



## Pengaruh Penambahan Serat Baja Terhadap Kuat Tekan Beton

Riki adrian<sup>\*1</sup>, Cut Rahmawati<sup>2</sup>, Mery Silviana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

\*Email korespondensi: [cutrahmawati@abulyatama.ac.id](mailto:cutrahmawati@abulyatama.ac.id)

Diterima Maret 2025; Disetujui Juli 2025; Dipublikasi Juli 2025

**Abstract:** Concrete is a construction material that is often used in various applications such as buildings, bridges and other infrastructure. Concrete compressive strength is one of the most important parameters for determining the structural strength of a building. And concrete compressive strength is a major concern in the construction industry. One of the common problems with concrete is the risk of cracking. Especially under dynamic loads or extreme temperature changes. Therefore, as time goes by, many innovations have been made in the development of concrete, one of which is by adding fiber to the concrete mixture. This research aims to find out what is the optimal percentage for adding hooked steel fibers to the concrete mixture. The research method includes making and testing concrete samples with different steel fiber content variations, namely 0.5%, 1%, 1.5% and 1.8% using FAS 0.4. Compressive strength testing is carried out after the concrete reaches the age of 28 days. The research results show that the most optimal addition of steel fiber in concrete is a percentage of 0.5% with an average compressive strength of 348.20 Kg/cm<sup>2</sup>. This increase is caused by the ability of steel fibers to resist crack propagation and micro tensile stress. However, if the fiber content is too high, there is a decrease in workability which causes the compressive strength of the concrete to decrease.

**Keywords:** Addition of steel fiber to concrete, steel fiber, hooked fiber, concrete

**Abstrak:** Beton merupakan salah satu material konstruksi yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti gedung, jembatan dan infrastruktur lainnya. Kuat tekan beton merupakan salah satu parameter terpenting untuk menentukan kuat struktur suatu bangunan. Dan kuat tekan beton menjadi perhatian utama dalam industri konstruksi. Salah satu masalah umum pada beton adalah resiko retak. Terutama pada beban dinamis atau perubahan suhu ekstrem. Oleh karena itu seiring berkembangnya jaman banyak inovasi yang dilakukan dalam pengembangan beton salah satunya dengan dilakukannya penambahan serat terhadap campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa persentase yang optimal dalam penambahan serat baja jenis (*Hooked Steel*) terhadap campuran beton. Metode penelitian meliputi pembuatan dan pengujian sampel beton dengan variasi kadar serat baja yang berbeda yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, dan 1,8% dengan menggunakan FAS 0,4. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat baja paling optimal dalam beton adalah persentase 0,5% dengan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan sebesar 348,20 Kg/cm<sup>2</sup>. Peningkatan ini disebabkan oleh kemampuan serat baja dalam menahan rambatan retakan dan tegangan tarik mikro. Namun, pada kadar serat yang terlalu tinggi, terjadi penurunan kemampuan kerja yang membuat kuat tekan beton semakin menurun.

**Kata kunci :** Penambahan serat baja pada Beton, *Stell fiber, hooked fiber, Beton*

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti gedung, jembatan dan infrastruktur lainnya. Kuat tekan beton merupakan salah satu parameter terpenting untuk menentukan kuat struktur suatu bangunan. Dan kuat tekan beton menjadi perhatian utama dalam industri konstruksi. Salah satu masalah umum pada beton adalah resiko retak. Terutama pada beban dinamis atau perubahan suhu ekstrem. Oleh karena itu seiring berkembangnya jaman banyak inovasi yang dilakukan dalam pengembangan beton salah satunya dengan dilakukannya penambahan serat terhadap campuran beton.

Dalam penelitian ini digunakan serat baja (*steel fiber*) sebagai bahan campuran, selanjutnya karakteristik kekuatan dengan campuran serat baja terhadap beton dapat diperiksa dengan menggunakan pengujian kuat tekan beton. Untuk mengetahui hasil kuat tekan beton dilakukan serangkaian pengujian mulai menentukan Faktor Air Semen (FAS), dan tes *slump*. Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Konstruksi dan Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Abulyatama dan dilakukan Uji Kuat Tekan Beton di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Banda Aceh Sebelum

dilakukannya pembuatan beton terlebih dahulu dilaksanakan perencanaan campuran (*mix design*), dimana bahan-bahan pembentuk beton seperti semen, pasir, kerikil, dan air terlebih diperiksa kualitas dan kuantitasnya berdasarkan sifat-sifat fisis agregat. Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat mencakup: seperti pemeriksaan berat jenis (*specific gravity*), penyerapan (*absorbs*), berat volume (*bulk density*), analisa saringan (*sieve analysis*), modulus kehalusan (*fineness modulus*), gradasi agregat dan kadar air agregat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Persentase Penambahan Serat Baja dengan jenis ujung berkait (*Hooked Steel*) Terhadap Kuat Tekan Beton seberat 0.5%, 1%, 1,5% dan 1,8% dari berat semen pada campuran beton berdiameter agregat maksimum 25,4 mm dengan FAS 0,4

## KAJIAN PUSTAKA

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainnya. Agregat halus dan kasar disebut sebagai bahan susun kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan

*finishing*, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya. (Istimawan (1994:1)

### **Pengaruh Serat Baja Pada Beton**

Serat kawat, atau biasa disebut kawat, adalah benda panjang dan *fleksibel* yang terbuat dari logam. Penambahan serat kawat pada campuran beton bertujuan untuk mengkompensasi sifat yang kurang menguntungkan pada beton. Ide dasar penambahan serat adalah untuk mendistribusikan tulangan serat secara merata dan acak (*random*) pada beton untuk mencegah retak akibat tegangan. Jika serat yang digunakan memiliki modulus yang lebih tinggi dari beton, misalnya kawat baja, maka kuat tekan, kuat tarik, atau modulus beton serat akan sedikit lebih tinggi dibandingkan beton biasa.

Penambahan serat kawat pada campuran beton adalah untuk membantu mengatasi sifat-sifat kurang baik pada beton. Ide dasar penambahan serat baja adalah untuk memberikan tulangan serat yang merata (acak) pada beton untuk mencegah retak akibat beban (Sudarmoko, 1990).

### **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu dengan melakukan serangkaian kegiatan percobaan untuk mendapatkan

data. Penelitian ini menggunakan serat baja (*Hooked Steel*) serat baja dengan ujung berkait, sebagai bahan campuran, selanjutnya karakteristik kekuatan dengan campuran serat baja terhadap beton dapat diperiksa dengan menggunakan pengujian kuat tekan beton. Untuk mengetahui hasil kuat tekan beton dilakukan serangkaian pengujian mulai dari tes slump dan dilakukannya perendaman beton selama 28 hari sebelum dilakukannya Uji Kuat Tekan.

### **Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan penelitian saat ini dimulai dengan penelitian *literatur*, dilanjutkan dengan persiapan peralatan dan perolehan bahan, mempelajari sifat fisik agregat, menjelaskan kadar agregat campuran. Selanjutnya perancangan komposisi beton (*concrete mix design*), penuangan beton, pengujian beton segar, persiapan benda uji, pengolahan benda uji, kemudian dilanjutkan dengan pengujian beton 28 hari (kuat tekan) dan pengolahan data.

### **Prosedur penelitian**

Langkah-langkah penelitian meliputi persiapan semua material, perencanaan campuran beton (*mix design*), pembuatan dan perawatan serta pengujian kuat tekan benda uji. Pekerjaan persiapan meliputi perhitungan teoritis, persiapan

cetakan untuk benda uji kubus yaitu cetakan standar yang tersedia di laboratorium

### Rancangan campuran beton

Pengecoran campuran beton (*concrete mix design*) direncanakan berdasarkan metode *American Concrete Institute* (ACI 211.1-91) yaitu dengan persamaan

$$\text{FAS} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat semen}}$$

Berdasarkan metode tersebut diperoleh berat masing-masing material yang digunakan, yaitu jumlah agregat, semen dan air. Untuk rancangan campuran beton direncanakan dengan FAS dasar 0,4 menggunakan agregat split. Ditambahkan Serat Baja dengan perentase 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 1,8% dari berat semen. Seperti pada Tabel berikut.

**Tabel 1 Rencana adukan beton dengan campuran serat baja**

material	campuran 1	campuran 2	campuran 3	campuran 4	campuran 5	satuan
	normal	0,5%	1%	1,5%	1,8%	Kg
air	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	Kg
semen	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	Kg
Agregat kasar	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	Kg
pasir kasar	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	Kg
pasir halus	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	Kg
serat baja	0	0.019	0.039	0.058	0.07	Kg
jumlah	17.92	17.9395	17.959	17.9785	17.9902	Kg

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemeriksaan sifat fisis

Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat meliputi pemeriksaan berat jenis (*specific gravity*), penyerapan (*absorbs*), berat volume agregat (*bulk density*). Pemeriksaan sifat material dilakukan terhadap seluruh material yang dipakai mencakup agregat kasar dan agregat halus, agregat kasar berupa batu seplit sedangkan agregat halus mencakup pasir halus dan pasir kasar. Dalam penelitian ini diameter agregat maksimum yang digunakan adalah 25,4 mm

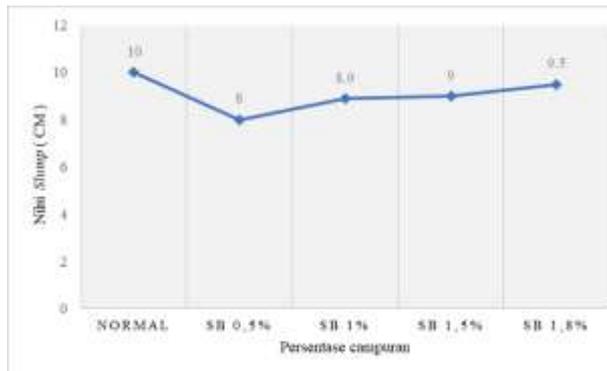
**Tabel 2 Sifat-sifat fisis agregat**

No	Sifat fisis	Coarse Agregat (CA) Diameter Maksimum 25,4 mm	Coarse Sand (CS)	Fine Sand/FS	Syarat
1	Bulk density	1,568	1,654	1,624	1,50 - 2,50
2	Specific Gravity (SSD)	2,795	2,508	2,554	2,00 - 3,20
3	Specific Gravity (SSD)	2,755	2,437	2,450	2,00 - 3,20
4	Specific Gravity (OD)	1,427	2,904	4,143	-
5	Absorpsi	2,002	3,724	2,863	-

### Slump Test

Test *slump* atau pengujian *slump* adalah pengujian untuk mengetahui tingkat kekentalan dan konsistensi adukan beton. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemudahan pengerjaan beton dan kualitasnya. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian *Slump* pada masing-masing benda uji. Tanpa penambahan serat

baja (normal) sampai beton dengan menggunakan penambahan serat baja (SB). Sebesar 0,5%, 1%, 1,5% dan 1,8%. Dengan FAS 0,4 di perlihatkan pada Gambar 4.2 berikut.



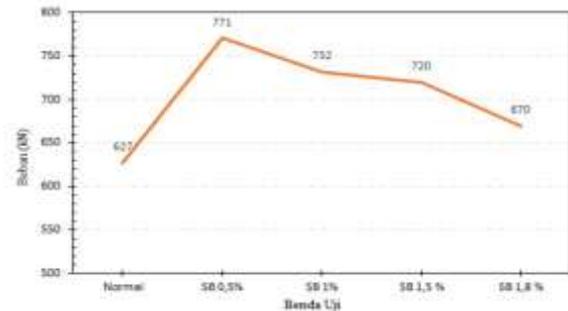
**Gambar 1. Grafik tes uji slump dengan FAS 0,4**

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas, dapat dilihat bahwa hasil uji *slump* pada masing-masing benda uji, dengan menggunakan rencana *mix desain* FAS 0,4 dengan agregat maksimum 24,5 mm, mendapat nilai *slump* 10 cm untuk campuran normal tanpa penambahan serat baja (SB), dan untuk persentase penambahan serat baja 0,5 %, mendapatkan nilai *Slump* 8 cm, persentase campuran serat baja 1% , mendapatkan nilai *Slump* 8,9 cm, persentase 1,5 % mendapat nilai *Slump* sebesar 9 cm, dan untuk persentase 1,8% mendapatkan nilai uji *Slump*, sebesar 9,5 cm

### Pengujian Kuat Tekan

Pengujian Kuat tekan dilakukan pada saat beton mencapai umur 28 hari Sebelum pengaruh Penambahan Serat...

dilakukan pengujian masing-masing benda uji ditimbang beratnya, dan diuji kuat tekannya untuk hasil pembebanan dapat dilihat pada Gambar berikut



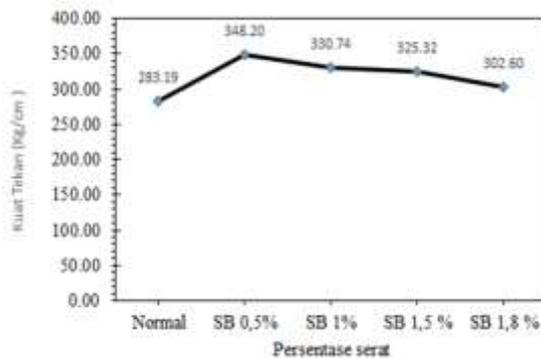
**Gambar 3 Grafik hasil uji pembebanan umur 28 hari**

Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat pembebanan terbesar terdapat pada benda uji dengan penambahan serat 0,5% sebesar 771 kN, sedangkan yang terendah ada pada benda uji tanpa penambahan serat sebesar 627 kN

Berdasarkan Gambar 3 diatas menjelaskan bahwa hasil pembebanan dari masing-masing benda uji, relatif berbeda terutama pada beton dengan campuran serat baja. Hal ini dikarenakan campuran serat baja dan nilai *slump*, sangat mempengaruhi hasil dari pembebanan beton tersebut. Penambahan serat baja yang terlalu banyak dapat menyebabkan serat tidak terdistribusi dengan merata yang mengakibatkan beton kurang homogen dan mengurangi nilai kuat tekan beton itu sendiri. Sedangkan untuk penggunaan proporsi yang tepat dapat meningkatkan nilai

pembebanan beton dengan memberi tambahan mikro retakan dalam beton.

Hasil pembebanan beton dalam satuan kN kemudian di konversikan ke Kg/cm<sup>2</sup>. seperti pada Gambar berikut.



**Gambar 4 Grafik Kuat Tekan Beton rata-rata**

Dari gambar 4 dapat dilihat kuat tekan terbesar pada beton terjadi pada penambahan serat baja dengan persentase 0,5%. Hal ini disebabkan karena pada persentase ini serat mampu terdistribusi, dengan baik. Pada persentase ini serat mampu menjadi penghambat terjadinya retakan, sehingga mampu menahan perambatan retak. Pada persentase lebih dari 0,5% serat sudah tidak bisa lagi menahan perambatan retak sehingga kuat tekan terus menurun. Hal ini sesuai juga dengan penelitian yang mengatakan bahwa beton dengan persentase 0,5% - 0,75%, merupakan campuran yang paling efisien untuk meningkatkan kuat tekan Denny (2015) persentase 0,5% - 1,5% merupakan

campuran paling efektif. Pengujian umur 28 hari dengan presentase 0,5% mengalami kenaikan pada tes kuat tekan dibandingkan dengan beton normal. Setelah di tambahkan serat baja dengan presentase 1,5%, mengalami hal yang sama yaitu kenaikan pada tes kuat tekan dibandingkan dengan beton normal Pitaloka (2020).

### Hubungan Nilai Slump dan Kuat Tekan Beton

Nilai slump dan kuat tekan beton memiliki hubungan yang berlawanan, yaitu semakin tinggi nilai slump maka kuat tekan beton akan semakin turun. Pada penelitian ini masing-masing Benda uji memiliki nilai *Slump* yang berbeda sehingga menghasilkan kuat tekan yang berbeda juga.

**Tabel 3 Hubungan nilai slump dan kuat Tekan Beton**

Benda uji	Umur beton (Hari)	Faktor umur	Kuat tekan Rata-rata (Kg/cm <sup>2</sup> )	Karakteristik Beton (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nilai <i>Slump</i> Cm
Normal	28	1	283.19	266.63	10
0,5%	28	1	348.20	315.21	8
1%	28	1	330.74	322.55	8.9
1,5%	28	1	325.32	322.24	9
1,8%	28	1	302.60	231.93	9.5

Berdasarkan Tabel 3 terlihat nilai *slump* terendah diperoleh pada campuran serat

0,5% yang menghasilkan kuat tekan 348.20 Kg/cm<sup>2</sup>. Nilai *slump* tertinggi diperoleh pada campuran normal sebesar 10 cm dan menghasilkan kuat tekan terendah sebesar 283,19 Kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *slump* mempengaruhi kuat tekan beton, karena berkaitan dengan proporsi air dan semen dalam campuran beton. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa nilai *slump* yang lebih tinggi meningkatkan kandungan air dalam beton, yang menyebabkan penurunan kuat tekan karena meningkatnya porositas beton Bardianto, Elhusna, dan Supriani (2009). nilai *slump* yang meningkat (dari 12 cm hingga 18 cm) menyebabkan penurunan kuat tekan beton. Nilai *slump* tinggi menghasilkan beton dengan kekuatan lebih rendah karena adanya kelebihan air yang meningkatkan rasio air-semen Van Gobel (2017) .

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengaruh Penambahan Serat baja dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan Serat baja terhadap kuat tekan beton dapat membantu meningkatkan kuat tekan beton hal ini dikarenakan sifat serat baja (*Hooked stell* ) yang memiliki ujung berkait yang dapat menciptakan

ikatan yang lebih baik dengan beton sehingga meningkatkan kinerja matrial secara keseluruhan.

2. Dari penelitian yang dilakukan didapat nilai kuat tekan beton masing yaitu antara lain, untuk beton normal 283.19 kg/cm<sup>2</sup>, persentase 0.5% dengan nilai kuat tekan beton rata-rata yaitu 348,20 Kg/cm<sup>2</sup>, persentase 1% memiliki nilai kuat tekan beton rata-rata yaitu 330,74 kg/cm<sup>2</sup>, untuk 1,5% memiliki nilai kuat tekan beton rata-rata 325, 32 kg/cm<sup>2</sup> dan untuk persentase 1,8% memperoleh nilai rata-rata kuat tekan beton 302,60 kg/cm<sup>2</sup> dari semua persentase campuran beton dengan penambahan serat baja dapat disimpulkan bahwa untuk campuran paling efektif yaitu persentase 0,5% hal ini dikarenakan nilai kuat beton tertinggi didapat dari persentase campuran 0,5% dan untuk persentase campuran yang lainnya memiliki nilai kuat tekan beton lebih rendah dari persentase 0,5%..
3. Dari penelitian yang dilakukan serat baja pada struktur beton dapat membantu untuk mempertahankan struktur beton terhadap beban beton itu sendiri maupun beban hidup dan beban angin.
4. Jumlah serat baja optimal dalam beton adalah 0,5% dengan kuat tekan rata-

rata yang dihasilkan sebesar 348,20 Kg/cm<sup>2</sup>.

5. Dari hasil penelitian yang dilakukan serat baja pada setruktur beton dapat membantu untuk mempertahankan struktur beton terhadap beban beton itu sendiri maupun beban hidup dan beban angin.

### Saran

1. Diharapkan alat pengujian harus dalam kondisi yang baik, sehingga penelitian sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan tidak mengalami kendala.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian mengenai Penambahan serat baja terhadap beton terhadap variasi dan pengujian yang berbeda dengan penelitian sebelumnya.
3. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat memakai peraturan yang terbaru dari Spesifikasi campuran dalam beton.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1990, SNI 03-1972-1990: “Metode Pengujian slump Beton”. Pusat Penelitian dan pengembangan Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Jakarta.
- Anonim, 1990, SNI 03-1974-1990: “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton”. Bagian 3, Departemen Pekerjaan Umum dan Bahan Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Jakarta
- Anonim, 1995, Annual Book of ASTM Standard 1995, Section 4, Volume 04.02, Concrete and Aggregates, International Standard-Worldwide.
- Anonim, 2002, SNI 03-2847-2002 ; “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum dan Bahan Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Jakarta
- Anonim, 2004, Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard (ASTM Standard), New York, USA
- Bardianto, Elhusna, dan Supriani, 2009, hubungan kuat tekan beton dan nilai slump Universitas Bengkulu, Bengkulu
- Denny, 2015. Penelitian Awal Tentang Penggunaan Consol Fiber Steel Sebagai Campuran Pada Balok Beton Bertulang, Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya
- Dipuhosodo, Istimawan, 1994, Struktur Beton Bertulang, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hernando, Fandhi, 2009, Perencanaan beton mutu tinggi dengan penambahan superplasticizer dan pengaruh pengantian semen dengan fly ash, tugas akhir, Yogyakarta
- Kurniawan, Deny, 2008, Regresi Linier, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical

- Computing, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, Teknologi Beton, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Murdock, L.J., dan K.M., Brook, 1999, Bahan dan Praktek Beton, terjemahan stephanus Hendarko, Erlangga, Jakarta.
- Pitaloka, 2020, Pengaruh Penambahan limbah serat baja terhadap kekuatan dan modulus elastisitas beton, Universitas Pancasila, Jakarta selatan, jakarta
- Rulhendri, R., Chayati, N., & Syaiful, S. (2020). Kajian Tentang Penambahan Serat Terhadap Kuat Tekan Beton. *ASTONJADRO* , 2 (2), 44–48.
- Supriyanto, Joko, 2014, Pengaruh Penambahan Serat Baja Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi Grade 80, UNS-F. Teknik Jur. Teknik Sipil, Surakarta
- Sagel, R. 1993, Pedoman Pengerjaan Beton, Seri Beton 2, Erlangga.
- Sjafei Amri, 2005, Teknologi Beton A-Z, Universitas Indonesia, Jakarta
- Van Gobel. Fadli M, 2017, nilai kuat tekan beton pada slump tertentu, Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna, Grontalo