



Journal of Applied Engineering Sciences

Volum 7, Issue 2, May 2024

P-ISSN 2615-4617

E-ISSN 2615-7152

Open Access at : <https://ft.ekasakti.org/index.php/JAES/index/>

PENGARUH LIMBAH KAWAT BENDRAT DARI PROYEK KONSTRUKSI PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

THE EFFECT OF WASTE BENDED WIRE FROM CONSTRUCTION PROJECTS IN CONCRETE MIXTURES ON NORMAL COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Supriadi¹, Adrian Fadhli, S.Pd., M.T², Hardi Wijaya, S.T., M.T³

Program Studi Institusi¹, Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Ekasakti Padang, Sumatera Barat

E-mail : ady.supriadi3@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata kunci;
Limbah kawat
bendrat, Beton,
Tekanan Beton

ABSTRAK

Pada pekerjaan konstruksi bangunan memiliki banyak aspek penting, salah satunya yaitu beton yang merupakan bahan dasar yang digunakan. Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menahan beban maksimalnya. kemunculan sisa material kawat bendrat menjadi perhatian utama untuk mengurangi dampak lingkungan dan memaksimalkan sumber daya, dengan pemanfaatannya dalam campuran beton. Dimana untuk mengetahui bagaimana hasil penambahan limbah kawat bendrat variasi 0,2%, 0,4%, dan 0,6% terhadap kuat tekan beton dan mengetahui berapa persentasenya untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimum. Metode penelitian yang diterapkan yaitu metode Kuantitatif Eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Beton Dinas Bina Marga Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kesimpulannya yaitu perbandingan antara beton normal dengan beton penambahan serat kawat bendrat 0.2%, 0.4% dan 0.6% didapatkan nilai rata-rata kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah Beton normal: 23.0 N/mm², Beton normal dengan kawat bendrat 0.2%: 22.6 N/mm², Beton normal dengan kawat bendrat 0.4%: 21.85 N/mm², Beton normal dengan kawat bendrat 0.2%: 21.4 N/mm². Jadi dari hasil penelitian ini terlihat penurunan kekuatan terhadap kuat tekan beton normal. Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai kuat tekan maksimum serat kawat bendrat pada umur 28 hari sebesar 0.2% dengan nilai kuat tekan 22.6 N/mm².

Copyright © 2024 JAES. All rights reserved.

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Keywords:

Flag wire removal,
Concrete, Pressure
of concrete

In the construction work of buildings has many important aspects, one of them is the concrete which is the basic material used. Strong concrete pressure is the capacity of concrete to withstand its maximum load. The emergence of residual material flanged wire became a major concern for reducing environmental impact and maximizing resources, with its utilization in concrete mixtures. Where to find out how the result of the wire wastes addition flags variations of 0.2%, 0.4%, and 0.6% against strong concrete pressures and find out what percentage to obtain the maximum pressure strength values. The research method applied is the Quantitative Experimental Method performed in the Concrete Laboratory of the Construction Department of the West Sumatra Province. Based on the results of the research he concluded that the comparison between normal concrete and concrete by the addition of fiber wire bendrated 0.2%, 0.4% and 0.6% obtained average strong values of concrete at age 28 days is Normal concrete: 23.0 N/mm², Normal conclave with wire Bendrated 0,2%: 22.6 N/ mm², Normal concave with wires Bendrating 0.4%: 21.85 N/MM², Normal Conclave with Wire Bendratted 0.2%: 21.4 N / mm². So from this study results can be seen a decrease in strength against the strong pressure of normal conclave. From this study the maximum strong pressure value of fibre wire by the age of 28 days was 0.2% with a strong value of pressure 22.6N/mm².

Copyright © JAES. All rights reserved.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan memiliki banyak aspek penting, salah satunya adalah material. Material merupakan bahan yang digunakan sebagai penyusun struktur bangunan ketersediaan material menjadi kunci penting dalam setiap pelaksanaan proyek. Pada setiap pelaksanaan proyek konstruksi bangunan, kemunculan sisa material tidak bisa dihindari terutama pada material kawat bendrat yang tidak menentu jumlahnya. Proyek konstruksi menghasilkan berbagai limbah, termasuk limbah kawat bendrat yang sering kali diabaikan dan tidak dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan limbah kawat bendrat dalam beton dapat meningkatkan mutu beton diantaranya kekuatan tekan dan tarik beton. Beton adalah bahan konstruksi yang sangat umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lainnya yang dibuat dengan mencampurkan semen portland, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (kerikil). Kawat bendrat adalah jenis kawat lunak yang terbuat dari kawat baja karbon merupakan salah satu bahan yang memiliki kelebihan pada kuat tarik sehingga bila ditambahkan pada campuran beton, dapat mengisi

kelemahan dari beton. Namun terlepas dari keunggulannya, kawat bendrat sangat rawan terhadap korosif apabila terpapar langsung oleh lingkungan luar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Untuk mengetahui bagaimana hasil penambahan limbah kawat bendrat 0,2%, 0,4%, dan 0,6 % terhadap kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui berapa persentase limbah kawat bendrat dengan variasi 0,2%, 0,4%, dan 0,6 % untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimum.

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratotium Beton Dinas Bina Marga Cipta karya dan tata ruang provinsi Sumatera Barat. Pengujian penelitian ini dilaksanakan selama waktu yang dibutuhkan.

2.2 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental. Penelitian eksperimen merupakan metode sistematis yang dapat membangun hubungan sebab dan akibat yaitu dengan melakukan percobaan langsung dilaboratorium guna untuk memperoleh data-data dari hasil pengujian yang dilakukan. Data yang didapatkan dari hasil eksperimen ini kemudian diolah dan mengambil kesimpulan dari hasil analisis data-data tersebut.

2.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel Bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab variabel terikat. adapun variabel bebas terhadap penelitian ini adalah:

- a. Kawat bendrat (X)

2. Variabel terikat

Variable terikat adalah variabel yang dipengaruhi akibat adanya variabel bebas. adapun variabel terikat terhadap penelitian ini adalah:

- a. Beton normal (Y)

2.4 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dari hasil pengamatan dan pengujian sampel benda uji secara langsung dilaboratorium. Adapun beberapa hal yang perlu diamati dalam penelitian ini antara lain:

- a. pengujian agregat, pengujian ini meliputi pengujian bobot isi agregat, berat jenis dan penyerapan agregat, analisa saringan agregat, kadar lumpur, kadar organik agregat dan abrasi agregat.
- b. Merencanakan rancangan campuran beton (mix design) berdasarkan SNI 03-2834-2000.
- c. Pengujian *workability* campuran beton yaitu dilakukan dengan pengujian nilai slump beton.

d. Pengujian kuat tekan beton.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui referensi pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini

2.5 Teknik Analisis Data

Dalam teknik pengumpulan data, metode yang digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data-data dan materi-materi dalam penyusunan skripsi ini antara lain:

1. Studi literature

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode studi literature (pustaka) yaitu dengan cara melakukan penelaahan terhadap berbagai sumber yang ada baik seperti buku, pustaka, jurnal, catatan, internet, yang berhubungan dengan judul yang diangkat dalam penelitian ini.

2. Pengujian laboratorium

Pengujian laboratorium adalah suatu metode pengujian yang dilakukan dilaboratorium guna untuk menghasilkan data-data yang dibutuhkan. Pengujian laboratorium ini berfungsi agar penulis dapat mengetahui hasil pengujian yang dilakukan serta menyesuaikan dengan standar yang ada serta peraturan dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian karakteristik agregat

Pengujian karakteristik agregat bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik fisik dan kualitas agregat halus dan kasar yang akan digunakan dalam campuran beton. Melalui pengujian ini, parameter seperti kadar air, kadar lumpur, kadar organik, ukuran butir, gradasi, kehalusan, berat isi, berat jenis, dan penyerapan dianalisis secara teliti untuk memastikan bahwa agregat tersebut memenuhi persyaratan standar dan spesifikasi yang berlaku.

Tabel 4.9 Resume Hasil Pengujian Agregat Halus

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL SPESIFIKASI	HASIL PENGAMATAN
1	Kadar lumpu	Maks 5 %	0.95%
2	Kadar organic	Jernih	Jernih
3	Kadar air	2% - 5%	4.48%
4	Berat volume		
	a. Kondisi gembur	0,3 – 1,8 kg/liter	1,213
	b. Kondisi padat	0,3 – 1,8 kg/liter	1,315
5	Absorpsi	Maks 2 %	1,9 %
6	Berat jenis spesifik		
	a. Bj Kering Permukaan	2,3 – 2,9	2.49
	b. Bj. Kering	2,3 – 2,9	2.52
7	Modulus kehalusan	2.3 - 3.1	2.4

Sumber: SNI 03-2461-1991 Spesifikasi Agregat Untuk Beton Struktural

Tabel 4.10 Resume Hasil Pengujian Agregat kasar

NO.	KARAKTERISTIKAGREGAT	INTERVAL SPESIFIKASI	HASIL PENGAMATAN
1	Kadar lumpur	< 1%	2.32%
2	Kadar air	0,5 – 2 %	1,9%
3	Berat volume		
	a. Kondisi lepas	0.3 - 1.8 kg/liter	1.375
	b. Kondisi padat	0.3 - 1.8 kg/liter	1.48
4	Absorpsi/Penyerapan	0.2% - 4%	2%
6	Berat jenis spesifik		
	a.Bj.Kering Permukaan	1.6 - 3.3	2.61
	b. Bj. Kering	1.6 - 3.3	2.715
7	Modulus kekasaran	6 - 7.1	6.70

Sumber: SNI 03-2461-1991 Spesifikasi Agregat Untuk Beton Str

Berdasarkan Hasil pengujian karakteristik agregat halus dan kasar telah memenuhi syarat spesifikasi berdasarkan SNI 03-2461-1991 spesifikasi agregat untuk beton struktur.

3.2 Mix Design

Perencanaan campuran beton Pada penelitian kali ini penulis berpedoman pada SNI 03-2834-2000 untuk komposisi beton normal. Sedangkan penambahan kawat bendrat sesuai dengan variasi 0.2%, 0.4%, 0.6%, terhadap volume beton. Maka dari itu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.12 Komposisi beton untuk 1m³

Volume Kawat Bendrat (%)	Air (ltr)	PCC (Kg)	Pasir (Kg)	Split (Kg)	Kawat Bendrat (gram)
Normal / 0	6.954	13.908	20.604	43.812	
0.2	6.954	13.908	20.604	43.812	180
0.4	6.954	13.908	20.604	43.812	342
0.6	6.954	13.908	20.604	43.812	510

Sumber: Hasil Perhitungan penulis berdasarkan SNI 03-2834-2000

Tabel 4.13 Komposisi beton untuk satu molen adukan (6 benda uji silinder)

Volume Kawat Bendrat (%)	Air (ltr)	PCC (Kg)	Pasir (Kg)	Split (Kg)	Kawat Bendrat (gram)
Normal / 0	6.954	13.908	20.604	43.812	
0.2	6.954	13.908	20.604	43.812	180
0.4	6.954	13.908	20.604	43.812	342
0.6	6.954	13.908	20.604	43.812	510

Sumber: Hasil Perhitungan penulis berdasarkan SNI 03-2834-2000

3.3 Pengujian Nilai Slump

Nilai *slump* beton merupakan hal yang sangat mempengaruhi dalam memberikan kemudahan dan kecepatan (*workability*) dalam setiap pekerjaan di lapangan. Pada penelitian ini, diambil nilai *slump* yaitu 60 - 180 mm.

Tabel 4.14 Hasil Pemeriksaan Nilai Slump

Komposisi Kawat Bendrat (%)	T rata-rata (cm)
0	8.0
0,2	10.0
0.4	9.0
0,6	7.0

Sumber: Hasil Penelitian UPTD Laboratorium bahan konstruksi pupr sumbar

Pada tabel 4.14 dapat dilihat bahwa pengujian slump telah memenuhi slump rencana yaitu 60 - 180 mm.

3.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton merupakan salah satu cara untuk menganalisa dan mengidentifikasi suatu besaran mutu dari suatu konstruksi. Dari segi kekuatan beton dapat melihat dari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekannya seperti proporsi campuran, bentuk dan ukuran agregat, serta kondisi lingkungan dan suhu di sekitar pada saat pengujian.

Berikut ini data dan hasil pengujian kuat tekan beton terhadap benda uji dengan umur rencana 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan penambahan kawat bendrat pada beton normal yang berbeda dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

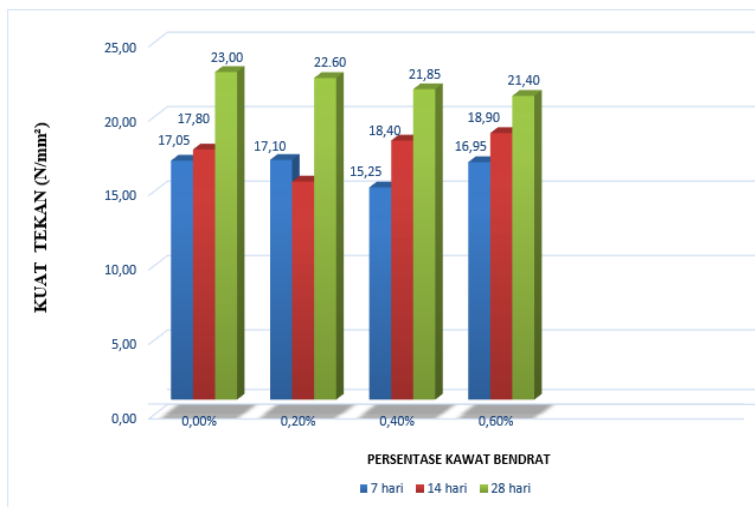
Kode benda uji	Tanggal		Umur hari	Massa benda uji kg	Gaya tekan kN	Kuat tekan N/mm ²	Rata-rata N/mm ²	Bentuk hancur
	Pembuatan	Pengujian						
BS-N	1	04-01-24	11-01-24	7	12,304	301.8	17.0	5
	2	04-01-24	11-01-24	7	12,202	302.8	17.1	5
BS-I	1	04-01-24	11-01-24	7	12,150	302.5	17.1	5
	2	04-01-24	11-01-24	7	12,272	302	17.1	5
BS-II	1	04-01-24	11-01-24	7	12,430	270.1	15.2	5
	2	04-01-24	11-01-24	7	12,386	271.3	15.3	5
BS-III	1	04-01-24	11-01-24	7	12,424	291	16.4	5
	2	04-01-24	11-01-24	7	12,276	310.3	17.5	5

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Kode benda uji	Tanggal		Umur hari	Massa benda uji kg	Gaya tekan kN	Kuat tekan N/mm ²	Rata-rata N/mm ²
	Pembuatan	Pengujian					
BS-N	1	04-01-24	18-01-24	14	12,240	336.9	19.0
	2	04-01-24	18-01-24	14	12,208	293.8	16.6
BS-I	1	04-01-24	18-01-24	14	12,304	356.6	20.1
	2	04-01-24	18-01-24	14	12,910	198.3	11.2
BS-II	1	04-01-24	18-01-24	14	12,312	317.5	17.9
	2	04-01-24	18-01-24	14	12,316	334.2	18.9
BS-III	1	04-01-24	18-01-24	14	12,380	363.2	20.5
	2	04-01-24	18-01-24	14	12,344	306.7	17.3

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Kode benda uji	Tanggal		Umur hari	Massa benda uji kg	Gaya tekan kN	Kuat tekan N/mm^2	Rata-rata N/mm^2
	Pembuatan	Pengujian					
BS-N	1	04-01-24	01-02-24	28	12,342	376.6	21.3
	2	04-01-24	01-02-24	28	12,182	437.5	24.7
BS-I	1	04-01-24	01-02-24	28	12,318	421.4	23.8
	2	04-01-24	01-02-24	28	12,328	379.5	21.4
BS-II	1	04-01-24	01-02-24	28	12,398	384.2	21.7
	2	04-01-24	01-02-24	28	12,466	388.6	22.0
BS-III	1	04-01-24	01-02-24	28	12,390	385.6	21.8
	2	04-01-24	01-02-24	28	12,485	372.5	21.0



Berdasarkan pengujian kuat tekan beton yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa semakin besar volume kawat bendrat maka semakin meningkat pula kekuatan tekan betonya tetapi penambahan serat kawat bendrat 0.2%, 0.4%, dan 0.6% terjadi penurunan kekuatan terhadap kuat tekan beton normalnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, analisis data dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

- Perbandingan antara beton normal dengan beton penambahan serata kawat bendrat 0.2%, 0.4% dan 0,6% didapatkan nilai rata-rata kuat tekan beton pada umur 28 hari yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - Beton normal sebesar 23.0 N/mm^2
 - Beton normal dengan kawat bendrat 0,2% sebesar 22.6 N/mm^2
 - Beton normal dengan kawat bendrat 0.4% sebesar 21.85 N/mm^2
 - Beton normal dengan kawat bendrat 0.6% sebesar 21.4 N/mm^2
- Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai kuat tekan maksimum serat kawat bendrat pada umur 28 hari sebesar 0.2% dengan nilai kuat tekan 22.6 N/mm^2 .

Jadi dari hasil penelitian ini dengan penambahan serat kawat bendrat 0.2%, 0.4%, dan 0.6% terjadi penurunan kekuatan terhadap kuat tekan beton normal.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan kesimpulan diatas maka penelitian selanjutnya untuk lebih memperdalam kajian dari penelitian yang sudah dilakukan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memanfaatkan limbah kawat bendrat dan mengurangi sisa limbah tsb
2. Sebaiknya untuk pemilihan material perlu diperhatikan karena bisa mempengaruhi kekuatan beton itu sendiri
3. Pada penelitian selanjutnya dibutuhkan ketelitian dalam persiapan sampel dan pelaksanaan penelitian agar didapatkan hasil sesuai rencana
4. Pada saat membuat adukan beton, kawat bendrat harus dimasukkan secara perlahan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya gumpalan kawat yang berpengaruh terhadap berat volume dan kekuatan beton.
5. Perlu dilakukan penelitian terhadap penggunaan material lain yang dapat meningkatkan kuat tekan.
6. Diharapkan hasil penelitian limbah kawat bendrat digunakan untuk beton no structural.

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, A (2023). Pengaruh Penambahan Sert Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Normal. Jurnal Teknologi dan Komunikasi. Vol.1 No1: Januari 2023
- ACI 544 IR-96. 2002. *State Of the Art Report on Fiber Reinforced Concrete*. Aci Committee 544.
- ACI 116R-00. (2000). *Cement and Concrete Terminology*.
- ASTM C.33-90. Method for Standard Specification For Concrete aggregate.
- ASTM C.33-86. *Standard Specification for Concrete Aggregate*.
- ASTM C.33-95. *Standard Specification for Concrete Aggregates*.
- British Standard Institution. (1982). *Methods for Sampling and Testing of Material Aggregates Sands and Fillers*. BS 812: Part 1-4. BSI. England.
- Hadripramana, P, dkk.2021. *Memahami Teknologi Beton Dengan Praktikum*. Medan: Umsu Press
- Krisna, M. 2018. Pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada beton mutu tinggi terhadap kapasitas kuat tekan dan kuat lentur. (Skripsi). Universitas Lampung
- Hugo, R.2020. Variasi Penambahan Silica Fume Terhadap Beton *Self Compacting Concrete* (SCC). (Skripsi). Universitas Bung hatta.
- Ikhwan, M. 2019. Pemanfaatan Limbah Beton Sisa Pengujian Laboratorium Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Trialmix Beton Fc' 34. (Skripsi) Universitas Eka Sakti Padang
- Mulyani A.A. 2014, Pengaruh penggunaan limbah beton sebagai agregat kasar dan Agregat halus terhadap kuat tekan beton normal, jurnal momentum vol 16, 1-7
- PBI 19971 N1-2. Bandung: Departemen Pekerjaan umum
- Pratama, w. 2019. Pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada Beton Terhadap kuat tekan beton normal. (skripsi). Universitas bung hatta
- Rilya rumbayan, dkk. 2019, *Teknologi Beton*: polimdo press
- Setyowati, Endi Wahjuni, dkk. 2021. *Teknologi beton 1*. Malang: Media Nusa

- SNI 03-2834-2000. (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2493. 2011-Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 6369. 2008. Tata Cara Pembuatan Kaping Untuk Benda Uji Silinder Beton
- SNI S-04-1989 F. (1989). *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 7656. 2012. Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2495. 1991. Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton. Bandung: Departemen pekerjaan umum.
- SNI 03-3976. 1995. Tata Cara Pengadukan Pengecoran Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-1972-1990. Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland.
- SNI 03-1750-1996. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton
- SNI 4810. 2013. Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Spesimen Uji Beton Lapangan (ASTO C31-10).
- SNI-03-6821. 2002. Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Cetak Beton Pasangan Dinding. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI-02-6826. 2002. Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland Dengan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI-15-2049. 2004. Semen Portland. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI-2847. 2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SK.SNI T-15-1991-03 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- SK.SNI S-18-1990-03. Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton.
- SK.SNI T-15-1990-03. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Zulkarnain, F. 2021. *Teknologi Beton*. Medan: Umsu Press.