

PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK SERAT BERGELOMBANG PADA CAMPURAN BETON TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON

Moch Nagas Maulana.¹, Mohammad Erfan², Vega Aditama³
Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
Email : moch.nagas@gmail.com¹

ABSTRACT

Concrete is one of the important elements used in a construction. For example, for buildings, concrete casting is usually used for beam, column and floor slab elements. Not only that, concrete can also be used for other functions, for example if we use concrete in water structures such as culverts, drainage, dams and so on. Used can waste is inorganic waste and cannot be decomposed and of course has a negative impact on the environment, especially for human health, therefore it is necessary to treat this solid waste. Canned waste can be in the form of waste from used food cans, milk cans, paint and many more that we encounter around us. Waste from cans can be used as canned fiber which is modified into fibers of a certain size and can be used as an alternative to improve the quality of concrete. To determine the effect of adding used beverage cans on concrete quality with variations of 0%, 0.05%, 0.075%, 0.100% and 0.125% beverage cans. For testing compressive strength and tensile strength using a cylindrical specimen with a size of 15 x 30 cm, while for flexural strength using a beam test object with a size of 15 x 15 x 65 cm. All samples were tested when the concrete was aged 28 . From the results of research on canned aluminum fiber mixed concrete, the optimum concrete compressive strength value was 0.065% with a value of 21.17 MPa, split tensile strength of 0.066% with a value of 2.45 MPa, and flexural tensile strength of 0.060% with a value of 5.88 MPa. The hypothesis test proves that there is an effect of using aluminum can fiber on fibrous concrete

Keywords: Fiber concrete, Aluminum Beverage Can Waste, Compressive Strength, Tensile Strength, Flexural Strength.

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu elemen penting yang digunakan dalam suatu konstruksi. Misalnya untuk bangunan gedung, penempatan beton biasanya digunakan pada elemen balok, kolom maupun plat lantai. Tidak hanya itu beton juga dapat digunakan dalam fungsi lain contohnya jika kita menenggunakan beton dalam bangunan air seperti gorong-gorong, drainase, bendungan dan lain sebagainya. limbah kaleng bekas merupakan limbah anorganik dan tidak dapat terurai dan tentunya membawa dampak negative bagi lingkungan terutama bagi Kesehatan manusia oleh sebab itu di perlukan penanganan pada limbah padat ini. Limbah kaleng bisa berupa limbah dari kaleng bekas makanan, kaleng susu, cat dan lain lain yang sangat banyak kita jumpai di sekitar kita. Limbah dari kaleng dapat di jadikan serat kaleng yang di modifikasi menjadi serat serat ukuran tertentu dan dapat di jadikan alternatif untuk peningkatan mutu beton. Untuk mengetahui pengaruh dari ditambahkan limbah kaleng bekas minuman terhadap mutu beton dengan variasi limbah kaleng minuman 0%, 0,05%, 0,075%, 0,100% dan 0,125%. Untuk pengujian kuat tekan dan kuat tarik menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 15 x 30 cm, harisedangkan untuk kuat lentur menggunakan benda uji balok dengan ukuran 15 x 15 x 65 cm, Semua sampel di uji saat beton berusia 28 . Dari hasil penelitian beton campuran serat kaleng aluminium didapatkan hasil nilai optimum kuat tekan beton sebesar 0,065% dengan nilai 21,17 MPa, kuat tarik belah sebesar 0,066% dengan nilai 2,45 MPa, dan kuat tarik lentur sebesar 0,060% dengan nilai 5,88 MPa. Uji hipotesis membuktikan bahwa terdapat pengaruh dari penggunaan serat kaleng aluminium pada beton berserat

Kata kunci: Beton berserat, Limbah kaleng minuman aluminium, Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur.

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan di Indonesia yang sangat tinggi mengakibatkan pesatnya kebutuhan akan bahan konstruksi ,sehingga dengan kebutuhan tersebut membutuhkan inovasi yang di anta ranya mempunyai tujuan menghasilkan matrial yang baik dengan biaya yang ekonomis, dengan menggunakan

sumber daya alam sebagai alternatif pengganti agregat untuk beton.

Pada dasarnya beton terbuat dari tiga bahan campuran berupa semen, agregat dan air ,dan adapula penambahan bahan pengganti atau bahan tambah yang di perlukan pada campuran beton. selain matrial dasar di atas terdapat bahan alternatif untuk meningkatkan kuat mutu beton. Berdasar hal

di atas berkembang bermacam inovasi yang di lakukan untuk meningkatkan mutu dari beton. Contohnya yang dapat digunakan adalah limbah kaleng minuman bekas.

Kaleng bekas minuman yang berbahan dasar aluminium merupakan bahan dasar dalam pembuatan kemasan minuman, makan dll yang banyak dipakai dalam pengemasan produk. Spanduk berbahan dasar plastik ini pada beberapa. Limbah kaleng ini akan menjadi limbah yang merugikan lingkungan karena sifatnya yang tidak mudah hancur.

Berlatar belakang hal diatas tersebut, sehingga penulis tertarik untuk meneliti tentang "PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK SERAT BERGELOMBANG PADA CAMPURAN BETON BERDASARKAN SIFAT MEKANIS BETON"

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton terbentuk dari pengerasan campuran semen, pasir, kerikil, dan air. Saat ini banyak penelitian di tujukan kepada pembuatan beton dengan mutu tinggi, mutu beton tergantung pada kuat tekan. Untuk menghasilkan beton dengan mutu yang tinggi di perlukan control kualitas bahan yang sangat ketat. Penggunaan material buatan (batu pecah) dengan tingkat kekerasan dan gradasi yang sudah terseleksi dengan sendirinya melalui stone crusher serta permukaan yang lebih kasar di harapkan bisa meningkatkan daya ikat dengan material pembentuk beton lainnya sehingga mutu beton yang di harapkan dapat tercapai.

Bahan Campuran Pembuatan Beton

Menurut SNI-03-2847-2013, beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat yang mempunyai berat isi (2200-2500) kg/m³.

Semen

Semen adalah komponen utama yang di perlukan dalam pencampuran beton. Dimana kegunaan semen sendiri adalah sebagai perekat di dalam adukan beton. Di dalam dunia kontruksi ada beberapa jenis semen dan type yang di gunakan dan mempunyai kelebihan masing masing dan tergantung dari permasalahan yang di hadapi dalam konstruksi.

Air

Air merupakan suatu elemen penting yang digunakan dalam adukan beton. Campuran air

dengan semen merupakan suatu reaksi yang disebut dengan hidrasi dan dapat mengikat agregat. Dalam reaksi hidrasi komponen-komponen pokok dalam semen beraksi dengan molekul air membentuk hidrat atau produk hidrasi.

Agregat Halus

Agregat dalam suatu campuran beton menempati kurang lebih ¾ dari volume beton, karena harganya yang jauh lebih murah daripada semen, maka agregat sebaiknya digunakan sebanyak mungkin yang diijinkan.

Tabel 1 Syarat Mutu Agregat Halus

Lubang ayakan (mm)	Persentasi Lolos			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

Agregat Kasar

Persyaratan dimensi agregat kasar ditentukan dalam SNI 03-2847- 20013, dinyatakan bahwa ukuran agregat maksimum harus lebih kecil daripada seperlima jarak terkecil di antara dua sisi cetakan, sepertiga dari tebal pelat atau tiga perempat jarak bersih antar tulangan. Ukuran agregat yang lebih besar diperbolehkan untuk digunakan dengan pertimbangan tidak akan menimbulkan kesulitan dalam pengerjaan serta tidak akan menimbulkan rongga pada beton.

Ukuran ayakan (mm)	% Lolos Saringan / Ayakan		
	Ukuran Maks 10 mm	Ukuran Maks 10 mm	Ukuran Maks 10 mm
75,0			100-100
37,5		100 - 100	95-100
19,0	100 - 100	95-100	35 - 70
9,5	50 - 50	30 - 60	10 - 40
4,75	0 - 10	0 - 10	0 - 5

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

Faktor Air Semen

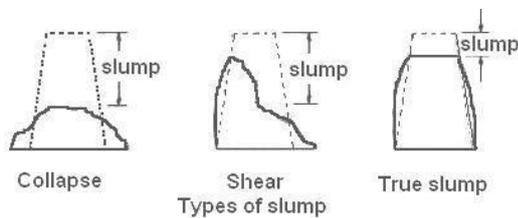
F.a.s merupakan perbandingan jumlah air dengan jumlah semen dalam suatu campuran atau adukan di dalam beton. Jadi dapat dikatakan :

$$fas = \frac{\text{Berat Air } (\frac{kg}{m^3})}{\text{Jumlah semen } (\frac{l}{m^3})}$$

Slump Beton

Percobaan slump beton merupakan suatu cara untuk mengetahui dan mengukur kecairan atau kekentalan adukan yang berguna dalam pekerjaan beton. Slump merupakan besarnya nilai keruntuhan beton secara vertical yang diakibatkan karen abeton itu sendiri

belum sampai batas yield stress sehingga belum cukup mampu menahan beban dari beton itu sendiri karena ikatan partikelnya masih lemah. Pemeriksaan slump bertujuan untuk mengetahui konsistensi beton dan sifat mudah dikerjakan (workability) sesuai dengan syarat yang ditentukan.



Gambar 2 Kemungkinan Slump Yang Terjadi

Beton Serat

Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (fibre reinforced concrete). Karena ditambah serat, maka menjadi suatu bahan komposit yaitu beton dan serat. Menurut ACI Committee 544 klasifikasi dari serat dibagi 2 macam, yaitu :

1. *Steel Fibers*
2. *Synthetic Fibers*

Serat Limbah kaleng

Limbah kaleng adalah limbah yang tidak bisa diurai secara alami atau proses biologi, limbah kaleng ini termasuk limbah anorganik. Kaleng adalah lembaran baja yang disalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman, atau produk lain. Dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium dan campuran logam lainnya. Kandungan Aluminium dalam kaleng minuman ini adalah berkisar antara 1.4%-16% tergantung kualitas kaleng minuman tersebut. Aluminium merupakan logam yang memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ringan daripada baja, mudah dibentuk, tidak beracun, tidak berbau, dapat menahan masuknya gas, mempunyai konduktivitas panas yang baik dan dapat didaur ulang.

Beberapa cara dilakukan untuk memanfaatkan limbah Kaleng Bekas yang tidak terpakai lagi. Dalam dunia material konstruksi bahan Kaleng bekas ini dapat diolah kembali dengan cara dipotong kecil-kecil dalam ukuran tertentu, untuk kemudian dicampurkan sebagai bahan serat dalam campuran beton, dan penulis ingin memodifikasi bentuk seratnya berbentuk gelombang berdasarkan sifat mekanis beton.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan merupakan besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji itu hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan (compression machine

2000). Biasanya benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

- P : Gaya tekan aksial (N)
 A : Luas penampang (mm²)
 F'c : Kuat Tekan Beton

Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah merupakan kemampuan silinder untuk yang dimana diletakkan sejajar pada permukaan datar lalu ditekan hingga hancur dan dinyatakan dalam satuan Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas. Tarik belah digunakan untuk mengevaluasi keahanan geser beton untuk menentukan panjang penyaluran dari tulangan. Kekuatan tarik belah pada umumnya lebih besar dari kekuatan tarik langsung dan lebih rendah dari kekuatan lentur (SNI 2491- 2014).

Kuat Tarik Lentur

Kuat Tarik lentur merupakan kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya sumbu tegak lurus benda uji, sampai benda uji tersebut yang dinyatakan dalam satuan Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan. Jika balok diberi beban maka akan mengalami deformasi, maka oleh sebab itu timbul momen-momen lentur sebagai perlawanan dari material yang dibentuk. Deformasi tidak boleh melebihi dari lentur ijin yang disyaratkan.

Analisis Regresi

Analisis regresi adalah metode untuk menguji bagaimana data dengan dua variabel atau lebih berhubungan satu sama lain. Persamaan matematika yang menyatakan hubungan fungsional antar variabel biasanya digunakan untuk menyatakan hubungan yang ditemukan. Untuk menganalisa hubungan parameter, digunakan metode fungsi kuadrat (Sudjana, 2003) sebagai regresi, dengan bentuk persamaan $\hat{Y} = a + bX + cX^2$. Dengan persamaan perhitungannya sebagai berikut:

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4$$

Uji Korelasi

Dalam analisis kolerasi yang dicari adalah koefisien kolerasi, yaitu angka yang menyatakan derajat hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), atau untuk mengetahui kekuatan atau kelemahan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, Rumus uji korelasi adalah sebagai

berikut:
$$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

Dimana: n = Banyaknya Pasangan Data X dan Y

Σx = Total Dari Jumlah Variabel X

Σy = Total Dari Jumlah Variabel

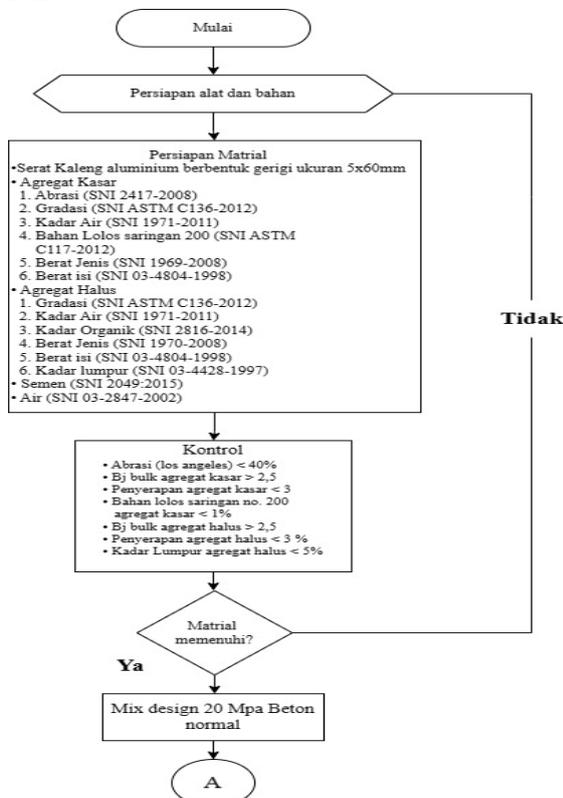
Σx^2 = Kuadrat Dari Total Variabel

Σy^2 = Kuadrat Dari Total Variabel

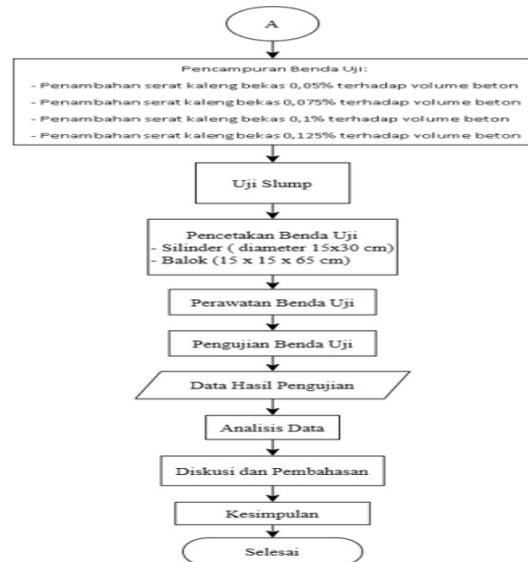
Σxy = Hasil Dari Perkalian Total Jumlah Variabel X Dan Y

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Benda uji dalam penelitian ini merupakan beton silinder dengan diameter 15cm x 30cm dan beton balok dengan ukuran 15cm x 15cm x 60cm, dengan variasi serat kaleng minuman bekas sebesar 0%, 0,05%, 0,075%, 0,1% dan 0,125% dari volume benda uji yang mengacu pada (Pedoman Teknis Pekerjaan Beton Serat Baja-2018, hlm. 3). Untuk panjang serat kaleng yang digunakan adalah 20mm dan lebar 2mm dengan bentuk spiral. Benda uji untuk masing-masing variasi dari serat kaleng bekas yang direncanakan yaitu total 40 buah, dengan pengujian benda uji berupa uji tekan, uji tarik belah, dan uji tarik lentur, yang dilakukan pada umur beton 28 hari.



ANALISA DAN PEMBAHASAN



Metode desain campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini adalah (SNI 03-2834-2002), Terkait Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Biasa, juga terkait ACI dan DOE dan metode British 1968. Perencanaan beton pada penelitian ini ialah $f'c = 20$ MPa.

DATA PERENCANAAN

- $F'c$ Rencana = 20 MPa
- Slump Rencana = 120 mm
- Tipe Semen = Tipe I
- Ukuran Agregat Kasar Maks. = 25 mm
- Zona Agregat Halus = Zone II
- Volume Campuran Beton = $<1000m^3$
- Jenis Agregat Kasar = Dipecah
- B_j Agregat Halus Kondisi SSD = 2,75
- B_j Agregat Kasar Kondisi SSD = 2,73

Berdasarkan informasi diatas karena jumlah beton yang dikerjakan kurang dari 1000 m³, sehingga standar deviasi yang tersedia adalah $4,5 < S < 5,5$. Maka dari itu, ditetapkan deviasi standar yang digunakan dalam perencanaan campuran sebesar 5,5 MPa.

$$f'cr = f'c + 1,34 \times Ss$$

$$= 20 + 1,34 \times 5,5$$

$$= 27,37 \text{ MPa}$$

$$f'cr = f'c + 2,33 \times Ss - 3,5$$

$$= 20 + 2,33 \times 5,5 - 3,5$$

$$= 29,32 \text{ Mpa}$$

Keterangan : f'_{cr} : Rencana nilai kuat tekan S : Nilai deviasi Target nilai kuat tekan rata-rata diambil nilai tertinggi, jadi didapatkan nilai kuat tekan rata-rata yang akan ditargetkan f'_{cr} yakni 29,32 MPa.

HASIL PENGUJIAN

Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Tekanan hancur (KN)	Tekan hancur 28 hari (MPa)	Tekan Rata Rata (MPa)
1	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,55	322	16,22	20,07
2	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,57	371	20,99	
3	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,62	371	20,99	
1	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,60	357	20,20	21,09
2	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,73	402	22,75	
3	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,58	359	20,32	
1	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,48	391	22,13	21,16
2	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,62	368	20,82	
3	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,59	363	20,54	
1	NG 0,1%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,73	363	20,54	20,86
2	NG 0,1%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,80	359	20,32	
3	NG 0,1%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,70	384	21,73	
1	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,73	339	19,18	20,24
2	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,57	363	20,54	
3	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,62	371	20,99	

Sumber: hasil Analisa

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Beban maks (KN)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah f _{ct} (MPa)
1	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,73	111,00	1,570	1,674
2	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,66	119,00	1,684	
3	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	12,76	125,00	1,768	
1	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,86	178,00	2,518	2,381
2	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,62	161,00	2,278	
3	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	12,75	166,00	2,348	
1	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,76	177,00	2,504	2,433
2	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,66	159,00	2,249	
3	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	12,79	180,00	2,546	
1	NG 0,100%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,57	165,00	2,334	2,268
2	NG 0,100%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,75	166,00	2,348	
3	NG 0,100%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,62	150,00	2,122	
1	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,56	120,00	1,698	1,825
2	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,72	137,00	1,938	
3	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	12,63	130,00	1,839	

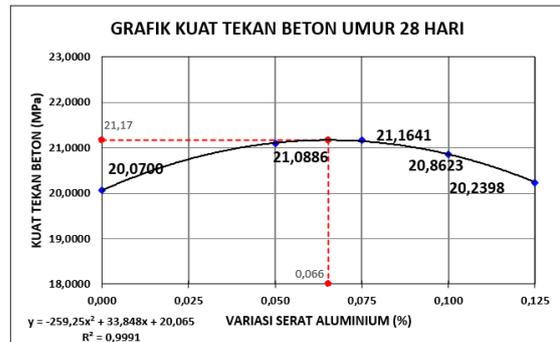
Sumber: hasil Analisa

Tabel 3. Hasil Uji Kuat lentur Beton Silinder Umur 28 Hari

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Beban maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
1	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	35,50	28,00	5,393	5,441
2	NG 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	f _{c20}	35,21	28,50	5,489	
1	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	35,05	31,00	5,970	5,826
2	NG 0,05%	09/06/2023	07/07/2023	28	f _{c20}	35,53	29,50	5,681	
1	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	36,27	33,00	6,356	5,874
2	NG 0,075%	10/06/2023	08/07/2023	28	f _{c20}	33,43	28,00	5,393	
1	NG 0,1%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	35,50	30,00	5,778	5,681
2	NG 0,1%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	33,03	29,00	5,585	
1	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	33,98	28,50	5,489	5,344
2	NG 0,125%	14/06/2023	12/07/2023	28	f _{c20}	35,05	27,00	5,200	

PEMBAHASAN

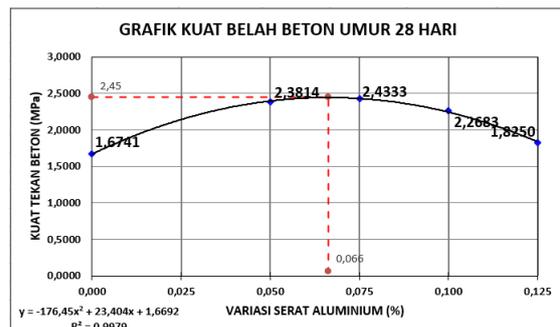
Kuat Tekan Beton



Gambar 3. Grafik Hubungan Penggunaan Serat Aluminium Terhadap Kuat Tekan Beton

Perhitungan regresi pada kekuatan tekan beton setelah umur ke 28 hari, di peroleh sebuah persamaan yang kuat $y = -259,25x^2 + 33,848x + 20,65$, koefisien determinasi (R^2) adalah **0,9991** dan koefisien korelasi adalah **0,9995**. Koefisien tersebut menunjukkan bahwa bila serit kaleng pada campuran beton berserat mempengaruhi **99,91%** perubahan nilai kuat tekan. Korelasi di antara variable sangat kuat di karenakan berada dikisaran antara 0,80 hingga 1,00.

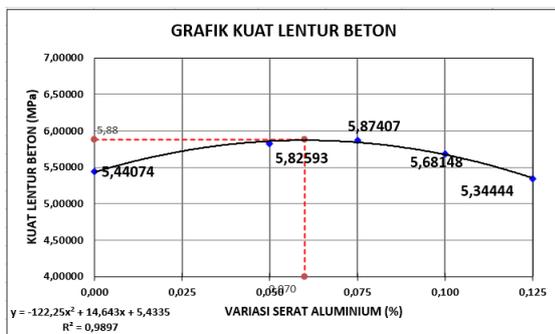
Kuat Tarik Belah Beton



Gambar 4. Grafik Hubungan Penggunaan Serat Aluminium Terhadap Kuat Tarik Belah Beton

perhitungan regresi pada pengujian kuat tarik belah beton setelah berumur 28 hari memperoleh sebuah persamaan yang kuat $y = -176,45x^2 + 23,404x + 1,669$, koefisien determinasi (R^2) adalah **0,9979** dan koefisien korelasi adalah **0,9989**. Koefisien tersebut menunjukkan bahwa bila serat kaleng pada campuran beton berserat mempengaruhi **99,79 %** perubahan nilai kuat tarik belah. Korelasi di antara variable sangat kuat di karenakan berada di kisaran antara 0,80 hingga 1,00.

Kuat Lentur Beton



Gambar 5. Grafik Hubungan Penggunaan Serat Aluminium Terhadap Kuat Lentur Beton

Dari perhitungan regresi pada pengujian kuat lentur beton setelah berumur 28 hari memperoleh sebuah persamaan yang kuat $y = -122,25x^2 + 14,643x + 5,4335$, koefisien determinasi (R^2) adalah **0,9897** dan koefisien korelasi adalah **0,9948**. Koefisien tersebut menunjukkan bahwa bila serat kaleng pada campuran beton berserat mempengaruhi **98,97 %** perubahan nilai kuat lentur. Korelasi di antara variable sangat kuat di karenakan berada di kisaran antara 0,80 hingga 1,00

KESIMPULAN

Setelah mengevaluasi hasil penelitian, kita dapat sampai pada kesimpulan bahwa penambahan serat kaleng aluminium berdampak pada kekuatan beton berserat. Kesimpulan ini sejalan dengan rumusan masalah, yaitu:

1. Nilai rata-rata untuk kuat tekan beton penggunaan serat kaleng dengan variasi 0%, 0,050%, 0,075%, 0,100% dan 0,125% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 20,07 MPa, 21,09 MPa, 21,16 MPa, 20,86 MPa dan 20,24 MPa. Nilai rata-rata untuk kuat tarik belah beton penggunaan seat kaleng dengan variasi 0%, 0,050%, 0,075%, 0,100% dan 0,125% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 1,70 MPa, 2,381 MPa, 2,433 MPa, 2,268 MPa dan 1,825 MPa. Nilai rata-rata untuk kuat lentur beton penggunaan seat kaleng dengan variasi 0%, 0,050%, 0,075%, 0,100% dan 0,125% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 5,441 MPa, 5,826 MPa, 5,874 MPa, 5,681 MPa dan 5,344 MPa.
2. Untuk presentase optimal penggunaan serat kaleng aluminium berbentuk gelombang pada beton berserat umur 28 hari terhadap karakteristik mekanis beton sebagai berikut:
 - Kuat tekan beton yang dapat dicapai dengan kadar optimum 0,065% penggunaan serat kaleng aluminium berbentuk (gelombang) adalah sebesar 21,17 MPa.
 - Kuat tarik belah beton yang dapat dicapai dengan kadar optimum 0,066% penggunaan serat kaleng aluminium berbentuk (gelombang) adalah sebesar 2,45 MPa.
 - Kuat lentur beton yang dapat dicapai dengan kadar optimum 0,060% penggunaan serat kaleng aluminium berbentuk (gelombang) adalah sebesar 5,88 MPa.

SARAN

Setelah menganalisa didapat beberapa temuan pada penelitian yang dilakukan karena didapatkan kekurangan yang terjadi, penulis dapat menyampaikan saran-saran sebagai berikut :

1. Agregat adalah elemen yang rentan oleh perubahan suhu dan akan membuat parameternya berubah (kadar air, berat isi, berat jenis) dan yang terjadi mix design tidak sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Memastikan dalam memilih jenis agregat dengan teliti dan hati-hati agar agregat yang digunakan untuk penelitian memiliki kualitas yang baik dan memiliki kekuatan tekan beton yang sesuai dengan perencanaan.
3. Ketelitian alat dan pelaksanaan penelitian harus sesuai dengan prosedur telah ada, hal ini agar mendapat data yang tepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, P. S., Naibaho, A (2022). *Pemanfaatan serat aluminium pada limbah kaleng sebagai campuran beton normal*.3, 229–235.
- Anonim. (1982). PUBLI - 1982 (*Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia*). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (1990). SNI 03-1974-1990 *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2002). ACI Committee 544. *State of the art report on fiber reinforced concrete - Report*. American Concrete Institute.
- Anonim. (1989). *SK SNI S-04-1989-F Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2002a). *SNI 03-2491 Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Anonim. (2002c). *SNI-03-2834 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional BSN.

- Anonim. (2011). *SNI 03-1974 Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standar Nasional.
- Anonim. (1997). SNI 03-4431-1997 *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2013). SNI 2847 *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Dalam Jakarta: Dewan Standardisasi Indonesia.
- Anonim. (2018). *Pedoman teknis pekerjaan beton serat baja*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat .
- Anonim. (2019). *SNI 2847 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan* . BSN.
- Bagariang, L. P, & Nursyamsi, (2019). *Pemanfaatan limbah kaleng bekas sebagai serat dan penambahan flyash terhadap sifat mekanis beton*. Ejournal Universitas Sumatra Utara 1, 1–11.
- Nenometa, F. A., Santosa, A., & Erfan, M. (2019) *Pengaruh pemakaian serat eceng gondok terhadap kualitas mutu beton normal*. Sondir, 1.
- Rustendi, I. (2019). *Pemanfaatan Limbah Kaleng Bekas Kemasan Sebagai Campuran Adukan Beton Untuk Meningkatkan Karakteristik*. Teodolita, 14.
- (Santoso, D. wahyu dwi, Valerio, Y., & Ngadolero, leonardo ubu. (n.d.). 2017)
- Soroushian, P. , & Bayasi, Z. . (1991). *Fiber Type Effects on the Performance of Steel Fiber Reinforced Concrete*. Michigan State University.
- Sudjana. (2003). *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Para Peneliti*. Surdia, T., & Saito, S. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*. PT. Pradnya Paramita,.
- Tri Mulyono. (2004). *Teknologi Beton*.
- Tri Ratna Utami, Vera Agustriana Noorhidana, Surya Sebayang, & Masdar Helmi. (2022). *Pengaruh Serat Baja Terhadap Kuat Tarik Lentur Balok Beton yang Disambung* . 10,

