



**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI  
ABU JANGGEL JAGUNG DENGAN SERAT BAMBU  
TERHADAP UJI KUAT TARIK BELAH BETON**

**SKRIPSI**

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



Oleh :

**KAHFI AKBAR ALMACHZUUNI**

**21501051088**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2020**



**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI  
ABU JANGGEL JAGUNG DENGAN SERAT BAMBU  
TERHADAP UJI KUAT TARIK BELAH BETON**

**SKRIPSI**

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



Oleh :

**KAHFI AKBAR ALMACHZUUNI**

**21501051088**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2020**

## ABSTRAK

Almachzuuni, Kahfi Akbar. 2020. Pengaruh Penambahan Variasi Abu Janggel Jagung Dengan Serat Bambu Terhadap Uji Kuat Tarik Belah Beton. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I) Ir. H. Warsito, M.T. dan Dosen Pembimbing (II) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.

---

Beton merupakan suatu material yang secara umum menjadi kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur konstruksi, yang bahan penyusunnya antara lain campuran semen, agregat kasar, agregat halus, air dan atau tanpa bahan tambah lainnya. Pozzolan adalah bahan tambah yang berasal dari alam atau batuan, yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silika dan alumina yang reaktif.

Abu janggel jagung memiliki kandungan silika yang cukup tinggi yaitu 29,7% sehingga dapat menjadi substitusi parsial dari semen. Bambu dapat menjadi bahan pengganti karena memiliki harga yang relatif murah, mudah didapatkan, alami, dan memiliki kuat tarik sebesar  $4170 \text{ kg/cm}^2$ .

Penelitian ini menggunakan abu janggel jagung sebagai substitusi parsial dari semen dan serat bambu ukuran panjang 5 cm dan diameter 1 cm sebagai substitusi parsial dari agregat kasar. Dengan variasi prosentase substitusi abu dan serat yaitu 0:0%, 0:5%, 0:10%, 5:0%, 5:5%, 5:10%, 10:0%, 10:5%, dan 10:10%. Uji kuat tarik belah beton dilakukan pada benda uji silinder umur beton 14, 21, dan 28 hari.

Hasil tes kuat tarik belah umur Beton 28 hari untuk beton normal (A1) diperoleh  $f_{ct} = 29,0 \text{ MPa}$ . Prosentase penambahan abu janggel jagung 5% dan serat bambu 5% menghasilkan benda uji beton dengan nilai kuat tarik yang melebihi beton normal paling tinggi yaitu  $f_{ct} = 32,1 \text{ MPa}$ . Hasil analisa regresi didapatkan nilai  $R^2 = 0,603$  yang berarti besar pengaruh pencampuran abu janggel jagung dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton adalah 60,3%.

**Kata Kunci :** Kuat tarik belah beton, abu janggel jagung, serat bambu

## ABSTRACT

Almachzuuni, Kahfi Akbar. 2020. The Effect of Addition to Variations of Corn cob Ash with Bamboo Fiber on Concrete Tensile Strength Test. Thesis, Civil Engineering Study Program, Islamic University of Malang. Supervisor (I) Ir. H. Warsito, M.T. and Supervisor (II) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.

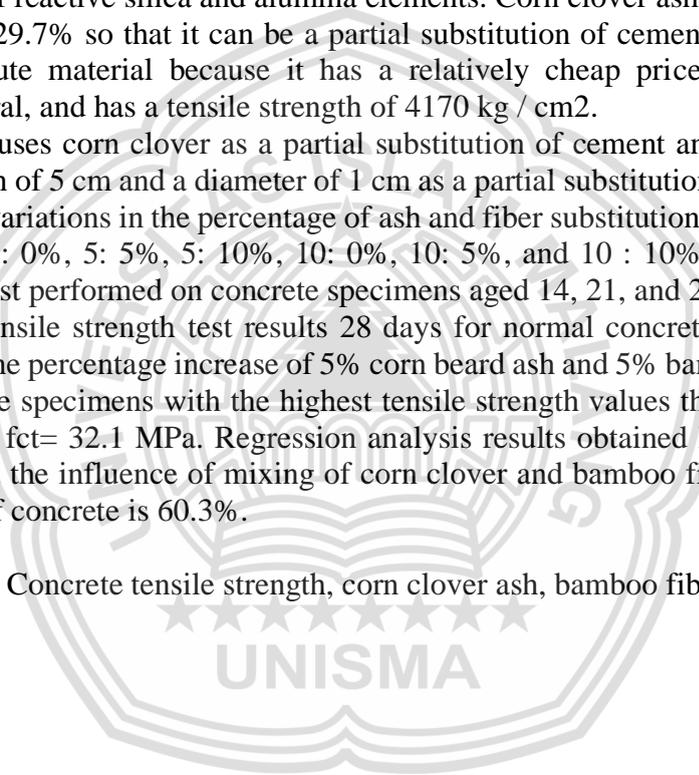
---

Concrete is a material that generally becomes the community's need for construction infrastructure facilities, the composition of which includes cement mixture, coarse aggregate, fine aggregate, water, and or without other added ingredients. Pozzolan is an added material derived from nature or rock, which consists mainly of reactive silica and alumina elements. Corn clover ash has a high silica content of 29.7% so that it can be a partial substitution of cement. Bamboo can be a substitute material because it has a relatively cheap price, is easily available, is natural, and has a tensile strength of 4170 kg / cm<sup>2</sup>.

This study uses corn clover as a partial substitution of cement and bamboo fiber with a length of 5 cm and a diameter of 1 cm as a partial substitution of coarse aggregate. With variations in the percentage of ash and fiber substitution are 0: 0%, 0: 5%, 0: 10%, 5: 0%, 5: 5%, 5: 10%, 10: 0%, 10: 5%, and 10 : 10%. Concrete tensile strength test performed on concrete specimens aged 14, 21, and 28 days.

Concrete tensile strength test results 28 days for normal concrete obtained  $f_{ct} = 29.0$  MPa. The percentage increase of 5% corn beard ash and 5% bamboo fiber produced concrete specimens with the highest tensile strength values than normal concrete, namely  $f_{ct} = 32.1$  MPa. Regression analysis results obtained  $R^2 = 0.603$  which means that the influence of mixing of corn clover and bamboo fiber on the tensile strength of concrete is 60.3%.

**Keywords:** Concrete tensile strength, corn clover ash, bamboo fiber.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan suatu material yang secara umum menjadi kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur konstruksi yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman, oleh sebab itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Beberapa hal yang perlu ditinjau dalam pembuatan beton adalah harganya relatif murah, mudah diperoleh, memiliki kuat tekan tinggi serta mempunyai sifat tahan terhadap faktor kondisi lingkungan (Dananjaya, 2013).

Beton mempunyai kekuatan tekan cukup besar, sehingga sangat bermanfaat untuk struktur-struktur dengan gaya tekan yang dominan. Selain itu ditinjau dari proses pembuatannya beton bersifat fleksibel. Kekuatan beton dapat diperoleh dengan pengaturan yang sesuai dari perbandingan jumlah material pembentuknya.

Salah satu bahan penyusun beton adalah semen. Kebutuhan semen dalam industri konstruksi cukup besar dan mengeluarkan biaya yang mahal, sehingga dilakukan usaha untuk mencari suatu bahan baku yang mempunyai senyawa kimia seperti semen. Bahan tambah yang bisa digunakan untuk menambah kekuatan beton.

Salah satu bahan tambah yang sering digunakan ialah bahan tambah berupa pozzolan.

Pozzolan adalah bahan tambah yang berasal dari alam atau batuan, yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silika dan alumina yang reaktif. Pozzolan sendiri tidak mempunyai sifat semen, tetapi dalam keadaan halus bereaksi dengan kapur bebas dan air, menjadi suatu massa padat yang tidak larut dalam air (Tjokrodinuljo, 1996).

Janggel jagung adalah limbah hasil pertanian yang belum banyak dimanfaatkan. Sehingga di masyarakat umum masih menjadi sampah. Janggel jagung juga memiliki kandungan silika yang cukup tinggi yaitu 66,83 (Adesanya, dan Raheem 2009).

Kelemahan struktur beton adalah kuat tariknya yang sangat rendah dan bersifat getas (*brittle*). Untuk mengatasi hal tersebut beton diberi tulangan baja secukupnya untuk menahan gaya tarik. Namun demikian pada daerah tarik masih sering kali timbul retak-retak halus akibat tegangan tarik.

Sifat mekanik yang dapat diperbaiki dengan serat adalah daktilitas, serapan energi, ketahanan kejut, kapasitas lentur dan geser, ketahanan leleh (*fatigue*) dan sebagainya. Jenis serat yang dapat dipergunakan untuk memperbaiki sifat mekanis beton antara lain adalah serat baja (*steel fiber*), serat kaca (*glass fiber*), serat *polypropylene* (sejenis plastik mutu tinggi), karbon (*carbon*) serta serat alami yang berasal dari bahan alami (*natural fibre*), seperti ijuk, sabut kelapa, serat goni, serat bambu, dan lainnya (Zuraidah, 2009).

Salah satu cara untuk mengurangi retak-retak halus (retak awal) tersebut adalah dengan menambah serat-serat pada adukan beton.

Penambahan serat diharapkan dapat mengeliminasi timbulnya retak awal yang terjadi akibat tegangan tarik pada daerah beton tarik serta meningkatkan tegangan aksial beton.

Di Indonesia, secara umum konsep pemakaian serat pada beton baru sebatas penelitian. Untuk penerapan pada konstruksi bangunan belum banyak digunakan karena belum ada produksi secara massal dan harganya yang relatif mahal. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dicari alternatif penggunaan bahan lokal yang mudah dan murah.

Pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan (SNI 03-2491-2002) yang mana ketahanan geser beton berfungsi untuk menahan beban vertikal dari balok beton.

Variasi agregat (*Slag*) gradasi III dengan ukuran agregat 1.18 mm = 55%, 2.36 mm = 45%, 4.74 mm = 47%, dan 12.5 mm = 53% memberikan peningkatan kuat tarik belah beton tertinggi sebesar 32,55 MPa atau 18,97% dari beton dengan variasi gradasi I yaitu 24,53% (Basid, dan Yusuf, 2014)

Penambahan variasi serat ijuk 10% memberikan nilai kuat tarik belah beton yang paling tinggi yaitu sebesar 2,667 MPa, 24,09% dari beton normal yang bernilai 2,149 MPa (Perdana, Wahyuni, dan Elhusna, 2015).

Kuat tarik belah pada beton serat kulit bambu adalah 3,30 Mpa, 42,86% lebih tinggi dari kuat tarik belah beton tanpa serat. (Hidayat, Edwar, dkk, 2016)

Kuat tarik belah maksimum pada penambahan setar *nylon* 1% sebesar 0.209 MPa yang mana terjadi kenaikan sebesar 22.94% dari kuat tarik belah beton kertas normal 0,179 MPa (Pratama, dan Hisyam, 2016).

Kadar optimum ASP sebagai substitusi parsial semen adalah 15% dari berat semen dengan kuat Tarik belah sebesar 1,614 Mpa (Rahamudin, Rio, dkk, 2016).

Zhafira (2017) mendapatkan kesimpulan bahwa kuat tarik belah tertinggi terjadi pada beton volume fraction 0,75% sebesar 3,9848 Mpa.

Kuat tekan maksimum diperoleh pada prosentase campuran abu tongkol jagung 5.3% sebesar 23,714 MPa (Abdi, Rusfina, dan Wigati, 2018).

Kuat tekan beton karakteristik pada penambahan Abu Batang Jagung 4% didapat nilai kuat tekan beton maksimum sebesar 337,48 kg/cm<sup>2</sup> pada umur 28 hari. (Kurniawan, 2019)

Atas dasar uraian tersebut dilakukan penelitian tentang pemanfaatan abu janggel jagung dan serat bambu untuk bahan campuran beton normal. Penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik belah beton.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Abu sisa pembakaran janggel jagung bersifat pozzolan sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambah campuran beton pengganti semen.

2. Perlu suatu penelitian pada serat bambu untuk mendapatkan panjang serat dan perbandingan yang sesuai sebagai bahan tambah dalam campuran beton normal.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa prosentase penambahan abu janggel jagung dan serat bambu pada beton untuk mencapai kuat tarik maksimum ?
2. Bagaimana hubungan antara penambahan abu janggel jagung dan serat bambu dengan kuat tarik belah beton normal?
3. Berapa besar pengaruh pencampuran abu janggel jagung dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Untuk mengetahui prosentase penambahan abu janggel jagung dan serat bambu pada beton untuk mencapai kuat tarik maksimum.
2. Untuk mengetahui hubungan antara penambahan abu janggel jagung dan serat bambu dengan kuat tarik belah beton normal.
3. Untuk mengetahui besar pengaruh pencampuran abu janggel jagung dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan:

1. Dapat memberi informasi tentang pengaruh penambahan abu janggel jagung dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton.
2. Bagi masyarakat secara umum bahwa abu janggel jagung dan serat bambu dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai bahan agregat dan campuran komposisi bahan bangunan konstruksi beton.

## 1.6 Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu dilakukan batasan masalah mengingat banyaknya permasalahan yang terdapat pada teknologi rekayasa beton sehingga pembahasan menjadi tidak meluas dan memiliki batasan-batasan yang jelas. Adapun yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mutu beton K-300.
2. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
3. Metode perencanaan campuran adukan beton menggunakan ACI (*American Concrete Institute*).
4. Tujuan analisis hanya menghitung Kuat tarik belah beton.
5. Ketentuan bahan pada penelitian ini antara lain:
  - a. Semen yang digunakan ialah Portland cement tipe I merk Semen Gresik
  - b. Agregat halus (pasir) berasal dari Malang.
  - c. Abu janggel jagung berasal dari Kabupaten Malang.

- d. Variasi Abu janggel jagung adalah 0%, 5%, 10% dari berat semen.
  - e. Bambu berasal dari Kabupaten Malang.
  - f. Variasi serat bambu bersal dari malang yang di pakai adalah 0%, 5%, dan 10% dari berat agregat halus.
  - g. Agregat kasar (kerikil) berasal dari Malang.
6. Pengujian kuat tarik belah dilakukan pada umur 14, 21, dan 28.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya penelitian tersebut diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. a. Hasil tes kuat tarik belah untuk beton normal diperoleh  $f_{ct} = 29,0$  MPa  
b. Prosentase penambahan abu janggel jagung 5% dan serat bambu 5% menghasilkan benda uji beton dengan nilai kuat tarik yang melebihi beton normal paling tinggi yaitu  $f_{ct} = 32,1$  MPa  
c. Penambahan abu janggel jagung 10% dan serat bambu 10% menghasilkan benda uji dengan nilai kuat tarik belah beton terendah yaitu  $f_{ct} = 19,1$  MPa.
2. Penambahan abu janggel jagung dan serat bambu dapat membuat kuat tarik belah beton menjadi bervariasi serta lebih ringan.
3. Setelah dilakukan Analisa regresi, maka didapatkan nilai  $R^2 = 0,603$  yang berarti besar pengaruh pencampuran abu janggel jagung dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton adalah 60,3%. Sedangkan sisanya ( $100\% - 60,3\% = 39,7\%$ ) dipengaruhi oleh variabel lain di luar persamaan regresi ini atau variabel yang tidak diteliti. Nilai  $R^2 = 0,603$  berarti penambahan abu janggel jagung dan serat bambu memberikan terhadap kuat tarik belah beton tetapi tidak terlalu signifikan jika penambahan terlalu banyak.

## 5.2 Saran

Saran dari penulis setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan abu janggel jagung dan serat bambu bisa menaikkan kuat Tarik belah yang cukup baik sehingga dapat untuk struktur beton pada balok yang menerima tegangan Tarik.
2. Pada saat pelaksanaan penelitian, mencakup uji material, pengerjaan beton, dan perawatan beton diharapkan mengikuti aturan standar yang berlaku guna mendapatkan hasil yang akurat.
3. Pemilihan bahan tambah juga diperhatikan, serta perlu mengetahui tingkat kalibrasi alat uji.
4. Dokumentasi sangat penting dalam melakukan penelitian, perbanyak dokumentasi baik berupa fotomaupun dokumen yang dikeluarkan pihak lab guna mendukung kelavidan data penelitian.
5. Diharapkan untuk penelitian berikutnya memakai persentase bahan tambah antara 1% sampai 5% karena dalam penelitian ini didapatkan hasil tertinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Fachriza Noor, Rusfina Widayati, dan Wagianti Ramadhani. 2018. “Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Palu Dan Agregat Halus Pasir Tenggara.” *Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta* 3 No. 1.
- ACI Committee 544. 1982. *State of the Art Report on Fiber Reinforced Concrete Report: ACI 544 IR-82*. Farmington Hills: American Concrete Institute.
- Adesanya, D.A. dan A.A. Raheem. 2009. *Development of Corn Cob Ash Blended Cement. Construction dan Building Materials*. Nigeria: Ladoke Akintola University of Technology.
- Aditia, Iwan Ristu. Hariyadi. Miko Eniarti. 2019. *Pengaruh Penggunaan Abu Tongkol Jagung Sebagai Bahan Tambah Semen Terhadap Karakteristik Paving Block*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Mataram: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Anwar Hidayat. 2017. “F Tabel Lengkap Beserta Cara Mencari dan Membacanya”, <https://www.statistikian.com/2017/12/f-tabel-lengkap.html/>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2020.
- Ardhani, Zarlis. Anang Budi Santoso. 2001. *Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Jogjakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- ASTM C496/C496M-11. 2004. *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. ASTM International: West Conshohocken, PA.
- Basid, Abd. dan Yusuf W. 2014. “Pengaruh Variasi Gradasi Agregat (SLAG) Terhadap Kuat Tekan, Porositas Dan Kuat Tarik Belah Beton.” *Media Teknik Sipil* 12 No. 1.
- Charles Zaiontz. 2019. “F Tabel Kolmogorov-Smirnov”, <http://www.real-statistics.com/statistics-tables/kolmogorov-smirnov-table/>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2020.
- Dananjaya, Reza. 2013. *Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Additive Besmittel Dan Pecahan Gerabah Sebagai Pengganti Sebagian Pasir*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Hadi, Sutrisno. 1983. *Analisa Regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hidayat, M. Edwar, Ismeddiyanto, dan Alex Kurniawandy. 2016. “Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton.” *Jurnal FTeknik* 3 No. 1.
- Kurniawan, Tri. 2019. *Pengaruh Penambahan Abu Batang Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton Pada K-300*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Universitas Muhamadiyah Palembang: Palembang.
- Lauw Tjun Nji. 1997a. “Gradasi: Agregat Halus (Pasir)”, <http://lauwtjunnji.weebly.com/gradasi--agregat-halus.html/>. Diakses pada tanggal 16 November 2020.
- Lauw Tjun Nji. 1997b. “Gradasi: Agregat Kasar (Split)”, <http://lauwtjunnji.weebly.com/gradasi--agregat-kasar.html/>. Diakses pada tanggal 16 November 2020.
- Mallick, Rajib B, dan Tahar El-Korchi. 2018. *Pavement Engineering Principles dan Practice*. Third Edition. London: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Morisco, R.B. 1999. *Rekayasa Bambu*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Perdana, Angga Ongky, Ade Sri Wahyuni, dan Elhusna. 2015. “Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.” *Jurnal Inersia* 7 No. 2.
- Pratama, Edo. dan Endang Setyawati Hisyam. 2016. “Kajian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Kertas (Papercrete) Dengan Bahan Tambah Serat Nylon.” *Jurnal Fropil* 4 No. 1.
- PUBI-1982. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Rahamudin, Rio Herdianto, Hieryco Manalip, dan Mielke Mondoringin. 2016. “Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen.” *Jurnal Sipil Statik* 4 No. 3.
- SK SNI S-04-1989-F. 1989. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2491-2002. 2002. *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2834-2000. 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- SNI 15-2049-1995. 1995. *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1969-2008. 2008. *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- SNI 1970-2008. 2008. *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus*. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1992. *Pengetahuan Dasar Teknologi Beton*. Jakarta: Erlangga.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- Zhafira, Atika Ulina. 2017. *Studi Eksperimental Pengujian Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Kuat Lentur Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat Berkait*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Lampung: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Zuraidah, Safrin, Bambang Sudjarmiko, dan Eko Salaudin. 2009. "Peningkatan Kuat Lentur pada Beton dengan Penambahan Fiber Polypropylene dan Copper Slag (Terak Tembaga)" *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah*

