

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3$ MPa

Handika Setya Wijaya <sup>1</sup>, Adrianus Tandil <sup>2</sup>

Teknik Sipil, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

Jl. Telagawarna, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

Email: [handika.setya@unitri.ac.id](mailto:handika.setya@unitri.ac.id).

### ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat untuk mendirikan bangunan. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya pembangunan gedung, jalan, saluran irigasi maupun konstruksi lainnya. Sampai saat ini juga masyarakat Indonesia masih sedikit menggunakan beton. Masalah yang ingin diketahui adalah bagaimana pengaruh penambahan serat kawat nyamuk terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastis beton dengan menggunakan mutu beton  $f_c' = 19,3$  MPa. Tujuan penelitian ini diharapkan tambahan serat kawat nyamuk tersebut dapat dijadikan bahan tambah komponen beton yang mempunyai kekuatan tinggi dan berkualitas baik namun bernilai ekonomis bagi kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastis. Metode yang dipakai adalah data sekunder dan primer. Hasil dari Penelitian ini adalah kuat tekan 0% = 15,839 MPa, 1% = 13,657 MPa, 3% = 10,137 MPa, 5% = 9,173 MPa, kuat tarik belah 0% = 7,392 MPa, 1% = 8,205 MPa, 3% = 8,504 MPa, 5% = 9,038 MPa. dan modulus elastis 0% = 29131,385 N/mm<sup>2</sup>, 1% = 14575,68 N/mm<sup>2</sup>, 3% = 10303,133 N/mm<sup>2</sup>, 5% = 7030,893 N/mm<sup>2</sup>. Hasil penelitian ini didapatkan penambahan serat kawat nyamuk dapat menurunkan kuat tekan beton dan modulus. Sedangkan kuat tarik dan modulus elastisitasnya meningkat. Sehingga kawat nyamuk tidak cocok untuk kuat tekan beton dan modulus elastis.

**Kata kunci :** kuat tekan beton, kuat tarik belah beton, modulus elastis beton, kawat nyamuk.

### ABSTRACT

Concrete is one of the construction materials that is currently widely used by the community to build buildings. This is evidenced by the large number of construction of buildings, roads, irrigation channels and other construction. Until now, Indonesian people still use a little concrete. The problem that we want to know is how the effect of adding mosquito wire fiber to compressive strength, tensile strength and elastic modulus of concrete using concrete quality  $f_c' = 19.3$  MPa. The purpose of this study is to add additional mosquito wire fiber can be used as an added component of concrete components that have high strength and good quality but are economically valuable for compressive strength, tensile strength and elastic modulus. The method used is secondary and primary data. The results of this study are compressive strength 0% = 15,839 MPa, 1% = 13,657 MPa, 3% = 10,137 MPa, 5% = 9,173 MPa, tensile strength 0% = 7,392 MPa, 1% = 8,205 MPa, 3% = 8,504 MPa, 5% = 9,038 MPa. and elastic modulus 0% = 29131,385 N / mm<sup>2</sup>, 1% = 14575.68 N / mm<sup>2</sup>, 3% = 10303,133 N / mm<sup>2</sup>, 5% = 7030,893 N / mm<sup>2</sup>. The results of this study found that the addition of mosquito wire fiber can reduce the compressive strength of concrete and modulus. While the tensile strength and modulus of elasticity increase. So that the mosquito wire is not suitable for concrete compressive strength and elastic modulus.

**Keywords :** concrete compressive strength, concrete tensile strength, concrete elastic modulus, mosquito wire.

# Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat untuk mendirikan bangunan. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya pembangunan gedung, jalan, saluran irigasi maupun konstruksi lainnya. Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunannya yang terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (Tri Mulyono, 2003)[1]. Sampai saat ini beton masih banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan diantaranya adalah mudah pengerjaannya dapat menggunakan bahan-bahan lokal yang tersedia, serta perawatannya yang murah. Disamping kelebihan beton mempunyai kelemahan yaitu mempunyai kuat tarik yang rendah dan bersifat getas (brittle) sehingga pemakaiannya terbatas. Oleh karena itu untuk menambah nilai kuat tarik beton, perlu penambahan bahan tambahan pada komponen beton.

Peneliti mencoba memanfaatkan kawat nyamuk sebagai tambahan campuran adukan beton dengan aspek rasio ( $l/d$ ) 60, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan serat kawat nyamuk terhadap kuat tarik belah  $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$ ?

### A. Sifat – sifat beton

Sifat beton menurut Sugiyanto dan Sebayang(2005) dan Tjokrodimuljo (2007)[2] antara lain

1. Keawatan
2. Rangkak (creep)
3. Kuat tekan
4. Kuat tarik
5. Berat jenis
6. Kelecekan (Workability)

### B. Bahan campuran beton

1. Air ((Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007)[3]
2. Semen portland (SNI 2049:2004)[4]
3. Agregat (Sugiyanto dan Sebayang 2005)[5]
4. Pasir
5. Serat fiber(ACI Committee 544 1993)[6]

### C. Jenis serat baja

Serat dianggap sebagai agregat yang bentuknya sangat tidak bulat yang akan mengakibatkan berkurangnya kelecekan dan mempersulit segregasi. Serat berguna

untuk mencegah adanya retak-retak sehingga menjadikan beton serat lebih daktail dari beton biasa (Tjokrodimuljo, 2007)[7].

1. Bentuk serat baja (*Steel fiber shapes*)
2. Penampang serat baja (*Steel fiber cross section*)
3. Serat yang dilekatkan bersama dalam satu ikatan

### D. Beton serat

Beton serat (fibre concrete) adalah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Serat umumnya berupa batang-batang dengan diameter antara 0,005 sampai 0,5 mm dan panjang sekitar 25 mm sampai 100 mm (Tjokrodimuljo, 2007)[8].

Penambahan serat adalah memberikan tulangan serat pada beton disebar merata secara random untuk mencegah retak-retak yang terjadi akibat . Pembebanan

Perbaikan yang dialami beton dengan adanya penambahan fiber antara lain:

1. Daktilitas meningkat
2. Ketahanan terhadap beban kejut (impact resistance)
3. Kekuatan lentur dan tarik meningkat
4. Penyusutan berkurang

## 2. METODE PENELITIAN

1. Data Sekunder, yaitu pencatatan atas semua hal yang berhubungan dengan objek penelitian. Data yang diambil dengan metode ini yaitu data hasil pengujian material yang akan dipergunakan dalam penelitian.
2. Data Primer, yaitu pengumpulan data dari hasil pengujian langsung dengan menggunakan alat pengujian kekuatan beton. Data ini terdiri dari data kuat tekan kuat tarik belah beton dan modulus elastis.

### 2.1 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

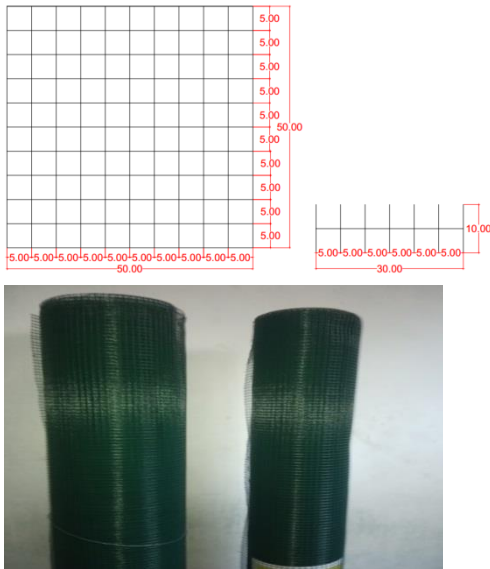
1. Persiapan bahan

Pada tahap persiapan, seluruh bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan lancar.

2. Pemeriksaan bahan campuran beton
  - a. Pengujian agregat halus
  - b. Pengujian agregat kasar

# Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

- Pembuatan serat kawat nyamuk/ kawat kasa.



**Gambar 1.** Kawat Nyamuk yang Sudah dipotong

- Pembuatan benda uji  
Pada tahap ini benda uji yang akan dibuat berbentuk silinder diameter 150mm dengan tinggi 300mm.
- Rancangan Penelitian  
Rancangan ini untuk mengetahui kapasitas kebutuhan beton, maka terlebih dahulu kita menentukan berapa kebutuhan benda uji.

**Tabel 1.** Rancangan Penelitian

Volume Fractio n	0%	1%	3%	5%	Jumlah Benda Uji
Kuat Tekan	T.0.1	T.5.1	T.10.1	T.15.1	12
	T.0.2	T.5.2	T.10.2	T.15.2	
	T.0.3	T.5.3	T.10.3	T.15.3	
Kuat Tarik Belah	TB.0.1	TB.5.1	TB.10.1	TB.15.1	12
	TB.0.2	TB.5.2	TB.10.2	TB.15.2	
	TB.0.3	TB.5.3	TB.10.3	TB.15.3	
Modulus Elastis	Me.0.1	Me.5.1	Me.10.1	Me.15.1	12
	Me.0.2	Me.5.2	Me.10.2	Me.15.2	
	Me.0.3	Me.5.3	Me.10.3	Me.15.3	
<b>JUMLA H</b>	9	9	9	9	36

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa gradasi agregat halus

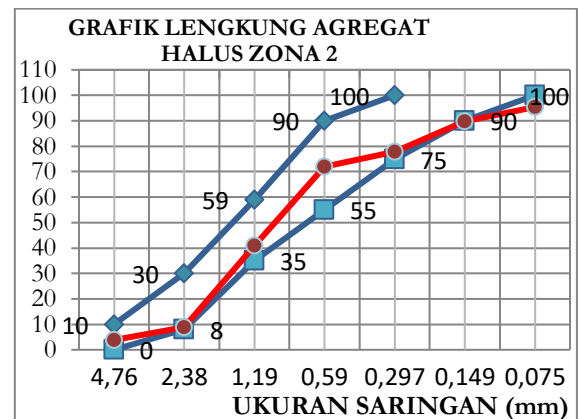
Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pasir alami yang diperoleh dari Kabupaten Malang. Sebelum

membuat rencana campuran beton, peneliti akan melakukan pengujian terlebih dahulu pada material pasir agar mengetahui karakteristiknya.

**Tabel 2.** Analisa gradasi Agregat Halus

ANALISA GRADASI AGREGAT HALUS					
Lubang Saringan	Mm	Pasir			
		Tertinggal	Presentase (%)	Tertinggal	%Kumulatif
No	Mm	Gram	Presentase (%)	Tertinggal	Lolos
3"	76,2	-	-	-	-
2.5"	63,5	-	-	-	-
2"	50,8	-	-	-	-
1.5"	38,1	-	-	-	-
1"	25,4	-	-	-	-
3/4"	19,1	-	-	-	-
1/2"	12,7	-	-	-	100
3/8"	9,5	26	2,854	2,854	97,146
4	4,76	42	4,610	7,464	92,536
8	2,38	51,00	5,598	13,063	86,938
16	1,19	108	11,855	24,918	75,083
30	0,59	54	5,928	30,845	69,155
50	0,297	283	31,065	61,910	38,09
100	0,149	293	32,162	94,072	5,928
200	0,075	45	4,940	99,012	0,988
Pan		9	0,988	100,00	-
$\Sigma =$		911	100	431,284	

h



**Grafik 1.** Agregat Halus Zona 2

Hasil pengujian agregat halus, diperoleh karakteristik agregat halus telah memenuhi kriteria spesifikasi material penyusun beton. Dan karakteristik agregat terdapat pada Grafik lengkung agregat halus zona 2.

#### 3.2 Analisa Gradasi Agregat Kasar

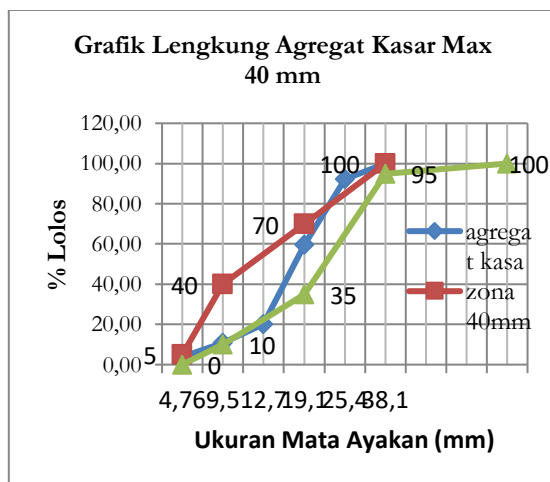
Pengujian agregat kasar berupa kerikil yang berasal dari kabupaten malang. Analisa agregat kasar ini dilakukan untuk mengetahui kualitas

# Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

dari agregat kasar yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton.

**Tabel 3.** Analisa Agregat Kasar

ANALISA GRADASI AGREGAT KASAR					
Lubang Saringan	Pasir				
		Tertinggal	% Kumulatif	Tertinggal	Lolos
No	Mm	Gram	Presentase (%)	Tertinggal	Lolos
3"	76,2	-	-	-	100
2.5"	63,5	-	-	-	100
2"	50,8	-	-	-	100
1.5"	38,1	-	-	-	100
1"	25,4	691	7,67	7,67	92,33
0.75"	19,1	2960	32,83	40,50	59,50
0.5"	12,7	3552	39,40	79,90	20,10
0.375"	9,5	839	9,31	89,21	10,79
4	4,76	627	6,96	96,16	3,84
8	2,38	48	0,53	96,69	3,30
16	1,19	3	0,03	96,73	3,27
20	0,85	0	0,00	96,73	3,27
50	0,297	37	0,41	97,14	2,86
100	0,149	-	-	97,14	-
200	0,075	-	-	97,14	-
Pan		258	2,86	100,00	-
$\Sigma =$		9015	97,1	995,00	



**Grafik 2.** Grafik Lengkung Agregat Kasar

Dari hasil pengujian karakteristik agregat kasar telah memenuhi kriteria spesifikasi material penyusun beton. Grafik lengkung agregat kasar max 40 mm.

### 3.3 Pemeriksaan kadar air agregat halus

#### 1. Tujuan pengujian

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air dalam suatu agregat halus dengan cara pengeringan. Kadar air agregat yaitu perbandingan

antara berat air yang terkandung dalam agregat halus dengan agregat halus yang kering. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk campuran beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan.

#### 2. Prosedur pengujian

- a. Timbang dan catat berat talam ( $W_1$ )
  - b. Masukkan benda uji basah (keadaan lapangan) kedalam talam atau cawan dan timbang beratnya ( $W_2$ )
  - c. Hitung berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ )
  - d. Keringkan benda uji dan talam dalam oven dengan suhu ( $110 \pm 5$ )  $^{\circ}\text{C}$ , sampai beratnya tetap.
  - e. Timbang berat talam/cawan dan benda uji yang sudah di keringkan ( $W_4$ )
  - f. Hitung berat benda uji kering oven ( $W_5 = W_4 - W_1$ )
3. Hasil pengujian kadar air agregat halus yang berasal dari lumajang.

**Tabel 4.** Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Nomor Contoh	1	
	Nomor Talam	A B
1	Berat Talam + Contoh basah ( $W_2$ )	(gr) 95 110
2	Berat Talam + Contoh kering ( $W_4$ )	(gr) 91 105
3	Berat Air $W_3 = (1) - (2)$	(gr) 4 5
4	Berat Talam ( $W_1$ )	(gr) 11 11
5	Berat Contoh Kering $W_5 = (2) - (4)$	(gr) 80 94
6	Kadar Air = $(3) / (5)$	(%) 5,00 5,32
7	Kadar Air rata-rata	(%) 0,051

Kadar air yang terkandung didalam agregat yaitu: untuk agregat halus dari Lumajang = 0,051 %

Pemeriksaan kadar air minimal dilakukan 2 (dua) kali, kemudian diambil nilai rata-ratanya. Pada penelitian ini diambil 2 (dua) kali percobaan pengujian yaitu percobaan A dan B.

Rumus Kadar Air Agregat Halus

$$= \frac{W_2 - W_4}{W_5} \times 100$$

dimana :

$W_2$  = Berat Benda Uji Dalam Keadaan Basah (Gram)

$W_4$  = Benda Uji Yang Sudah Dikeringkan Oven (Gram)

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

$W_5$  = Berat Benda Uji Kering Oven (Gram)

1. Percobaan (A)

$$\text{Kadar Air Agregat Halus} = \frac{95 - 91}{80} \times 100 = \frac{4}{80} \times 100 = 5,00$$

2. Percobaan (B)

$$\text{Kadar Air Agregat Halus} = \frac{110 - 105}{94} \times 100 = \frac{5}{94} \times 100 = 5,32$$

$$\text{Kadar air rata - rata Agregat Halus} = \frac{5,00 + 5,32}{2} = 5,16 = \frac{5,16}{100} = 0,051 \%$$

Kadar air yang terkandung didalam agregat yaitu: untuk agregat halus dari Lumajang = 0,051 %

### 3.4 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air dalam suatu agregat kasar dan agregat halus dengan cara pengeringan.

Prosedur pelaksanaannya sama dengan pemekrisaan kadar air agregat halus.

**Tabel 5.** Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Nomor Contoh		1	
Nomor Talam		A	B
1	Berat Talam + Contoh basah ( $W_2$ ) (gr)	105	95
2	Berat Talam + Contoh kering ( $W_4$ ) (gr)	98	88
3	Berat Air $W_3 = (1) - (2)$ (gr)	7	7
4	Berat Talam ( $W_1$ ) (gr)	11	11
5	Berat Contoh Kering $W_5 = (2) - (4)$ (gr)	87	77
6	Kadar Air = $(3) / (5)$ (%)	8,05	9,1
7	Kadar Air rata-rata (%)	0,085	

Rumus Kadar Air Agregat Kasar

$$= \frac{W_2 - W_4}{W_5} \times 100$$

dimana :

$W_2$  = Berat Benda Uji Dalam Keadaan Basah

$W_4$  = Benda Uji Sudah Dikeringkan Oven

$W_5$  = Berat Benda Uji Kering Oven (Gram)

1. Percobaan (A)

$$\text{Kadar Air Agregat Kasar} = \frac{105 - 98}{87} \times 100 = \frac{7}{87} \times 100 = 8,05$$

2. Percobaan (B)

$$\text{Kadar Air Agregat kasar} = \frac{95 - 88}{77} \times 100 = \frac{7}{77} \times 100 = 9,1$$

Kadar air rata - rata Agregat kasar

$$= \frac{8,05 + 9,1}{2} = 8,575 = \frac{8,575}{100} = 0,085 \%$$

Kadar air yang terkandung didalam agregat yaitu: untuk agregat Kasar dari Lumajang = 0,085 %

### 3.5 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat

Tujuan pengujian

Mendapatkan harga berat jenis curah, berat jenis jenuh, kering permukaan (ssd) dan berat jenis semu, dan mendapatkan harga penyerapan air pada agregat halus.

**Tabel 6.** Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pada Agregat Halus (A)

NOMOR CONTOH		A	
Berat benda uji kering permukaan jenuh	100 (gr)		100
Berat benda uji kering oven	Bk (gr)		94
Berat benda uji dalam air	B (gr)		151
Berat piknometer + benda uji (ssd) + air (pd suhu kamar)	Bt (gr)		205

**Tabel 7.** Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pada Agregat Halus (A)

NOMOR CONTOH		B	
Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity)	$Bk / (B + 500 - Bt)$		2,043
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (Bulk Specific Gravity Saturated Surface Dry)	$500 / (B + 500 - Bt)$		2,174
Berat Jenis Semu Apparent Specific Gravity)	$Bk / (B + Bk - Bt)$		2,350
Penyerapan (%) (Absorption)	$(500 - Bk) / Bk \times 100\%$		6,383

Keterangan :

$B_k$  = Berat Benda Uji Kering Oven (gr).

B = Berat Piknometer Berisi Air (gr).

$B_t$  = Berat Piknometer Berisi Benda Uji Dan Air (gr).

500 = Berat Benda Uji Dalam Keadaan ssd (gr)

a. Berat Jenis Curah (*Bulk Dry Specific Gravity*)

$$bj \text{ curah} = \frac{Bk}{B + 500 - B_t} = \frac{94}{(151 + 500 - 205)} = 2,043 \text{ gram}$$

b. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh Atau Ssd

$$bj \text{ jpk} = \frac{500}{B + 500 - B_t}$$

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

$$bj \text{ jpk} = \frac{500}{(151 + 500 - 205)} = 2,174 \text{ gram}$$

c. Berat Jenis Semu (*Apparent Specific Gravity*)

$$bj \text{ semu} = \frac{B_k}{B + B_k - B_t}$$

$$bj \text{ semu} = \frac{94}{(151 + 94 - 205)} = 2,350 \text{ gram}$$

d. Penyerapan Air (*Absorpsi*)

$$abs = \frac{500 - B_k}{B_k} \times 100$$

$$bj \text{ penyerapan} = \frac{500 - 94}{94} \times 100 = 6,383 \text{ gram}$$

Dari hasil pengujian di atas di dapat disimpulkan:

Hasil Berat jenis dan penyerapan air agregat halus dari tabel 4.6 dan 4.7 rata-rata yang diperoleh dari pemeriksaan Berat jenis dan penyerapan air agregat adalah pada tabel 4.7 dengan hasil = 2,174

### 3.6 Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pada Agregat Kasar

Tujuan pemeriksaan ini untuk menentukan berat jenis agregat kasar serta kemampuannya menyerap air. Besarnya berat jenis yang diperiksa adalah untuk agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*), berat jenis semu (*Apparent*).

**Tabel 8.** Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar (A)

A			
Berat benda uji kering permukaan jenuh	Bj	(gr)	5,590
Berat benda uji kering oven	Bk	(gr)	4,930
Berat benda uji dalam air	Ba	(gr)	3,250

**Tabel 9** Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar (B)

Nomor Contoh		B
Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity)	Bk/(Bj-Ba)	2,107
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (Bulk Specific Gravity Saturated Surface Dry)	Bj/(Bj-Ba)	2,389
Berat Jenis Semu Apparent Specific Gravity	Bk/(Bk-Ba)	2,935
Penyerapan (%) (Absorption)	(Bj-Bk)/Bkx100%	13,387

**Tabel 10.** Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

Kerikil	
Benda Uji Kering Udara (Bk) (gram)	4,93
Benda Uji Jenuh Kering Permukaan (Bj) (gram)	5,59
Benda Uji Jenuh Kering Permukaan dalam Air (Ba) (gram)	3,25

Keterangan :

$B_k$  = Berat Benda Uji Kering Oven (gr).

$B_j$  = Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh (gr).

$B_a$  = Berat Benda Uji Dalam Air (gr).

a. Berat Jenis Curah (*Bulk Dry Specific Gravity*)

$$bj \text{ curah} = \frac{B_k}{(B_j - B_a)}$$

$$bj \text{ curah} = \frac{4,930}{(5,590 - 3,250)} = 2,107 \text{ gram}$$

b. Berat Jenis kering Permukaan Jenuh Atau Ssd

$$bj \text{ jpk} = \frac{B_j}{(B_j - B_a)}$$

$$bj \text{ jpk} = \frac{5,590}{(5,590 - 3,250)} = 2,389 \text{ gram}$$

c. Berat Jenis Semu (*Apparent Specific Gravity*)

$$bj \text{ semu} = \frac{B_k}{(B_k - B_a)}$$

$$bj \text{ semu} = \frac{4,930}{(4,930 - 3,250)} = 2,935 \text{ gram}$$

d. Penyerapan Air (*Absorpsi*)

$$Absorpsi = \frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100$$

$$bj \text{ penyerapan} = \frac{(5,590 - 4,930)}{4,930} \times 100$$

$$= 13,387 \text{ gram}$$

### 3.7 Pemeriksaan berat isi agregat halus

Tujuan Pengujian

Tujuan Pemeriksaan ini untuk menentukan berat isis agregat halus yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.

**Tabel 11** Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

1	Berat takaran ( $W_1$ )	(gr)	3290	3290
2	Berat takaran + air ( $W_2$ )	(gr)	3920	3920
3	Berat air = (2) - (1)	(gr)	630	630
4	Volume air ( $V$ ) = (3) / (1)	(cc)	630	630
<b>CARA                      RODDED      SHOVELED</b>				
5	Berat Takaran	(gr)	3290	3290
6	Berat takaran + benda uji	(gr)	4235	4050
7	Berat benda uji ( $W_3$ ) = (6) - (5)	(gr)	945	760
8	Berat isi agregat halus = (7)/(4)	(gr/cc)	1,5000	1,2063
9	Berat isi agregat halus rata-rata	(gr/cc)		1,353

Keterangan :

$$\text{Rumus Berat isi agregat} = \frac{W_3}{V} \text{ gr/cc}$$

Dimana :

$$W_4 = \text{Berat Benda Uji (gr)}$$

$$V = \text{Isi Wadah (cc)}$$

a. Cara Padat (*RODDED*)

$$\text{Berat isi agregat} = \frac{945}{630} = 1,5000 \text{ gr/cc}$$

b. Cara Gembur (*SHOVELED*)

$$\text{Berat isi agregat} = \frac{760}{630} = 1,2063 \text{ gr/cc}$$

Hasil rata-rata berat isi agregat halus

$$= \frac{1,5000 + 1,2063}{2} = 1,353$$

### 3.8 Pemeriksaan berat isi agregat kasar

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi agregat kasar yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.

1	Berat takaran	(gr)	3290	3290
2	Berat takaran + air	(gr)	3920	3920
3	Berat air = (2) - (1)	(gr)	630	630
4	Volume air ( $V$ ) = (3) / (1)	(cc)	630	630
<b>CARA                      RODDED      SHOVELED</b>				
5	Berat Takaran	(gr)	3290	3290
6	Berat takaran + benda uji	(gr)	4185	4045
7	Berat benda uji ( $W_3$ ) = (6) - (5)	(gr)	895	755
8	Berat isi agregat halus = (7) / (4)	(gr/cc)	1,4206	1,1984
9	Berat isi agregat kasar rata-rata	(gr/cc)		1,31

Keterangan :

$$\text{Rumus Berat isi agregat} = \frac{W_3}{V} \text{ gr/cc}$$

Dimana :

$$W_4 = \text{Berat Benda Uji (gr)}$$

$$V = \text{Isi Wadah (cc)}$$

a. Cara Padat (*RODDED*)

$$\text{Berat isi agregat} = \frac{895}{630} = 1,4206 \text{ gr/cc}$$

b. Cara Gembur (*SHOVELED*)

$$\text{Berat isi agregat} = \frac{755}{630} = 1,1984 \text{ gr/cc}$$

$$\text{Hasil rata-rata berat isi agregat halus} = \frac{1,4206 + 1,1984}{2} = 1,31$$

### 3.9 Pengujian Slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu campuran.

**Tabel 13** Hasil Pengujian Slump

Presentase (%)	Nama Sampel	Nilai Slump (cm)
0%	TK / TB / Me	8,5
1%	TK / TB / Me	9,8
3%	TK / TB / Me	11,6
5%	TK / TB / Me	12,9

**Tabel 12.** Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

### 3.10 Perancangan Campuran Beton Mix design

Langkah-langkah perencanaan komposisi campuran adukan beton normal menurut SNI 03-2834-1993

**Tabel 14.** Mix Design

NO	URAIAN	TABEL / GRAFIK	NILAI		
1	Kuat tekan yang disyaratkan (2 HR, 5%)	Ditetapkan	19,3 Mpa		
2	Deviasi standar	Diketahui	-		
3	Nilai Tambah (Margin)	(K=1,64) 1,64*(2)	3 Mpa		
4	Kuat tekan rata2 yg ditargetkan	(1) + (3)	22,3 Mpa		
5	Jenis Semen	Ditetapkan	Normal (Tipe I)		
6	Jenis Agregat Kasar	Ditetapkan	Batu pecah		
	Jenis Agregat Halus	Ditetapkan	Pasir		
7	Faktor Air semen Bebas	Tabel 4.1, Gambar 4.1	0,52		
8	Faktor air semen Maksimum	Ditetapkan	0,6		
9	Slump	Ditetapkan	60 - 180 mm		
10	Ukuran Agregat Maksimum	Ditetapkan	40 mm		
11	Kadar Air Bebas	Tabel 4.2	185,000 kg/m <sup>3</sup>		
12	Jumlah semen	(11) : (8) --> atau (7)?	355,769 kg/m <sup>3</sup>		
13	Jumlah Semen Maksimum	Ditetapkan	-		
14	Jumlah Semen Minimum	Ditetapkan	275 kg/m <sup>3</sup>		
15	FAS yg disesuaikan	-	-		
16	Susunan besar butir agregat halus	Gambar 4.1 - 4.3	Zona 2		
17	Persen agregat halus	Gambar 4.6 - 4.8	40%		
18	Berat Jenis Relatif Agregat (SSD)	Diketahui	2,303 kg/m <sup>3</sup>		
19	Berat isi beton	Grafik 16	2233 kg/m <sup>3</sup>		
20	Kadar agregat gabungan	(19) - (11) - (12)	1692,231 kg/m <sup>3</sup>		
21	Kadar agregat halus	(17) * (20)	676,892 kg/m <sup>3</sup>		
22	Kadar agregat kasar	(20) - (21)	1015,338 kg/m <sup>3</sup>		
Banyaknya Bahan (Teoritis)		Semen (kg)	Air (kg/ltr)	Ag. Halus (kg)	Ag. Kasar (kg)
Tiap m <sup>3</sup> dg ketelitian 5kg (Teoritis) (uji tekan)		355,77	185	676,892	1015,338
Tiap campuran uji 0,00583 m <sup>3</sup>		2,07	1,08	3,95	5,92
Tahu beton					
Proporsi (Teoritis) (1/3)		1,00	0,52	1,90	2,85

Pembuatan adukan beton yaitu proses pencampuran semua komponen beton yakni agregat halus, agregat kasar, semen, dan air serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton yang ekonomis dengan kualitas yang baik. Dalam penelitian ini perencanaan campuran beton mengacu pada standar SNI 03-2834-2000. Berdasarkan hasil uji di Laboratorium untuk membuat 1 m<sup>3</sup> beton pada mutu  $f_c' 19,3 \text{ MPa}$  FAS: 0,46, slump (60-180) mm.

Perhitungan Kebutuhan Bahan Beton :

$$\text{Volume satu (1) benda uji} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot 1$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,15^2 \times 0,30 \times 1 = 0,00583 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = \text{Banyak Semen} \times \text{Volume Silinder} \times \text{Jumlah Silinder} = 355,77 \times 0,00583 \times 1$$

$$= 2,07 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} = \text{Banyak Air} \times \text{Volume Silinder} \times \text{Jumlah Silinder} = 185 \times 0,00583 \times 1 = 1,08 \text{ Kg/liter}$$

$$\text{Agregat Halus} = \text{Banyak A. Halus} \times \text{Volume Silinder} \times \text{Jumlah silinder}$$

$$= 676,892 \times 0,00583 \times 1 = 3,95 \text{ Kg}$$

$$\text{Agregat kasar} = \text{Banyak A. Kasar} \times \text{Volume Silinder} \times \text{Jumlah Silinder}$$

$$= 1087.267 \times 0,00583 \times 1 = 5,92 \text{ Kg}$$

Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton yang mengacu pada mix design yakni dengan proporsi atau kebutuhan tiap 9 benda uji sebagai berikut :



## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

kebutuhan tiap 9 silinder					
%	Semen (Kg)	Air (Kg/ltr)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Kawat (Kg)
0%	18,663	9,705	35,508	53,262	0
1,00%	18,370	9,412	35,215	52,969	1,17
3,00%	17,784	8,826	34,630	52,384	3,51
5,00%	17,199	8,240	34,044	51,798	5,86

**Tabel 15.** Kebutuhan Campuran

Untuk mengetahui kebutuhan kawat nyamuk setiap presentase sebagai berikut;

- a. Kebutuhan kawat nyamuk untuk 9 silinder pada 1% = 1,17. dengan cara menjumlahkan kebutuhan bahan penyusun beton ialah (semen 18,370) + (Air 9,705) + (A. Halus 35,508) + (A. Kasar 52,969) X 1 /100 X (9 silinder) = **1,17 Kg**
- b. Kebutuhan kawat nyamuk untuk 9 silinder pada 3% = 3,51. dengan cara menjumlahkan kebutuhan bahan penyusun beton ialah (semen 17,784) + (Air 8,826) + (A. Halus 34,630) + (A. Kasar 52,384) x 3 /100 x (9 silinder) = **3,51 Kg**
- c. Kebutuhan kawat nyamuk untuk 9 silinder pada 5% = 5.86. dengan cara menjumlahkan kebutuhan bahan penyusun beton ialah (semen 17,199) + (Air 8,240) + (A. Halus 34,044) + (A. Kasar 51,798) x 5 /100 x (9 silinder) = **5,86 Kg**

### 3.10 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Uji kuat tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (grip) yang kuat dan kekakuan yang tinggi.

Pada dasarnya percobaan tarik ini dilakukan untuk menentukan respons material pada saat dikenakan beban atau deformasi dari luar (gaya-gaya yang diberikan dari luar yang dapat menyebabkan suatu material mengalami perubahan struktur, yang terjadi pada material tersebut).

Pada penelitian ini terdapat 12 benda uji tarik belah ( terdiri dari 3 buah benda uji normal, 9 buah benda uji dengan penambahan serat kawat nyamuk) dari 0%, 1%, 3% dan 5%. Di lihat pada tabel dibawah ini. Pengujian kuat tarik beton dilakukan pada umur beton 7 hari.

$$\text{Kuat tarik belah beton} = f_c' = \frac{P}{\pi L \cdot D}$$

Dimana :

$f_c'$  = kuat tarik belah (MPa)

P = beban pada waktu belah

(N)

L = panjang benda uji silinder

(mm<sup>2</sup>)

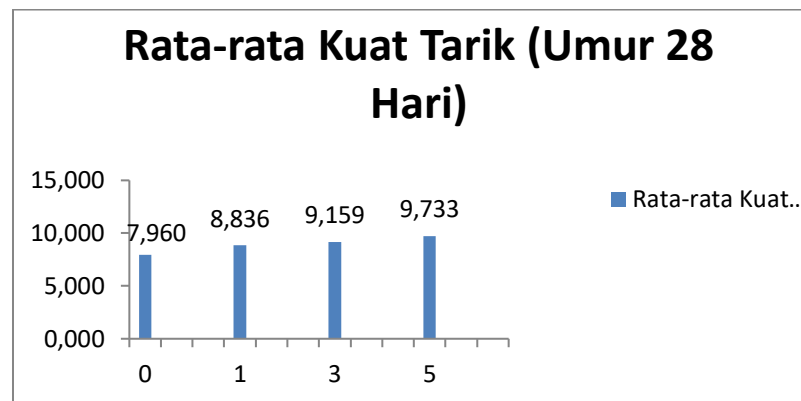
d = diameter benda uji silinder

(mm<sup>2</sup>)

## Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3 \text{ MPa}$

**Tabel 16.** Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

No	Kode	%	Tinggi (cm)	Dim (mm)	Berat (Kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban (kN)	Beban (N)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik MPa (umur 7 hari)	Rata-rata Kuat Tarik MPa (Umur 28 Hari)
1	N4	0	300	150	11,51	17671,5	101,2	101200	5,727	5,174	7,960
2	N5		300	150	11,575	17671,5	92,4	92400	5,229		
3	N6		300	150	11,57	17671,5	80,7	80700	4,567		
4	S4	1	300	150	11,39	17671,5	107,3	107300	6,072	5,744	8,836
5	S5		300	150	11,165	17671,5	100,3	100300	5,676		
6	S6		300	150	11,195	17671,5	96,9	96900	5,483		
7	T4	3	300	150	11,26	17671,5	89,9	89900	5,087	5,953	9,159
8	T5		300	150	10,39	17671,5	106,1	106100	6,004		
9	T6		300	150	10,64	17671,5	119,6	119600	6,768		
10	L4	5	300	150	11,06	17671,5	100,6	100600	5,693	6,327	9,733
11	L5		300	150	11,245	17671,5	109,1	109100	6,174		
12	L6		300	150	11,48	17671,5	125,7	125700	7,113		



**Grafik 3.** Rata- rata Kuat Tarik Belah Beton

Rumus Kuat Tarik Belah Beton =  $f_c' = \frac{P}{\pi.L.D}$

Dimana :

$f_c'$  = kuat tarik belah (MPa)

P = beban pada waktu belah (N)

L = panjang benda uji silinder (mm<sup>2</sup>)

d = diameter benda uji silinder (mm<sup>2</sup>)

a. Beton Normal 0 %, tiga (3) Benda Uji

Rata-rata nilai beban tiga benda uji

$$= 101200 + 92400 + 80700 = 91433,3$$

Nilai kuat tarik (7 hari)

$$f_c' = \frac{91433,3}{17671,5} = 5,174 \text{ MPa}$$

Rata- rata nilai kuat tarik (28 hari)

$$f_c' = \frac{5,174}{0,65} = 7,960 \text{ MPa}$$

b. Beton Penambahan Serat Kawat Nyamuk

1 %, tiga (3) Benda Uji

Rata-rata nilai beban tiga benda uji

$$= 107300 + 100300 + 96900 = 101500,0$$

Nilai kuat tarik 7hr  $f_c' = \frac{101500,0}{17671,5} = 5,744 \text{ MPa}$

Rata- rata nilai kuat tarik (28 hari)

$$f_c' = \frac{5,744}{0,65} = 8,836 \text{ MPa}$$

c. Beton Penambahan Serat Kawat Nyamuk

3 %, tiga (3) Benda Uji

Rata-rata nilai beban tiga benda uji

$$= 89900 + 106100 + 119600 = 105200$$

Nilai kuat tarik (7 hari)

$$f_c' = \frac{105200}{17671,5} = 5,953 \text{ MPa}$$

Rata- rata nilai kuat tarik (28 hari)

$$f_c' = \frac{5,953}{0,65} = 9,159 \text{ MPa}$$

d. Beton Penambahan Serat Kawat Nyamuk

5 %, tiga (3) Benda Uji

Rata-rata nilai beban tiga benda uji

$$= 100600 + 109100 + 125700 = 111800$$

Nilai kuat tarik (7 hari)

$$f_c' = \frac{111800}{17671,5} = 6,327 \text{ MPa}$$

Rata- rata nilai kuat tarik (28 hari)

$$f_c' = \frac{6,327}{0,65} = 9,733 \text{ MPa}$$

# Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Dengan Serat Kawat Nyamuk Pada Mutu $f_c' = 19,3$ MPa

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan penambahan serat kawat nyamuk menurunkan kuat tekan dan modulus elastis beton. Sedangkan kuat tarik meningkat. Sehingga kawat nyamuk tidak cocok untuk kuat tekan dan modulus elastis beton.

- a. Kuat tekan rata-rata 28 hari adalah 0 % = 17,058 MPa, 1 % = 14,707 MPa, 3 % = 10,917 MPa, 5 % = 9,878 MPa.
- b. Kuat tarik rata-rata 28 hari adalah 0 % = 7,960 MPa, 1 % = 8,836 MPa, 3 % = 9,159 MPa, 5 % = 9,733 MPa.
- c. Modulus elastis rata-rata 28 hari 0 % = 7030,893056 MPa, 1 % = 10303,1338 MPa 3% = 14575,68 MPa, 5% = 29131,38542 MPa.

Tujuan meneliti kawat nyamuk ini adalah mencari nilai kuat tarik belah beton yang maksimal, karena beton sering terjadi mengalami kuat tarik yang lemah, maka dengan serat kawat nyamuk ini bisa menambah kualitas kuat tarik beton, sehingga beton tidak terjadi lagi kuat tarik yang rendah dan bersifat getas (brittle) dikalangan masyarakat.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. (Tri Mulyono, 2003). Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.
- [2]. Tjokrodinuljo (2007). Teknologi Beton. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- [4]. (Kardiyono Tjokrodinulyo, 2007). Teknologi Beton. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- [5].(SNI 2049:2004). Semen Portland Komposit. Badan Standarisasi Nasional. Bandung
- [6]. (Sugiyanto dan Sebayang 2005). Teknologi Bahan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [7]. (ACI Committee 544. 1993). Guide for Specifying, Proportioning, Mixing, Placing and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete. Report : ACI 544.3R – 93
- [8]. (Tjokrodinuljo, 2007). Teknologi Beton. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.