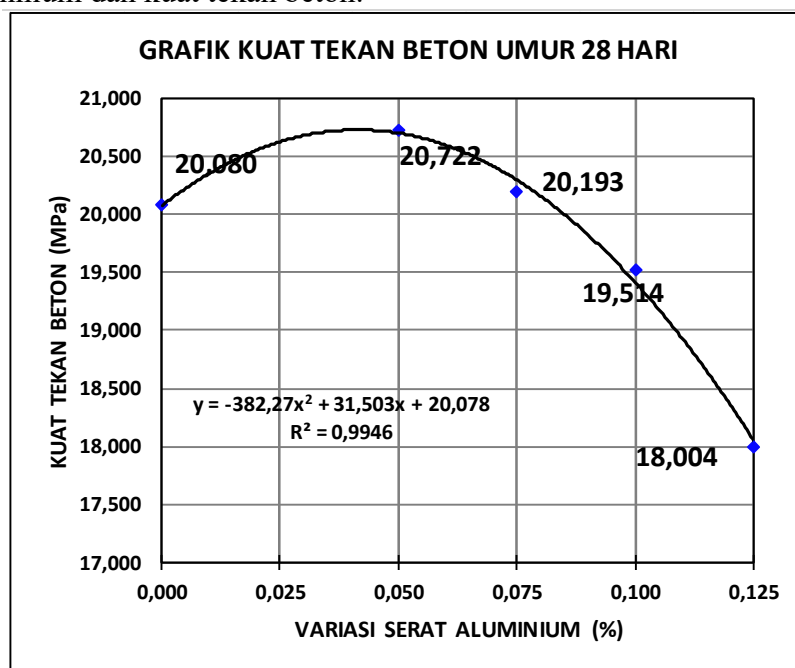
Sumber: Hasil Analisis

Tabel 3.03. Hasil Uji Kuat Tarik Lentur Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Mutu (f'_c) (MPa)	Berat (kg)	Beban maks (kN)	Kuat Tarik Lentur (MPa)	Kuat Tarik Lentur Rata-Rata (MPa)
1	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	36,59	28,50	5,489	5,441
2	NP 0%	16/06/2023	14/07/2023	20	36,14	28,00	5,393	
1	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	36,12	33,00	6,356	6,452
2	NP 0,050%	05/06/2023	03/07/2023	20	35,03	34,00	6,548	
1	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	36,70	33,50	6,452	6,307
2	NP 0,075%	06/06/2023	04/07/2023	20	35,17	32,00	6,163	
1	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	36,42	32,50	6,259	5,970
2	NP 0,100%	06/06/2023	04/07/2023	20	36,38	29,50	5,681	
1	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	36,78	27,00	5,200	5,296
2	NP 0,125%	07/06/2023	05/07/2023	20	34,47	28,00	5,393	

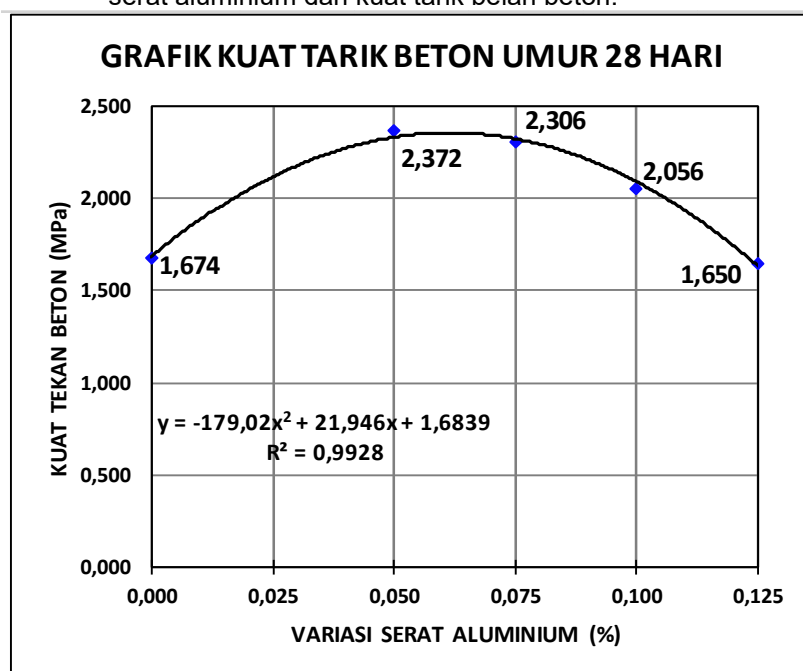
Sumber: Hasil Analisis

Selanjutnya, data uji coba diplot ke dalam bentuk grafik kuadratik yang menunjukkan korelasi antara penambahan serat aluminium dan kuat tekan beton.



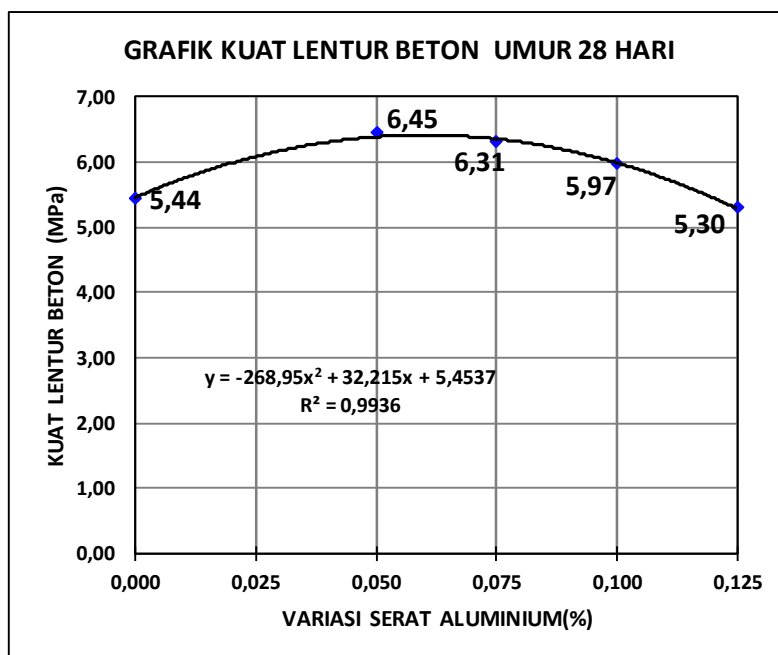
Grafik 1. Analisis Regresi Menunjukkan Korelasi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Dan Penambahan Serat Aluminium

Data uji coba kemudian diplot ke dalam bentuk grafik kuadratik yang menunjukkan korelasi antara penambahan serat aluminium dan kuat tarik belah beton.



Grafik 2. Analisis Regresi Menunjukkan Korelasi Kuat TarikBelah Beton Umur 28 Hari Dan Penambahan Serat Aluminium

Data uji coba kemudian diplotke dalam bentuk grafik kuadratik yang menunjukkan korelasi antara penambahan serat aluminium dan kuat tarik lentur beton.



Grafik 3. Analisis Regresi Menunjukkan Korelasi Kuat Tarik Lentur Beton Umur 28 Hari Dan Penambahan Serat Aluminium Sumber: Hasil Analisis

Pola Retak Benda Uji

a. Kuat Tekan



Gambar 4. 1Pola Retak Beton Pada Pengujian Kuat Tekan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola retak untuk pengujian kuat tekan yang terjadi hampir sama, pola retak sejajar dengan arah beban sehingga dikategorikan pola retak kolumnar (ASTM C39/C39M-2001, hal. 5). Kuat tekan rata-rata maksimum pada beton adalah 20,72 MPa, dengan kuat tekan terbesar 20,72 MPa dan kuat tekan terkecil 18,00 MPa. Secara umum pola retak yang terjadi saat pengujian kuat tekan cenderung memiliki keretakan dengan arah vertikal

a. Kuat Tarik Belah



Gambar 5. Pola Retak Beton Pada Pengujian Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah rata-rata maksimum pada beton adalah 2,37 MPa dan kuat tekan terkecil 1,65 MPa. Secara umum pola retak yang terjadi saat pengujian kuat tarik belah cenderung memiliki keretakan dengan arah vertikal dan terbelah pada bagian tengah blok beton

b. Kuat Tarik Lentur

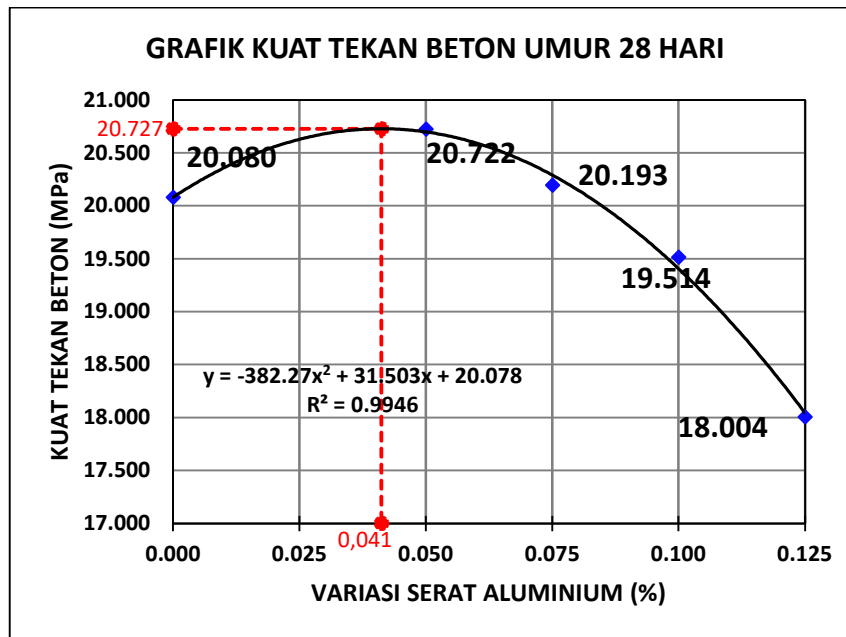


Gambar 6. Benda Uji Mengalami Patah Tengah

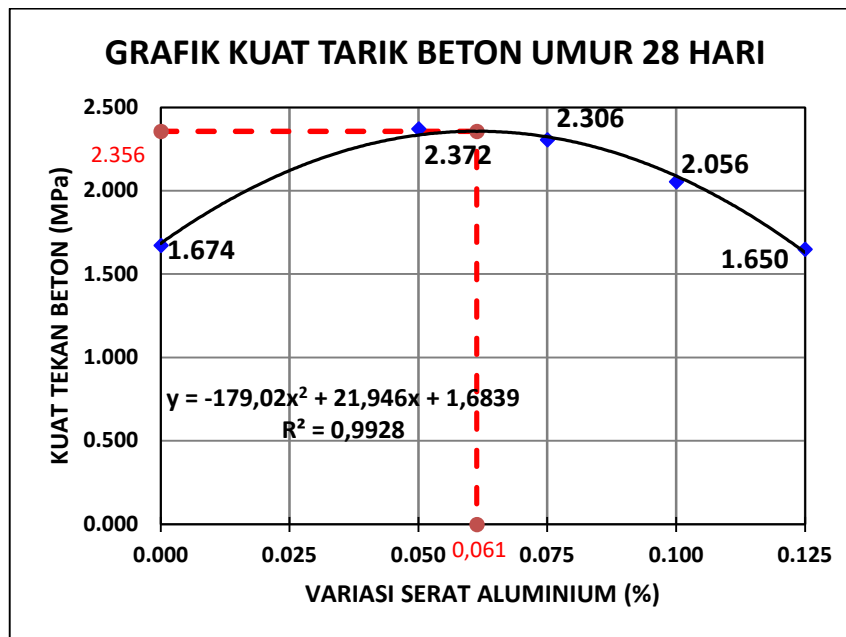


Gambar 7. Pola Retak Beton Pada Pengujian Kuat Tarik Lentur

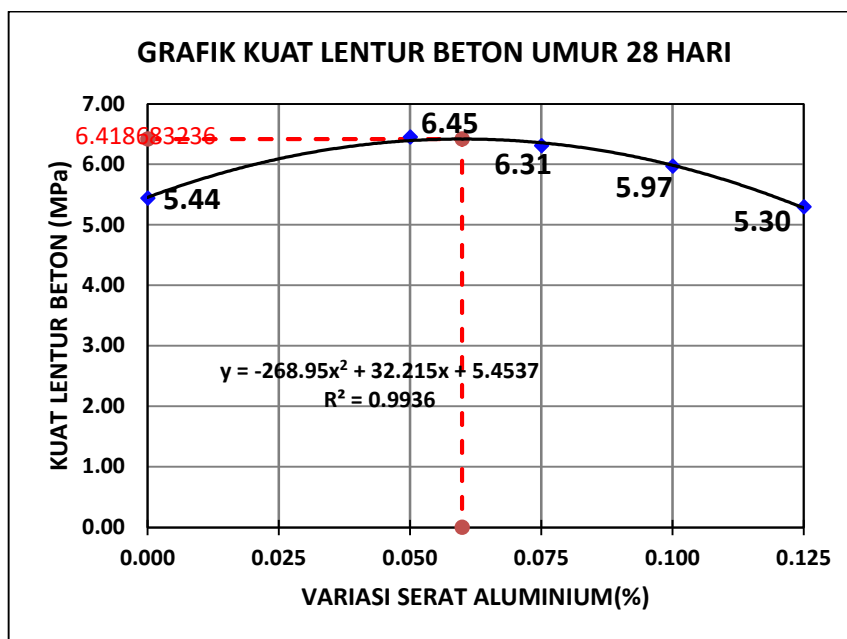
Kuat tarik lentur rata-rata maksimum pada beton adalah 6,45 MPa dan kuat tekan terkecil 5,30 MPa. Berdasarkan pada pengujian



Grafik 3. Analisis Regresi Hubungan Penambahan Serat Aluminium Optimum Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari



Grafik 4. Analisis Regresi Hubungan Penambahan Serat Aluminium Optimum Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari



Grafik 5. Analisis Regresi Hubungan Penambahan Serat Aluminium Optimum Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton Umur 28 Hari

KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan analisis hasil pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan dari pengaruh penggunaan serat aluminium terhadap sifat mekanis beton yang sesuai dengan rumusan masalah, yakni:

1. Terdapat perbedaan yang signifikan antara beton normal dengan beton serat aluminium. Hal ini ditunjukkan pada hasil uji hipotesis dan analisis regresi, bahwa $t_{hitung} = 22,310$ lebih besar dari $t_{tabel} = 3,182$. Nilai koefisien determinasi (R^2) dan nilai koefisien korelasi (R) untuk kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat tarik lentur beton yang diperoleh dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Nilai Koefisien (R^2) dan Nilai Koefisien Korelasi (R) Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Kuat Tarik Lentur

	Kuat Tekan	Kuat Tarik Belah	Kuat Tarik Lentur
R²	99,46%	99,28%	99,36%
R	0,997	0,996	0,997

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan tabel 5.1 hipotesis alternatif (H_a) dapat diterima, sedangkan hipotesis nol (H_0) tidak dapat diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari penambahan serat aluminium pada beton

2. **Hasil pengujian kuat tekan** terhadap beton serat aluminium menunjukkan bahwa beton dengan persentase serat 0,050% menghasilkan nilai rata-rata maksimum, sebesar 20,72MPa. Sedangkan nilai rata – rata kuat tekan beton serat dengan persentase 0,075%, 0,100%

dan 0,125% berturut – turut adalah sebesar 20,19 MPa, 19,51MPa, dan 18,00MPa.

Hasil pengujian kuat tarik belah terhadap beton serat aluminium menunjukkan bahwa beton dengan persentase serat 0,050% menghasilkan nilai rata – rata maksimum, sebesar 2,37MPa. Sedangkan nilai rata – rata kuat tekan beton serat dengan persentase 0,075%, 0,100% dan 0,125% berturut – turut adalah sebesar 2,31MPa, 2,06MPa, dan 1,65MPa.

Hasil pengujian kuat tarik lentur terhadap beton serat aluminium menunjukkan bahwa beton dengan persentase serat 0,050% menghasilkan nilai rata – rata maksimum, sebesar 6,45MPa. Sedangkan nilai rata – rata kuat tekan beton serat dengan persentase 0,075%, 0,100% dan 0,125% berturut – turut adalah sebesar 6,31MPa, 5,97MPa, dan 5,30MPa.

3. Untuk persentase optimum penggunaan serat aluminium pada campuran beton, didapat hasil pengujian analisis regresi menunjukkan nilai persentase optimal penggunaan serat aluminium pada campuran beton untuk kuat tekan sebesar 0,041%, kuat tarik belah sebesar 0,061%, dan kuat tarik lentur sebesar 0,604%

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1984). ACI 544.1R-96 *Report on Fiber Reinforced*. American Concrete International, 6(12).
- Anonim. (2000). SNI 01-2834-2000 *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Anonim. (2001). ASTM C39/C39M *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. American Society for Testing and Materials, 04(March).
- Anonim. (2002a). SNI 03-2491-2002 *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. In Badan Standar Nasional Indonesia (hal. 14).
- Anonim. (2002b). SNI 03-6817-2002 *Metode Pengujian*

- Mutu Air Untuk Digunakan Dalam Beton*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Anonim. (2004). SNI 15-2049-2004 *Semen Portland*. Badan Standard Nasional Indonesia, 1–128.
- Anonim. (2008). SNI 1970-2008 *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Anonim. (2009). ACI 549.3R-09 *Report on Glass Fiber-Reinforced Concrete Premix*. American Concrete International, 24.
- Anonim. (2011a). SNI 03-4431-2011 *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Cara Dengan Dua Titik Pembebanan*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Anonim. (2011b). SNI 1974-2011 *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 20.
- Anonim. (2011c). SNI 2493-2011 *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Badan Standar Nasional Indonesia, 23. www.bsn.go.id
- Anonim. (2018). ACI 544.4R-18 *Guide to Design with Fiber-Reinforced Concrete*. American Concrete International, 44.
- Bagariang, L. P., & Nursyamsi. (2019). *Pemanfaatan Limbah Kaleng Bekas Sebagai Serat Dan Penambahan Fly Ash Terhadap Sifat Mekanis Beton*. Hasil Riset, 1.
- Karima, D., Wijatmiko, I., & Waluyohadi, I. (2018). *Pengaruh Variasi Fraksi Dari Serat Kaleng Terhadap Besaran Karakteristik Beton*. Mahasiswa, Vol.1 No.1 (2018).
- Mulyadi, S., Basa, D., & Halawa, F. (2015). *Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman (Larutan Lasegar, Pocari Sweat Dan Coca Cola)*. Prosiding Seminar Nasional Fisika, IV.