

## PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON NORMAL

Arman A<sup>1</sup>, Faldi Sanjaya<sup>2</sup>, \*Syafri W.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Dosen, Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang

<sup>2</sup>Alumni, Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang

\*Correspondent Author E-mail [wardi.syafri@itp.ac.id](mailto:wardi.syafri@itp.ac.id)

### Abstract

*Along with the progress of the times, technology in the field of building construction has also experienced rapid development, including concrete technology, almost every aspect of human life is always related to concrete. The use of added materials has been widely used in the concrete mix process. Based on this, this study aims to determine the increase in the compressive strength and optimal split tensile strength of concrete with added material of bendrat wire fiber, and the percentage addition of 0%, 4%, 5%, 6%, the tensile strength of concrete is only around 9% - 15 % of compressive strength. The approximation value obtained from repeated testing reaches a strength of  $0.50 - 0.60f_c'$ , so for zero-mal concrete a value of  $0.57f_c'$  can be used. The analysis review of this research is the compressive strength and split tensile strength, with a concrete cylinder test object with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The results obtained from normal concrete with a compressive strength of 9,62 N/mm<sup>2</sup>, and a compressive strength of 4%, with a result of 13,01 N/mm<sup>2</sup>, and a compressive strength of 5%, with a result of 12,45 N/mm<sup>2</sup>, and a compressive strength of 6 %, with a yield of 11,03 N/mm<sup>2</sup>. The quality of the concrete planned for K 225 which was tested at the age of 3 and 28 days was 48 samples and consisted of 3 variations, each variation of 6 samples. From the research, it was found that the highest compressive strength of concrete at the age of 3 days was 12,45 Mpa with, at the age of 28 days the highest compressive strength of concrete was 22,08 Mpa. The lowest compressive strength value of concrete at the age of 3 days is 9,62 Mpa with the lowest value of concrete compressive strength at the age of 28 days is 14,72 Mpa. It can be concluded in this study that the more wire fibers used, the higher the value of the compressive strength of concrete.*

*From the research, it was found that the highest split tensile strength of concrete at the age of 3 days was 13,01 Mpa with, at the age of 28 days the highest value of the split tensile strength of concrete was 22,08 Mpa. The value of the lowest split tensile strength of concrete at the age of 3 days is 9,62 Mpa with the lowest value of split tensile strength of concrete at the age of 28 days is 14,72 Mpa. It can be concluded in this study that the more wire fibers used, the higher the value of the compressive strength of concrete.*

**Keywords:** Bendrat wire, Split tensile strength of concrete, Compressive strength of concrete

### Abstrak

*Seiring dengan kemajuan jaman, teknologi di bidang konstruksi bangunan juga mengalami perkembangan pesat, termasuk teknologi beton, hampir pada setiap aspek kehidupan manusia selalu terkait dengan beton. Pemakaian bahan tambah sudah banyak dilakukan dalam proses campuran beton. Berdasar hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah optimal beton dengan bahan tambah serat kawat bendrat, dan persentase penambahan 0%, 4%, 5%, 6%, Kuat tarik beton hanya berkisar 9% - 15% dari kuat tekan. Nilai pendekatan yang diperoleh dari pengujian berulang kali mencapai kekuatan  $0,50 - 0,60f_c'$ , sehingga untuk beton normal dapat digunakan nilai  $0,57f_c'$ . Tinjauan analisis penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat tarik belah, dengan benda uji silinder beton berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. didapat hasil dari beton normal dengan kuat tekan sebesar 9,62 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 4%, dengan hasil 13,01 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 5%, dengan hasil 12,45 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 6%, dengan hasil 11,03 N/mm<sup>2</sup>. Mutu beton yang direncanakan K 225 yang diuji pada umur 3 dan 28 hari sebanyak 48 sampel dan terdiri dari 3 variasi, masing-masing variasi sebanyak 6 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan beton yang tertinggi pada umur 3 hari yaitu 12,45 Mpa dengan, pada umur 28 hari nilai kuat tekan beton yang tertinggi yaitu 22,08 Mpa. Nilai kuat tekan beton terendah pada umur 3 hari yaitu 9,62 Mpa dengan, nilai kuat tekan beton terendah pada umur 28 hari yaitu 14,72 Mpa. Dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini yaitu semakin banyak serat kawat yang di pakai semakin naik nilai kuat tekan beton.*

*Dari penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tarik belah beton yang tertinggi pada umur 3 hari yaitu 13,01 Mpa dengan, pada umur 28 hari nilai kuat tarik belah beton yang tertinggi yaitu 22,08 Mpa. Nilai kuat tarik belah beton terendah pada umur 3 hari yaitu 9,62 Mpa dengan, nilai kuat tarik belah beton terendah*

*pada umur 28 hari yaitu 14,72 Mpa. Dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini yaitu semakin banyak serat kawat yang di pakai semakin naik nilai kuat tekan beton.*

**Kata kunci :** *Kawat bendrat, Kuat tarik belah beton, Kuat tekan beton*

## 1. PENDAHULUAN

Beton didapatkan pencampuran bahan-bahan agregat halus dan agregat kasar, yaitu: pasir, batu, batu pecah, atau bahan jenis yang lain dengan menambahkan bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susut kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serat daya tahan beton yang merupakan fungsi dari banyak factor, diantaranya yaitu nilai banding campur dan mutu bahan susut, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasannya.

Kelebihan beton yang lebih utama adalah kemampuan mendukung tegangan tekan yang cukup tinggi. Meski demikian, beton merupakan bahan yang memiliki sifat getas dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik. Kuat tarik beton hanya berkisar 9% - 15% dari kuat tekan. Setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan hanya disertai peningkatan kecil kuat tariknya. Nilai pendekatan yang diperoleh dari pengujian berulang kali mencapai kekuatan  $0,50 - 0,60f_c'$ , sehingga untuk beton normal dapat digunakan nilai  $0,57f_c'$  (Dipohusodo, 1994).

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan. Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Sifat fisik material sangat mempengaruhi mutu dan spesifikasi beton tersebut.

Peningkatan kualitas beton banyak dipengaruhi konsentrasi serat dan ketahanan serat terhadap cabutan yang terutama ditentukan oleh perbandingan aspek serat (perbandingan Panjang / diameter) dan factor lain seperti bentuk dan struktur permukaan. Perencanaan campuran beton serat ditentukan berdasarkan, kandungan serat  $< 2\%$  dari volume beton, perbandingan aspek Panjang dan diameter serat  $< 100\%$ , diameter agregat  $< 19\text{ mm}$ .

Berkembang teknologi saat ini semakin dituntut adanya alternatif yang terkakhir dari beberapa penelitian yang intinya adalah dapat menciptakan suatu temuan baru atau paling tidak dapat mengembangkan penelitian yang terdahulu, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk teknologi beton yang semakin bermutu dan efisien. Ide dasar penambahan serat adalah memberikan tulangan serat pada beton yang diserat merata secara acak untuk mencegah retak – retak yang terjadi akibat pembebanan.

Kawat merupakan material terpilih karena disamping memiliki faktor-faktor penguat beton, kawat juga merupakan bahan yang mudah diperoleh. Dari pertimbangan-pertimbangan itu selanjutnya penulis bermaksud melakukan penelitian tentang “ pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton normal.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah kawat bendrat dapat dijadikan sebagai bahan campuran beton yang kuat tekan dan kuat tarik belah beton, sehingga banyak di minanti dalam dunia konstruksi hingga jangka panjang.

Dari latar belakang diatas maka penulis dapat menyimpulkan permasalahan sangat menarik untuk diteliti. Yaitu mengetahui pengaruh penambahan kawat bendrat, dan apakah penambahan kawat bendrat dapat menahan kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini bersifat eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Padang (ITP). Objek pada penelitian ini adalah beton yang menggunakan bahan Standar SNI 7656-2012.

Penelitian diawali dengan pengadaan material (agregat halus adalah pasir dan agregat kasar adalah split) sedangkan air digunakan dengan kadar 0.3, 0.4 dan 0.5. Setelah material didapat, dilakukan pengujian sifat dasarnya:

- 1) Pemeriksaan gradasi agregat
- 2) Pemeriksaan kotoran organik
- 3) Pemeriksaan passing no.200
- 4) Pemeriksaan berat isi agregat
- 5) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.

Kemudian merencanakan rancangan campuran beton (mix Design) berdasarkan metoda SNI 7656-2012. Setelah didapatkan data rancangan campuran beton maka pekerjaan selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan jumlah buah sampel.

Benda uji dibuat dengan cetakan silinder 150 mm x 300 mm. sebanyak tiga (3) benda uji tiap variasi campuran yang berbeda, seperti diperlihatkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Kuat Tekan

| Variasi Campuran Beton        | Jumlah |
|-------------------------------|--------|
| Tanpa serat 0 % SNI 7656-2012 | 6      |
| Pakai serat 4 % SNI 7656-2012 | 6      |
| Pakai serat 5 % SNI 7656-2012 | 6      |
| Pakai serat 6 % SNI 7656-2012 | 6      |

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Kuat Tarik

| Variasi Campuran Beton           | Jumlah |
|----------------------------------|--------|
| Tanpa serat 0 % SNI 03-2834-2000 | 6      |
| Pakai serat 4 % SNI 03-2834-2000 | 6      |
| Pakai serat 5 % SNI 03-2834-2000 | 6      |
| Pakai serat 6 % SNI 03-2834-2000 | 6      |

Pada saat umur beton mencapai 3 hari dan pada umur rencana beton 28 hari), dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan Universal Testing Machine (UTM). Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji kuat tekan yang diperoleh.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Halus

Dari hasil pengujian agregat halus yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa material agregat halus sungai daerah di penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar, masuk pada zona II (pasir kasar), berdasarkan hasil berat tertahan kumulatif sebesar 346 sehingga didapat nilai modulus kehalusan halus butir sebesar 3,46. Nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan beton sesuai dengan SNI 7656 – 2012.

Dari hasil pemeriksaan awal kadar kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No.2 pada tintometer. Warna tersebut menjelaskan bahwa kadar organik yang terkandung pada pasir masih berada pada batas normal (SNI 2816:2014).

Hasil uji saringan menunjukkan persentase bahan yang terdapat pada agregat halus yang lolos saringan nomor 200 sebanyak 3,998 %. Berarti agregat halus memiliki kandungan lumpur dibawah batas maksimum 5% (SNI 03-4142-1996).

Dari hasil pengujian diperoleh berat isi agregat halus sebesar 1,37 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar SNI 7656-2012 dengan standar minimal 1,2 gr/cm<sup>3</sup>.

Hasil pengujian berat jenis agregat halus, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar 2,27 gr/cm<sup>3</sup> dan penyerapan air 3,4% Nilai ini sesuai dengan SNI 7656-2012 dengan standar berat jenis minimal 2,3 gr/cm<sup>3</sup> dan penyerapan air maksimal 5%.

## 2. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan agregat kasar, diperoleh bahwa material agregat kasar yang digunakan di penelitian ini memenuhi spesifikasi dengan FM = 7,86 spesifikasi gradasi masuk pada ukuran butiran max 40 mm (SNI 7656 – 2012).

Dari hasil pemeriksaan bahan dapat diterangkan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat kasar yang lolos saringan No. 200 sebesar 0,99 %. Berarti agregat kasar memiliki kandungan lumpur yang memenuhi spesifikasi yaitu dibawah batas maksimum 1 % SNI ASTM C117:2012 Hasil pengujian berat isi, diperoleh berat isi sebesar 1,64 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai ini telah sesuai dengan standar minimal berdasarkan SNI 03-4804-1998, yaitu 1,2 gr/cm<sup>3</sup>.

Hasil pengujian berat jenis agregat halus, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar 2,61 gr/cm<sup>3</sup> dan penyerapan air 2,50% Nilai ini sesuai dengan ASTM C 136 – 06 dengan standar berat jenis minimal 2,3 gr/cm<sup>3</sup> dan penyerapan air maksimal 5%.

Dari hasil pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los angeles, diperoleh nilai keausan dari agregat kasar adalah 21,1 %. Berarti nilai keausan agregat memenuhi standar batas maksimal yang diizinkan berdasarkan (ASTM C 136-06), yaitu maksimal 27% - 30%.

## 3. Rancangan Campuran Beton (Mix Design)

Dari hasil pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini dipakai metoda SNI 7856:2012 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal).

Analisa data kombinasi agregat dilakukan untuk menentukan presentase agregat kasar dan agregat halus yang akan digabung untuk perencanaan campuran beton.

Dari hasil pemeriksaan agregat halus dan kasar yang diperoleh dalam menentukan perhitungan untuk agregat campuran adalah berdasarkan susunan masing-masing butiran yang lolos saringan :

- a. Agregat halus : lolos saringan no.4 s/d no. 100
- b. Agregat kasar : lolos saringan no. 1,5 s/d no. 100

Dari hasil pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini dipakai metoda SNI 7856:2012 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal).

Data Pemeriksaan dan Hitungan :

- 1.. Kuat tekan beton yang disyaratkan 225 Kg/cm<sup>2</sup>
2. Jenis semen PCC
3. Slump lapangan direncanakan 30-60 mm
4. Ukuran maksimum agregat kasar 40 mm
5. Menggunakan agregat halus alami dan agregat kasar (Split)
6. Agregat halus alami zona II (Pasir Kasar)

Dari hasil perencanaan campuran beton, maka diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran beton/m<sup>3</sup> untuk benda uji tanpa penambahan zat aditif, yang diperlihatkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Job Mix Beton K-225 (Tanpa Limbah serat kawat)

| No. | Berat awal semen (kg) | Persen | Berat Serat kawat (kg) | Berat Semen + Serat Kawat (kg) |
|-----|-----------------------|--------|------------------------|--------------------------------|
| 1   | 9,56                  | 4 %    | 76,48                  | 86,04                          |
| 2   | 9,56                  | 5 %    | 95,6                   | 105,16                         |
| 3   | 9,56                  | 6 %    | 114,72                 | 124,28                         |

Tabel 4. Job Mix Beton K-225 (Tambah Limbah serat kawat)

| No. | Komposisi bahan /M3 | Berat | Satuan |
|-----|---------------------|-------|--------|
| 1   | Semen               | 302   | kg     |
| 2   | Air                 | 121   | kg     |
| 3   | Pasir               | 955   | kg     |
| 4   | Split               | 908   | kg     |
| 5   | Limbah Serat Kawat  | 60,4  | kg     |

Untuk komposisi campuran beton/m<sup>3</sup> untuk benda uji dengan penambahan seart kawat bendrat, dihitung berdasarkan persentase serat kawat bendrat terhadap berat air, kemudian dikali dengan berat agregat kasar ( split ). Hasil perencanaan komposisi campuran beton/m<sup>3</sup> untuk benda uji dengan penambahan seart kawat bendrat diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5 : Komposisi Campuran serat kawat Untuk 3 sampel Uji

| No. | Berat awal semen (kg) | Persen | Berat Serat kawat (kg) | Berat Semen + Serat Kawat (kg) |
|-----|-----------------------|--------|------------------------|--------------------------------|
| 1   | 9,56                  | 4 %    | 76,48                  | 86,04                          |
| 2   | 9,56                  | 5 %    | 95,6                   | 105,16                         |
| 3   | 9,56                  | 6 %    | 114,72                 | 124,28                         |

(Sumber: Hasil Pengujian Labor Teknik Sipil ITP)  
Pembuatan Benda Uji dan Tes Slump

Setelah rancangan campuran beton selesai di buat, maka dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan rancangan campuran tersebut. Hasil pengujian slump dan berat jenis ( $\gamma$ ) beton dipetlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian beton dan nilai slump

| No. | Benda Uji   | Nilai tes slump (cm) | $\gamma$ beton (gr/m3) |
|-----|---|----------------------|------------------------|
| 1   | Beton mutu normal4 dengan campuran serat kawat 0%   |                      | 1,981                  |
| 2   | Beton mutu normal5 dengan campuran serat kawat 4%   |                      | 1,981                  |
| 3   | Beton mutu normal5,5 dengan campuran serat kawat 5% |                      | 1,981                  |
| 4   | Beton mutu normal7 dengan campuran seart kawat 6%   |                      | 1,981                  |

Pada tabel 6, dapat dilihat bahwa hasil pengujian slump telah memenuhi slump rencana yaitu 30-60 mm, namun nilai slump untuk campuran dengan kadar air 0,6 dengan tambahan serat kawat bendrat sedikit melebihi nilai slump rencana. Berat jenis ( $\rho$ ) beton yang didapatkan mendekati nilai berat jenis ( $\rho$ ) beton rencana.

#### Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium beton pada umur beton 7 hari dan

28 hari.. Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium Institute Teknologi Padang Provinsi Sumatera Barat, didapat nilai kuat tekan beton pada umur 3 dan 28 hari terlampir pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Dari tabel 7 dan 8 dapat dilihat nilai rata-rata kuat tekan beton dengan penggunaan seratkawat dengan variasi 0%, 4%, 5% dan 6% sebagai bahan penambah semen dengan umur pengujian selama 3,28 hari.

**Tabel 7 : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton umur 3 hari**

| Sampel Beton 3 Hari    | Sampel Nomor | Berat Benda Uji (kg) | Umur beton Hari | Tekanan (KN) | Kuat Tekan (Mpa) |
|------------------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|------------------|
| Beton Normal           | 1            | 12,165               | 3               | 170          | 9,62             |
|                        | 2            | 12,115               |                 | 130          | 7,36             |
|                        | 3            | 12,165               |                 | 170          | 9,62             |
| 4% Serat Kawat bendrat | 1            | 12,250               | 3               | 220          | 12,45            |
|                        | 2            | 12,250               |                 | 220          | 12,45            |
|                        | 3            | 12,260               |                 | 230          | 13,01            |
| 5% Serat kawat bendrat | 1            | 12,250               | 3               | 220          | 12,45            |
|                        | 2            | 12,275               |                 | 180          | 10,18            |
|                        | 3            | 12,242               |                 | 200          | 11,32            |
| 6% Serat kawat bendrat | 1            | 12,175               | 3               | 180          | 10,18            |
|                        | 2            | 12,175               |                 | 180          | 10,18            |
|                        | 3            | 12,225               |                 | 195          | 11,03            |

**Tabel 8 : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton umur 28 hari**

| Sampel Beton 28 Hari | Sampel Nomor | Berat Benda Uji (kg) | Umur beton (Hari) | Kuat Tekan (Kn/mm2) | Kuat Tekan Rata-rata (Mpa) |
|----------------------|--------------|----------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|
| Beton Normal         | 1            | 12,385               | 28                | 390                 | 22,08                      |
|                      | 2            | 12,385               |                   | 390                 | 22,08                      |
|                      | 3            | 12,353               |                   | 380                 | 21,51                      |

|         |   |        |     |       |
|---------|---|--------|-----|-------|
| 4%      | 1 | 12,315 | 320 |       |
| Serat   | 2 | 12,307 | 28  | 310   |
| Kawat   | 3 | 12,315 | 320 | 18,12 |
| bendrat |   |        |     | 17,55 |
|         | 1 | 12,282 | 280 | 18,12 |
| 5%      | 2 | 12,271 | 28  | 260   |
| Serat   | 3 | 12,271 | 260 | 15,85 |
| Kawat   |   |        |     | 14,72 |
| bendrat |   |        |     | 14,72 |
|         | 1 | 12,335 | 340 |       |
| 6%      | 2 | 12,307 | 28  | 310   |
| Serat   | 3 | 12,315 | 320 | 19,25 |
| Kawat   |   |        |     | 17,55 |
| bendrat |   |        |     | 18,12 |



**Gambar 1 :** Grafik Hubungan Penggunaan serat kawat

Berdasarkan pengujian kuat tekan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata beton serat kawat bendrat akan semakin menurun dengan bertambah volume fraction kawat bendrat dalam campuran. Kuat tekan tertinggi terdapat pada persentase 0% yang menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 22,08 Mpa. Kemudian kuat tekan semakin menurun volume fraction 5% yang memiliki nilai kuat tekan sebesar 14,72 Mpa, serat kawat variasi 5% sebesar 15,85 Mpa, serat kawat variasi 6% sebesar 19,25 Mpa. Penurunan kuat tekan pada beton mutu normal yang di tembakkan serat kawat bendrat terjadi karena pada pengambilan sampel secara random banyak agregat kasar yang tidak terselimuti pasta semen dan penyebab kawat bendrat secara acak dapat menyebabkan adanya rongga udara (void) didalam adukan beton tersebut karena ikatan antara serat yang saling overlapping menyebabkan selimutnya agregat terutama untuk agregat kasar.

### Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

Dari hasil pengujian kuat Tarik belah beton yang dilakukan di laboratorium Institute Teknologi Padang Provinsi Sumatera Barat, didapat nilai Tarik belah beton pada umur 3 dan 28 hari terlampir pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9 : Hasil Pengujian Kuat Tarik belah Beton umur 3 hari

| Sampel Beton 28 Hari   | Sampel Nomor | Umur beton (Hari) | Kuat tarik belah (KN) | Kuat Tekan (Mpa) |
|------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Beton Normal           | 1            | 3                 | 100                   | 14,15            |
|                        | 2            |                   | 95                    | 13,45            |
|                        | 3            |                   | 120                   | 16,99            |
| 4% Serat Kawat bendrat | 1            | 3                 | 100                   |                  |
|                        | 2            |                   | 110                   | 14,15            |
|                        | 3            |                   | 95                    | 15,57            |
|                        |              |                   |                       | 13,45            |
| 5% Serat kawat bendrat | 1            | 3                 | 95                    |                  |
|                        | 2            |                   | 100                   | 13,45            |
|                        | 3            |                   | 120                   | 14,15            |
|                        |              |                   |                       | 16,99            |
| 6% Serat Kawat bendrat | 1            | 3                 | 95                    |                  |
|                        | 2            |                   | 110                   | 13,45            |
|                        | 3            |                   | 115                   | 15,57            |
|                        |              |                   |                       | 16,28            |

Tabel 10 : Hasil Pengujian Kuat Tarik belah Beton Umur 28 hari

| Sampel Beton 28 Hari   | Sampel Nomor | Umur beton (Hari) | Kuat Tarik belah (KN) | Kuat Tarik Rata-rata (Mpa) |
|------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| Beton Normal           | 1            | 28                | 140                   | 19,82                      |
|                        | 2            |                   | 140                   | 19,82                      |
|                        | 3            |                   | 140                   |                            |
| 4% Serat kawat bendrat | 1            | 28                | 240                   |                            |
|                        | 2            |                   | 250                   | 33,97                      |
|                        | 3            |                   | 230                   | 35,39                      |
|                        |              |                   |                       | 32,55                      |
| 5% Serat Kawat bendrat | 1            | 28                | 220                   |                            |
|                        | 2            |                   | 210                   | 31,14                      |
|                        | 3            |                   | 220                   | 29,72                      |
|                        |              |                   |                       | 31,14                      |
| 6% Serat Kawat bendrat | 1            | 28                | 230                   |                            |
|                        | 2            |                   | 230                   | 32,55                      |
|                        | 3            |                   | 240                   | 32,55                      |
|                        |              |                   |                       | 33,97                      |



Dari tabel 9 dan 10 dapat dilihat nilai rata-rata kuat belah beton dengan penggunaan seratkawat dengan variasi 0%, 4%, 5% dan 6% sebagai bahan penambah semen dengan umur pengujian selama 3,28 hari.



**Gambar 2 :** Grafik Hubungan Penggunaan serat kawat Terhadap Kuat Tarik belah Beton

Berdasarkan pengujian kuat tarik belah beton diketahui bahwa kadar optimum supstitusi serat kawat yang dipakai 4% dengan peningkatan kuat Tarik belah beton sebesar 35,39 Mpa dibandingkan dengan yang tidak menggunakan serat kawat. Tetapi pada pemanbahan serat kawat sebnayak 5% mengakibatkan penurunan kuat belah beton sebesar 29,72 Mpa dari suptitisi penambahan optimum yaitu pada 4% pemanbahan serat kawat. Hal ini disebabkan karena semangkin banyak penambahan subsituti serat kawat mangakibatkan karena pada saat pengambilan sampel secara random banyak agregat kasar yang tidak terselimuti pasta semen dan penyebab kawat bendrat secara acak dapat menyebabkan adanya rongga udara (void) didalam adukan beton tersebut karena ikatan antara serat yang saling overlapping menyebabkan selimutnya pergerakan agregat terutama untuk agregat kasar.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan mengkaji pengaruh penggunaan serat kawat bendrat terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton normal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tinjauan analisis penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat tarik belah, dengan benda uji silinder beton berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. didapat hasil dari beton normal dengan kuat tekan sebesar 24,48 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 4%, dengan hasil 33,12 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 5%, dengan hasil 31,68 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat tekan 6%, dengan hasil 28,08 N/mm<sup>2</sup>. Mutu beton yang direncanakan K 225 yang diuji pada umur 3 dan 28 hari sebanyak 48 sampel dan terdiri dari 3 variasi, masing-masing variasi sebanyak 6 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan beton yang tertinggi pada umur 3 hari yaitu 33,30 Mpa dengan, pada umur 28 hari nilai kuat tekan beton yang tertinggi yaitu 56,47 Mpa. Nilai kuat tekan beton terendah pada umur 3 hari yaitu 24,62 Mpa dengan, nilai kuat tekan beton terendah pada umur 28 hari yaitu 37,64 Mpa. Dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini yaitu semakin banyak serat kawat yang di pakai semakin naik nilai kuat tekan beton.

Dari penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tarik belah beton yang tertinggi pada umur 3 hari yaitu 16,98 Mpa dengan, pada umur 28 hari nilai kuat tarik belah beton yang tertinggi yaitu 45,29 Mpa. Nilai kuat tarik belah beton terendah pada umur 3 hari yaitu 13,44 Mpa dengan, nilai kuat tarik belah beton terendah pada umur 28 hari yaitu 19,81 Mpa. Dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini yaitu semakin banyak serat kawat yang di pakai semakin naik nilai kuat tekan beton.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Edo pratama 2016 kajian kuat tekan dan kuat tarik belah beton kertas dengan bahan tambah serat nylon vol.4 no. 1; januari-juni 2016.
- [2] Ferry Prabowo 2016 pengaruh penambahan fiber kawat bendrat dan superplastisizer pada kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur beton; 07 september 2016.
- [3] Halim Abdul 2011 penambahan benderat untuk mempertahankan nilai kuat tekan dan kuat Tarik belah beton akibat kebakaran vol.19 no.2; oktober 2011.
- [4] Iksan MN. 2016. Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat Vol. 19, No. 2, 148-156, November 2016
- [5] Juwarnoko. 2019. Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton. SKRIPSI: Universitas Negeri Semarang.
- [6] Juanda mei 2019 pemeriksaan kuat tarik belah beton kawat bendrat dengan variasi sudut tekuk pada kedua ujungnya vol.7 No .5
- [7] Krisna, M. Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat pada Beton Mutu Tinggi terhadap Kapasitas Kuat Tekan dan Kuat Lentur. 2018. JRSDD: Vol.6. No.2. (ISSN:2303-0011).
- [8] Mulyono, Tri. 2004. Teknologi Beton. Andi Offset. Yogyakarta.
- [9] Nurokhman1 Februari 2021 pengaruh kadar bestmittel pada adukan beton serat benderat 2% terhadap percepatan kekuatan beton normal dengan fas 0.4 %. Vol. XVI No.1.
- [10] Priyono, R., dan Priyono, B.S., 2012. Peningkatan Kualitas Beton dengan Penambahan Viber Bendrat, Jurnal Rancang Sipil Volume 1 Nomor 1, Desember 2012, Jurusan Teknik Sipil,
- [11] Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Medan.
- [12] Ridho, Ismeddiyanto, dan Zulfikar Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5, Pekanbaru 28293, Jom FTEKNIK Volume 4 No.2 Oktober 2017
- [13] Sudarmoko. 1995. Kuat Lentur Balok Beton Serat Skala Penuh, Media Teknik. No. 2 Tahun XVII, Yogyakarta.
- [14] Suhendro, B. 1991. Pengaruh Fiber Kawat Pada Sifat-Sifat Beton, Seminar Mekanika Bahan Dalam Berbagai Aspek. Yogyakarta.