

# ANALISA PENAMBAHAN KAWAT GALVANIS TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON SERAT

Denie Chandra<sup>1)</sup>, Rifky Herando<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang.

Email korespondensi : [denie\\_chandra@uigm.ac.id](mailto:denie_chandra@uigm.ac.id)

## ABSTRAK

Mutu beton ditentukan oleh material yang tersusun membentuk beton. Penelitian ini kelanjutan dari penelitian sebelumnya menyajikan hasil studi laboratorium tentang pengaruh penambahan kawat galvanis sebagai salah satu material membentuk beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besaran nilai kawat galvanis sebagai material substitusi agregat kasar dan sifat mekanis pada beton normal terhadap nilai kuat tekan rencana  $f_c'25$ , dengan pembuatan benda uji di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Pembuatan benda uji (eksperimen) dilakukan dengan variasi penambahan kawat galvanis terhadap berat semen sebesar 2%, 4%, dan 6%, dari *Job Mix Formula* beton normal, dengan perawatan benda uji direndam sampai waktu pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 7, 14, dan 28 hari. Dari hasil penelitian dengan eksperimen variasi persentase berat kawat galvanis diperoleh nilai kuat tekan rata-rata sebesar 27,38 Mpa dengan penambahan material kawat galvanis sebesar 6% dari berat semen.

*Kata kunci : Kawat Galvanis, Beton, Kuat Tekan.*

## ABSTRACT

Concrete quality is determined by the materials used to form it. This research, a continuation of previous research, presents the results of a laboratory study on the effect of adding galvanized wire as a concrete forming material. This study was conducted to determine the value of galvanized wire as a coarse aggregate substitute and the mechanical properties of normal concrete on the design compressive strength  $f_c'25$ . Test specimens were prepared at the Laboratory of the Faculty of Civil Engineering, Indo Global Mandiri University, Palembang. The test specimens were prepared (experimentally) with variations in the addition of galvanized wire to the cement weight of 2%, 4%, and 6% of the normal concrete Job Mix Formula. The specimens were cured by soaking until the compressive strength test was conducted at 7, 14, and 28 days. The results of the experimental study, with variations in the percentage weight of galvanized wire, yielded an average compressive strength of 27.38 MPa with the addition of galvanized wire material at 6% of the cement weight.

*Keywords: Galvanized Wire, Concrete, Compressive Strength.*

## 1. PENDAHULUAN

Pada umumnya beton dikenal sebagai material yang tersusun dari komposisi utama batuan (*agregat*), air, dan semen portland (*biasa disebut semen*). Beton sangat populer dan digunakan secara luas, karena bahan pembuatnya mudah didapat, harganya relatif murah dan teknologi pembuatannya relatif sederhana. Hal ini menjadikan beton sebagai material yang paling banyak digunakan manusia setelah air, menurut *Metha (1997)* konsumsi beton sekitar 8,8 juta ton setiap

tahun, dan kebutuhan material ini akan terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana dan prasarana dasar manusia.

Berbagai upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas beton, antara lain beton inovasi dengan menambahkan material tambahan ke dalam campuran beton seperti menambahkan kawat galvanis sebagai bahan tambahan yang disebut beton serat. Kawat galvanis merupakan material baja dan besi yang diberi pelapis seng untuk mencegah korosi. Kawat galvanis ini dapat dimanfaatkan pada pembuatan beton serat yang berfungsi untuk menunda keruntuhan beton akibat beban yang bekerja.

Banyak penelitian sebelumnya yang dilakukan untuk inovasi beton dengan menambahkan kawat galvanis sebagai bahan tambah pada beton serat untuk menambah mutu dari beton terhadap kuat tekan, kuat lentur dan daktilitas dari beton. Dengan fraksi kawat galvanis yang variatif.

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Menurut Winarko dkk (2024), di dalam penelitian “Pengaruh Campuran Kawat Bendrat Pada Karakteristik Beton dengan Substitusi *fly ash* Pada Nilai *Slump*”, menyimpulkan semakin meningkatnya persentase campuran kawat bendrat pada beton dapat mengakibatkan semakin runtuhnya nilai slump, sehingga beton mengalami pemadatan yang jauh lebih meningkat dari pada beton konvensional tambahan kawat bendrat (F20/B0) juga mempengaruhi *workability* dari pengerjaan beton serat ini.

Menurut Kurniawan Deddy (2021), di dalam penelitian “ Analisis Beton Serat dengan Kawat Bendrat dan Substitusi Agregat Kasar dengan Limbah Plastik”, menyimpulkan Pengaruh penambahan kawat bendrat terhadap campuran beton normal nilai kuat tekan umur 14 hari lebih besar dari nilai kuat tekan 28 hari.

Menurut Hamdi dkk (2019), di dalam penelitian “ Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat Galvanis Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Lentur Beto”, menyimpulkan kuat lentur beton dengan penambahan kawat bendrat galvanis sebesar 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% terhadap campuran beton, mendapatkan kekuatan lentur berturut-turut sebesar 2,90 MPa, 4,51 MPa, 7,39 Mpa, 9,04 Mpa dan 10,64 Mpa.

Dengan acuan penelitian di atas, pada penelitian ini mencoba kembali untuk mengetahui nilai optimum penambahan kawat galvanis terhadap mutu beton dengan variasi berat kawat galvanis 2%, 4% dan 6% terhadap nilai kuat tekan beton serat.

### 2.2 Pengertian Beton

Beton didefinisikan sebagai bahan bangunan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen portland dan air tanpa tambahan zat aditif (PBI, 1971). Tetapi definisi dari beton kini sudah semakin luas, dimana beton adalah bahan yang terbuat dari berbagai macam tipe semen, agregat dan juga bahan pozzolan ( bahan mineral yang terdiri dari mineral silika dan alumina yang sebagian besar bersifat reaktif, yang apabila bersenyawa dengan kapur dan air membentuk massa yang padat, keras dan tidak larut dalam air), abu terbang, terak dapur tinggi, sulfur, serat dan lain-lain (Neville dan Brooks, 1987).

### 2.3 Beton Serat

Beton serat adalah jenis beton yang memasukan serat kuat ke dalam campurannya untuk menghasilkan material yang lebih tahan lama, kuat, dan adaptif. Serat yang digunakan dalam beton berserat dapat dibuat dari berbagai bahan, antara lain kaca, baja, polimer sintetik (Zhao et al. 2021).

Keuntungan lain dari beton berserat adalah kemampuannya untuk disesuaikan dengan aplikasi spesifik dan persyarata kinerja dengan memvariasikan jeins, jumlah dan distribusi serat dalam campuran beton, para insinyur dapat menciptakan material yang optimal untuk penggunaan tertentu (Lumingkewas et al. 2017).

## **2.4 Bahan – bahan dalam Pembuatan Beton Serat**

### **2.4.1 Semen**

Semen berasal dari bahasa latin *caementum* yang berarti bahan perekat. Secara sederhana, definisi semen adalah bahan perekat atau lem, yang bisa merekatkan bahan – bahan material pembentuk beton seperti agregat kasar dan agregat halus, Semen yang digunakan adalah semen *portland* yang memenuhi syarat SNI 0013-81, yang merupakan bahan penyusun beton yang berfungsi sebagai perekat dengan material agregat dan bahan tambah lainnya.

### **2.4.2 Air**

Air merupakan bahan dasar penyusun mortar yang paling penting dan paling murah. Air berfungsi sebagai bahan pengikat dan bahan pelumas diantara butir-butir agregat mempermudah proses pecampuran dan pengerjaan adukan (*Workability*). Porsi air yang sedikit akan memberikan kekuatan pada beton, tetapi kelemasan atau daya kerjanya akan berkurang. Secara umum air yang dapat digunakan dalam campuran adalah air yang memenuhi persyaratan supaya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan beton seperti yang telah disebutkan dalam SNI-03-2487-2002.

### **2.4.3 Agregat**

Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya nilai kuat tekan. Pada beton biasanya terdapat 60% - 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat berukuran besar. Agregat pada beton terdiri dari :

#### **2.4.3.1. Agregat Kasar**

Agregat disebut agregat kasar apabila ukurannya melebihi  $\frac{1}{4}$  inch (6 mm). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca, dan efek-efek perusak lainnya. Agregat kasar mineral ini harus bersih dari bahan-bahan organik dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan sel semen.

#### **2.4.3.2. Agregat Halus**

Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir. Ukurannya bervariasi antara ukuran no.4 dan no.100 saringan standar Amerika. Agregat halus yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan no.100 atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik, yang sesuai dengan standar analisis saringan dari ASTM (*American Society of Testing and Materials*). Untuk beton penahan radiasi, serbuk baja halus dan serbuk besi pecah digunakan sebagai agregat halus.

### **2.4.4 Kawat Galvanis**

Material kawat galvanis yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai bahan serat dalam beton konvensional. Pada penelitian ini yang digunakan kawat yang terdapat lapis galvanis merupakan lapis anti karat pada logam atau *non corrosive metal*. Galvanis dikenali dari warnanya

yang berwarna *silver* atau *bronzena* namun tidak mengkilap atau *doff*. kawat galvanis yang digunakan sebagai serat pada campuran beton merupakan bahan yang mudah diperoleh dipasaran dan tahan terhadap korosi akibat sifat *Porous* dari beton.

## 2.5 Sifat Mekanik Beton

Setelah beton mengeras, beton memiliki beberapa sifat mekanik yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan mutu atau kualitas beton tersebut, antara lain:

### 2.5.1 Klasifikasi dan Mutu Beton

Sifat dan karakteristik dari material penyusun beton sangat mempengaruhi nilai kelas beton dan mutu dari beton (Mulyono, 2004). Berdasarkan SNI-03-1974-1990 beton dibagi dalam kelas dan mutu yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel. 1** Kelas dan Mutu Beton

Kelas Beton	Mutu Beton	Kekuatan Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tujuan Pemakaian Beton
I	B0	50 - 80	Non-Struktural
II	B1	100	Rumah Tinggal
	K125	125	Perumahan
	K175	175	Perumahan
	K225	225	Perumahan dan Bendungan
III	K > 225	> 225	Jembatan, Bangunan Tinggi, Terowongan Kereta Api

### 2.5.2 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah kemampuan optimum beton menerima beban/gaya aksial yang diberikan langsung pada permukaan beton. Nilai kuat tekan rencana beton harus terpenuhi pada saat beton berumur 28 hari, jika pada saat pengujian diberikan beban sebelum nilai beban maksimum yang direncanakan beton mengalami hancur/retak maka beton mengalami kegagalan rencana. Menurut PBBI 1971 N.I. - 2 perbandingan nilai kuat tekan rencana berdasarkan umur beton dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel. 2** Perbandingan Kekuatan Tekan Beton Pada Berbagai Umur

Umur Beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen Portland Biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,2	1,35
Semen Portland dengan kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,9	0,95	1,00	1,15	1,20

Pengujian nilai kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk silinder yang berpedoman pada standar ASTM C 30-09 “ *Standard Test Methode for Compressive Strenght of Cynlidrical Concrete Speciemens*”.

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

dimana:

$f_c'$  = Nilai Kuat tekan beton pada umur tertentu (Mpa)

P = Nilai beban tekan maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

## 2.6 Parameter dan Variabel Penelitian

Adapun parameter yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pengaruh penambahan material kawat galvanis pada beton serat dengan variabel persentase kawat galvanis terhadap berat semen campuran beton konvensional dengan umur benda uji pada umur 7, 14 dan 28 hari. Masing-masing variabel disusun pada tabel dibawah ini:

**Tabel. 3** Variabel silinder beton serat

NO.	Jenis Beton	kawat galvanis (Persentase)	Umur Uji Kuat Tekan (hari)			Jumlah Eksperimen	Total (Sampel)
1.	BN	0	7	14	28	9	36
2.	BN+KG 1	2	7	14	28	9	
3.	BN+KG 2	4	7	14	28	9	
4.	BN+KG 3	6	7	14	28	9	

Keterangan :

BN = Beton Normal (Konvensional)

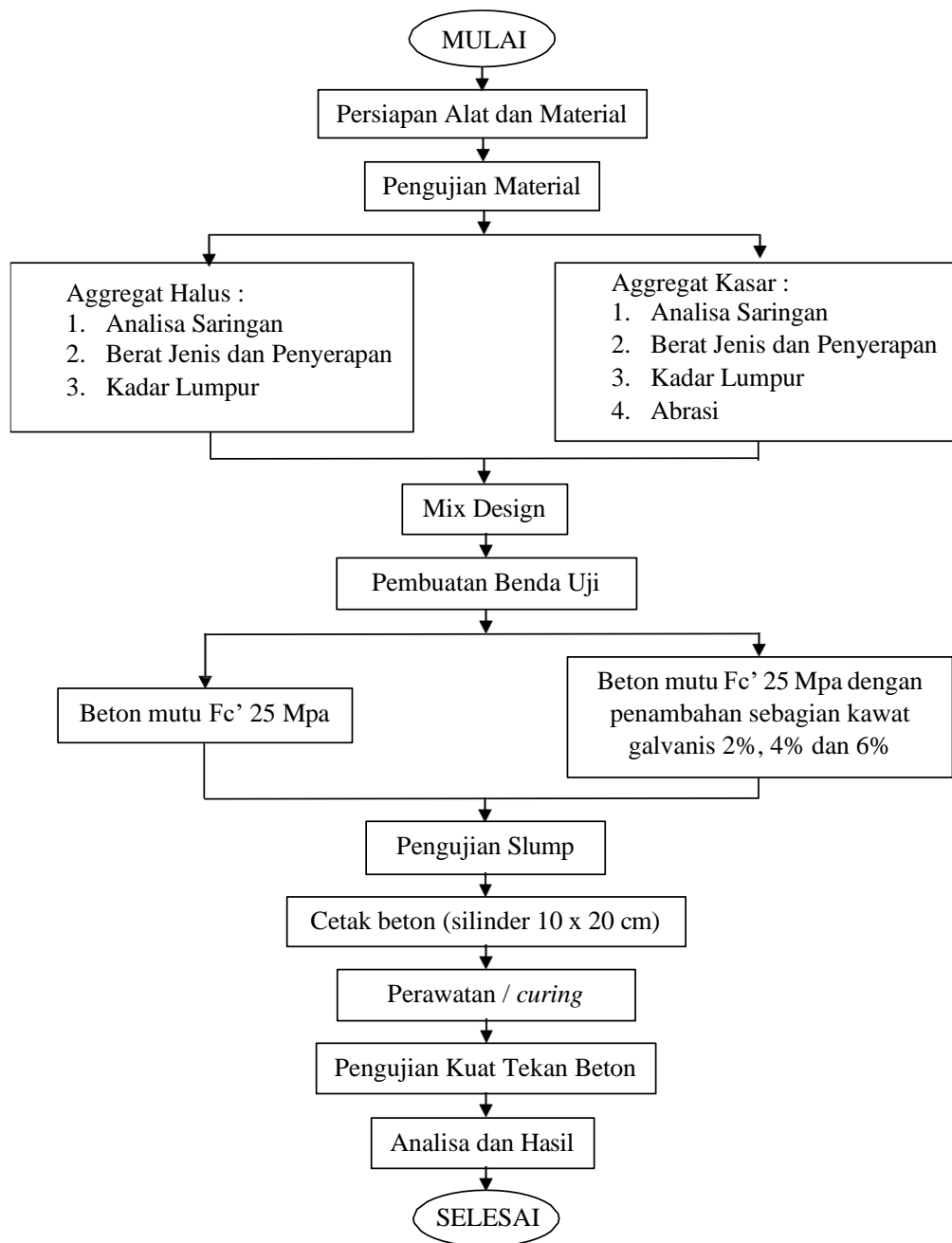
BN+KG = Beton Normal + Kawat Galvanis

## 3. METODOLOGI

Penelitian ini dengan metode eksperimental di Laboratorium Beton Universitas Indo Global Mandiri yang terletak di Jl. Jenderal Sudirman Km. 4,5 Kota Palembang Sumatera Selatan.

### 3.1 METODOLOGI

Rencana kegiatan penyusunan penelitian ini dapat digambarkan ke dalam bagian alir seperti gambar 1 dibawah ini:

**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

## 3.2 Pembuatan benda uji

### 3.2.1 Perencanaan campuran beton

Perencanaan campuran beton merujuk pada SNI 7656:2012 dengan desain mix formula dapat dilihat pada tabel 4. di bawah ini :

**Tabel 4.** Desain Mix Formula Beton  $f_c'25$  dengan bahan tambah kawat Galvanis

Keterangan	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (Kg)	Kawat Galvanis (Kg)
BN	350	210	714,4	1165,6	-
BN+KG 2%	350	210	714,4	1165,6	7
BN+KG 4%	350	210	714,4	1165,6	14
BN+KG 6%	350	210	714,4	1165,6	21

Keterangan:

BN= Beton normal  $f_c'25$  Mpa

KG= Kawat Galvanis

Merujuk pada desain mix formula di atas, pembuatan benda uji dalam bentuk silinder yang berukuran diameter lingkaran (d) 10 cm dan tinggi (h) 20 cm, dengan variasi berat kawat galvanis 2%, 4% dan 6%. dengan nilai kuat tekan rencana mutu beton  $f_c'25$  MPa.

### 3.2.2 Pengecoran

Sebelum melakukan pengecoran, Bahan campuran beton serat disiapkan dan ditimbang sesuai dengan desain mix formula pada tabel 4, adapun tahap pencampuran beton serat sebagai berikut :

- lakukan terlebih dahulu persiapan material agregat dengan pengujian analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan abrasi untuk agregat kasar.
- Lakukan pemotongan kawat galvanis dengan ukuran 3cm sebagai bahan campuran beton serat.
- Masukkan air adukan kedalam mesin molen portabel campurkan semen dengan agregat halus, agregat kasar dan potongan kawat galvanis diaduk sampai rata selama  $\pm 10$  menit, Sampai campuran mortar mencapai kelecakan yang diinginkan (homogen).
- Masukkan campuran diatas ke dalam molding silinder yang sudah disiapkan dan dipadatkan perlayer dengan cara di tusuk-tusuk dengan besi tumpul secara merata sesuai standar metode pemadatan beton.
- Setelah selesai pemadatan di atas benda uji didiamkan selama 24 jam, baru dikeluarkan dari molding silinder.

### 3.2.3 Perawatan

Perawatan benda uji beton serat dilakukan dengan cara direndam dalam bak air, dan diangkat lalu dikeringkan minimal sehari sebelum akan dilakukan pengujian pada umur 7, 14, dan 28 hari dari beton serat. Pengujian kuat tekan beton serat dilakukan di laboratorium Beton Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

### 3.3 Instrumentasi

Instrument (*alat*) yang digunakan pada pengujian silinder beton dalam penelitian ini adalah UTM (*Universal Testing Machine*), merupakan alat pemberi beban tekan (statis).

### 3.4 Pengujian Benda Uji

#### 3.4.1 Kekuatan Tekan

Benda uji yang digunakan adalah beton silinder berukuran diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Alat untuk pengujian kuat tekan yang digunakan adalah *Universal Testing Machine*. Prosedur pengujian menggunakan standar ASTM C39-86 (*Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*). Dilakukan di Laboratorium Beton Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Beban yang bekerja akan terdistribusi secara merata melalui titik berat penampang sepanjang sumbu memanjang dengan tegangan sebesar :

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

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengujian Material Pembentuk Campuran Beton Serat

Pengujian kualitas dan perilaku material dalam campuran beton serat ini terdiri atas agregat kasar dan agregat halus.

#### 4.1.1 Pengujian Agregat Kasar

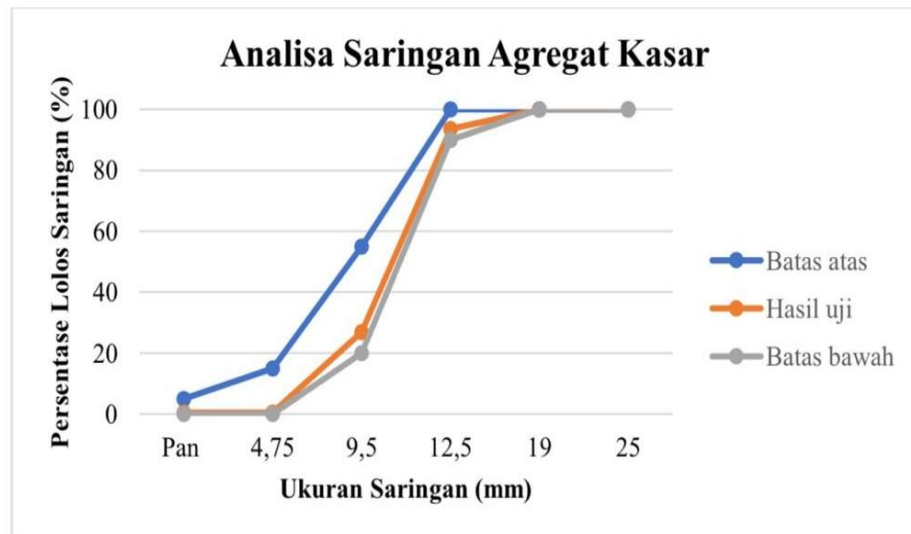
- a. Pengujian analisa saringan agregat kasar batu 1-1 Ex. Lahat Sumatera Selatan. Merujuk pada (SNI-ASTM C136:2012), yang dilakukan dapat di lihat pada tabel 5 di bawah ini :

**Tabel 5.** Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar

Nomor Saringan (mm)	Berat Tertahan		Kumulatif Tertahan (%)	Lolos (%)
	Gram	%		
25	0	0	0	100
19	64,59	6,46	6,46	93,54
12,5	667,26	66,69	73,15	26,85
9,5	263,22	26,31	99,46	0,54
4,75	4,9	0,49	99,95	0,05
Pan	0,55	0,05	100	0
<b>Total</b>	<b>1000,52</b>	<b>100</b>		
<b>Fine Modulus (FM)</b>	<b>7,79</b>			

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium





- b. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar merujuk (AASHTO T.85-74) dengan hasil pengujian dapat di lihat pada tabel 6. di bawah ini :

**Tabel 6.** Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar

Kode		A	B	Satuan
Berat Benda uji Kering Oven	Bk	993,47	991,02	Gram
Berat Benda uji Kering Permukaan Jenuh (SSD)	Bj	1000,44	1000,75	Gram
Berat Benda Uji didalam Air	Ba	621,74	619,44	Gram

Kode		A	B	Rata-rata	Satuan
Berat Jenis (Bulk)	$\frac{Bk}{(Bj - Ba)}$	2,623	2,599	2,611	-
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	$\frac{Bj}{(Bj - Ba)}$	2,642	2,625	2,633	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{Bk}{(Bk - Ba)}$	2,673	2,667	2,670	-
Penyerapan (Absorption)	$\frac{Bj - Ba}{Bk} \times 100\%$	3,812	3,848	3,830	%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Dari tabel di atas untuk nilai berat jenis (*Bulk*) rata-rata adalah sebesar 2,611, berat jenis kering permukaan (*SSD*) 2,633, berat jenis semu rata-rata 2,670 dengan penyerapan air agregat sebesar 3.830%, untuk itu memenuhi spesifikasi maks 4%.

- c. Pengujian kadar lumpur agregat kasar merujuk ASTM C 142 dengan hasil dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini:

**Tabel 7.** Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

NO.	Keterangan	Satuan	Agregat Kasar
1	Be rat agre gat be lu m di cu 'ci (W1)	Gram	1000
2	Be rat agre gat ke ring ove n (W2)	Gram	991,22
	Kadar lumpur $\frac{W1-W2}{W1} \times 100 \%$	%	0,89

Sumber : Hasil Pengujian Laboratotium

Dari tabel di atas untuk nilai kadar lumpur agregat kasar sebesar 0,89%, telah memenuhi standar ASTM C 142 dengan nilai maksimal 1%.

- d. Pengujian abrasi agregat kasar merujuk ASTM C 131 dengan hasil dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini:

**Tabel 8.** Hasil Pemeriksaan Abrasi Agregat Kasar

Ukuran saringan		Berat sebelum (gram)
Lolos	Tertahan	
19.00 mm	12.50 mm	2500
12.50 mm	9.50 mm	2500
Total be rat se be lu m (W1)		5000
Be rat te rtahan No. 12 (W2)		3420
Abrasi = $\frac{W1-W2}{W1} \times 100 \%$		= 31,60%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratotium

Dari tabel di atas untuk nilai abrasi agregat kasar sebesar 31,60%, telah memenuhi standar ASTM C 131 dengan nilai maksimal 40%.

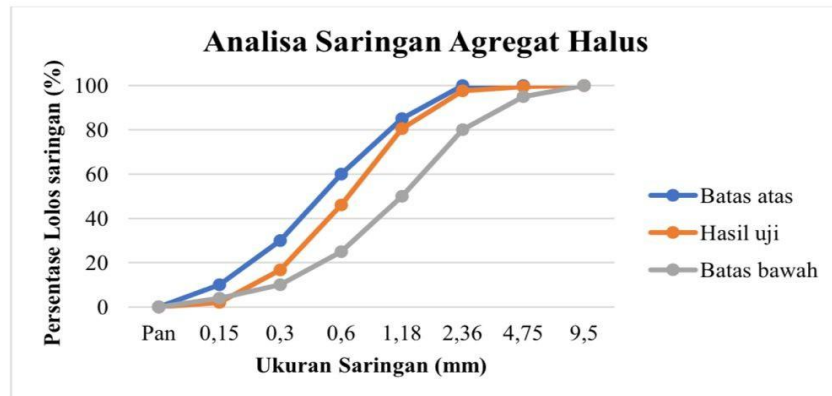
#### 4.1.2 Pengujian Agregat Halus

- a. Pengujian analisa saringan agregat halus (SNI-ASTM C136:2012), bertujuan untuk memperoleh besaran atau jumlah persentase butiran agregat halus (*pasir*), hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 4 di bawah ini :

**Tabel 9.** Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Nomor Saringan (mm)	Berat Tertahan			Lolos (%)
	Gram	%	Kumulatif (%)	
9,5	0	0	0	100
4,75	5,48	0,55	0,55	99,45
2,36	19,22	1,92	2,47	97,53
1,18	170,24	17,03	19,5	80,5
0,60	344,02	34,41	53,91	46,09
0,30	293,26	29,33	83,24	16,76
0,15	146,68	14,67	97,91	2,09
Pan	20,87	2,09	100	0
<b>Total</b>	<b>999,77</b>	<b>100</b>		
<b>Fine Modulus (FM)</b>	<b>2,58</b>			

Sumber : Hasil Pengujian Laboratotium



**Gambar 3.** Hasil analisa saringan agregat halus (*pasir*)

Dari tabel di atas untuk nilai *Fine Modulus* sebesar 2,58% telah memenuhi nilai *Fine Modulus* standar ASTM C 136 dengan nilai *Fine Modulus* berkisar antara 2,30% - 3,10%.

b. Pengujian berat jenis agregat halus

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui rasio antara massa padat agregat dan massa air dengan volume sama pada suhu, sedangkan penyerapan adalah kemampuan agregat untuk menyerap air dalam kondisi kering sampai dengan kondisi jenuh permukaan (*SSD*). Hasil pengujian berat jenis dapat dilihat pada tabel 11 di bawah ini:

**Tabel 10.** Pemeriksaan berat jenis agregat halus (AASHTO T.84-74)

Kode		A	B	Satuan
Berat Benda uji Permukaan Jenuh (SSD)	500	500	500	Gram
Berat Benda uji Kering Oven	Bk	487.4	487.5	Gram
Berat Piknometer + air (25°C)	B	689.5	583.5	Gram
Berat Piknometer + air (25°C) + Benda Uji	Bt	1565	1564	Gram

Kode		A	B	Rata-rata	Satuan
Berat Jenis (Bulk)	$\frac{Bk}{(B + 500 - Bt)}$	2.499	2.500	2.500	-
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	$\frac{500}{(B + 500 - Bt)}$	2.564	2.564	2.564	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	2.672	2.671	2.672	-
Penyerapan (Absoption)	$\frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$	2.585	2.564	2.575	%

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa berat jenis didapat sebesar 2.500 dan memenuhi spesifikasi minimal, nilai berat jenis kering permukaan jenuh sebesar 2.564 dan berat jenis semu 2.672, sedangkan nilai penyerapan sebesar 2.575%, hasil ini memenuhi spesifikasi.

- c. Pengujian kadar lumpur agregat halus merujuk ASTM C 117 dengan hasil dapat dilihat pada tabel 12 dibawah ini.

**Tabel 11.** Kadar Lumpur Agregat Halus

NO.	Keterangan	Satuan	Agregat Halus
1	Berat agregat belum dicuci (W1)	Gram	500
2	Berat agregat kering oven (W2)	Gram	490,34
	Kadar lumpur $\frac{W1-W2}{W1} \times 100 \%$	%	1,93

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Dari tabel di atas untuk nilai kadar lumpur agregat halus sebesar 1,93%, telah memenuhi standar ASTM C 117 dengan syarat kadar lumpur nilai maksimal 5%.

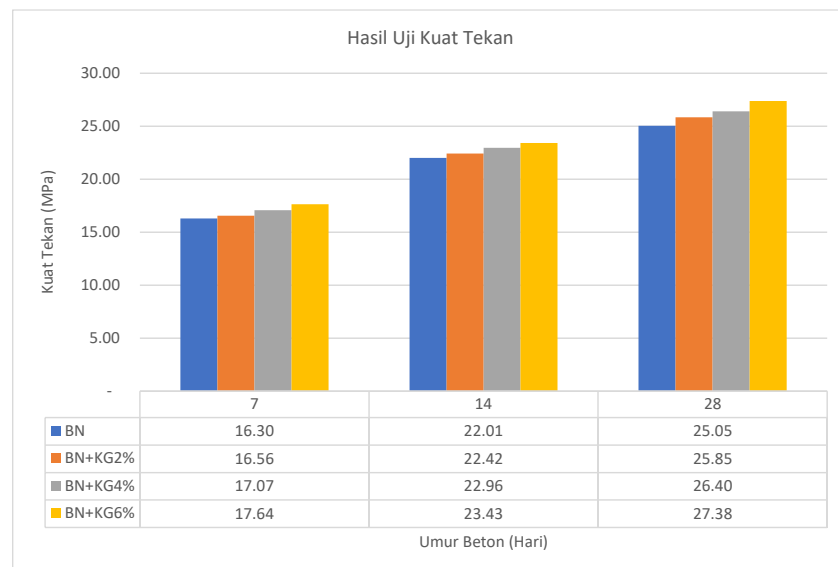
## 4.2 Kuat Tekan Beton Serat

Data hasil uji kuat tekan di dapat dari rata-rata pengujian silinder untuk beton serat berbagai umur (7 hari, 14 hari dan 28 hari). Hasil uji nilai kuat tekan beton serat berdasarkan desain campuran pada tabel 4 dapat dilihat pada tabel. 13 di bawah ini :

**Tabel 12.** Kuat tekan beton Serat

No. Benda Uji	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	Berat (Kg)	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Isi (Kg/m <sup>3</sup> )	Hasil Uji Tekan Rata-rata		
					Umur 7 Hari	Umur 14 Hari	Umur 28 Hari
					Mpa	Mpa	Mpa
BN	7850	3,510	1.570	2.252	16,30	22,01	25,05
BN+KG2%		3,526			16,56	22,42	25,85
BN+KG4%		3,535			17,07	22,96	26,40
BN+KG6%		3,570			17,64	23,43	27,38

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium



**Gambar 4.** Grafik Batang Kuat Tekan Beton Serat

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan penambahan kawat galvanis dengan 6% dari berat semen dapat meningkatkan kuat tekan beton serat sebesar 9,52% pada umur 28 hari dari mutu beton serat rencana 25 Mpa sebesar 27,38 MPa. Dari hasil tersebut dimungkinkan untuk dilakukan penelitian lanjutan sehingga didapatkan nilai optimum penambahan kawat galvanis untuk meningkatkan kuat beton 25 Mpa.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Anonim, SNI-03-2834-1993. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton. Badan Standarisasi Nasional.

Anonim, SNI 7656:2012. Tata Cara Pemilihan Campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa. Badan Standarisasi Nasional

Anonim, SKh.1.5.25. Perkerasan Beton Semen dengan Serat Baja. Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR.

Anonim, Pd 07-2017-B. Pelaksanaan Perkerasan Beton Bertulang Serat Kemenrerian PUPR

PBBI. (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. *Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan*, 7, 130.

Edy Winarko, Retno Trimurtiningrum, Bantot Sutriyono, Nurul Rochmah. (2024). Pengaruh Campuran Kawat Bendrat pada Karakteristik Beton Substitusi fly Ash pada Nilai Slump. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 4(2), 1060-1066.

Deddy Kuriawan. (2021). Analisis Beton Serat Dengan Kawat Bendrat dan Substitusi Agregat Kasar dengan Limbah Plastik. *Jurnal Ensiklopediaku*, 3(2), 1-9.

Hamdi, Dafrimon, Sugeng Harijadi. (2019). Pengaruh Pemakaian Kawat Bendrat Sebagai bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Pilar Jurnal Teknik Sipil*, 14(2), 21-24.