

## Pengaruh Perendaman Air Payau dan Air Tawar Terhadap Mutu Beton F'c 20 Mpa

*The Effect of Immersion In Brackish Water and Fresh Water on The Quality of Concrete F'c 20 Mpa*

**Patrio\*, Sudirman, Michail Amin**

\*Email: riopatrioo004@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma

Diterima: 10 Januari 2024 / Disetujui: 30 April 2024

### ABSTRAK

Keberagaman Indonesia membuat beton terkadang menjadi sulit untuk dilakukan perawatan, khususnya pada bangunan air yang lebih rumit pembangunannya dalam perawatan beton. Beton kadang kala sering mengalami perendaman air baik yang bersifat payau maupun tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh kuat tekan pada perendaman menggunakan air payau dan air tawar terhadap mutu beton f'c 20 Mpa. Metode penelitian yang digunakan ialah metode kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur dan pengujian laboratorium. Dari penelitian ini diketahui bahwa perendaman dengan menggunakan air payau memberi pengaruh penurunan kuat tekan beton, hal ini dapat dilihat dari kuat tekan rata-rata beton dengan perendaman dengan menggunakan air tawar yang mencapai 22,025 Mpa, Sedangkan air payau hanya mencapai 20,822 Mpa. Hal ini disebabkan karena air payau mengandung zat padat berupa garam yang dapat mempengaruhi penurunan kuat tekan pada beton dan keterlambatan proses perawatan (*curing*) mengakibatkan dehidrasi pada beton sehingga mengalami penurunan kuat tekan pada beton.

**Kata Kunci :** Beton, Kuat Tekan, Air Payau, Air Tawar

### ABSTRACT

*Indonesia's diversity means that concrete can sometimes be difficult to maintain, especially for water structures where concrete maintenance is more complicated to construct. Concrete sometimes experiences water immersion, both brackish and fresh. This research aims to determine the comparison of the effect of compressive strength during immersion using brackish water and fresh water on the quality of concrete f'c 20 Mpa. The research method used is a quantitative method with experimental research methods and data collection techniques are carried out using literature studies and laboratory testing. From this research it is known that soaking using brackish water has an effect on reducing the compressive strength of concrete, this can be seen from the average compressive strength of concrete when soaking using fresh water which reaches 22.025 Mpa, while brackish water only reaches 20.822 Mpa. This is because brackish water contains solid substances in the form of salt which can affect the decrease in compressive strength of the concrete and delays in the curing process (*curing*) result in dehydration of the concrete resulting in a decrease in the compressive strength of the concrete.*

**Keywords :** Concrete, Compressive Strength, Brackish Water, Freshwater



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### A. PENDAHULUAN

Air tawar ialah air yang tidak berasa, karakteristik kandungan zat dalam air

tawar berlawanan dengan air asin. Air tawar tidak mengandung banyak larutan garam dan larutan mineral didalamnya.

Saat menyebutkan air tawar, orang biasanya merujuk ke air pada sumur, danau, sungai, salju, atau es. Sedangkan air payau ialah campuran antara air tawar dan air laut (asin) (Istanto, 2020). Jika kadar garam yang dikandung dalam satu liter air adalah antara 0,5 sampai 30 gram, maka air ini disebut air payau, namun jika lebih disebut air asin. Air payau memiliki ciri fisik yaitu airnya berwarna cokelat kehitaman, dari segi kimia mengandung kadar garam dibanding air tawar, dan ciri biologis terutama keberadaan ikan-ikan air payau (Apriadi & Dea, 2023). Pada umumnya perawatan yang dilakukan dengan merendam atau membasahi beton menggunakan air (Dina *et al*, 2022). Keberagaman Indonesia membuat beton terkadang menjadi sulit untuk dilakukan perawatan, khususnya pada bangunan air yang lebih rumit pembangunannya dalam perawatan beton khususnya menggunakan air payau dan air tawar.

Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh kuat tekan pada perendaman menggunakan air payau dan air tawar terhadap mutu beton  $f'c$  20 Mpa. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan kuat tekan beton menggunakan air payau maupun air tawar, masing-masing tiap sample beton di bedakan antara umur

beton dengan durasi selama 7 hari, 14 hari, hingga 28 hari, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton bila dilakukan perendaman

## **B. METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa data yang diambil dari penelitian langsung di Laboratorium berupa data pemeriksaan karakteristik agregat yaitu analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan, berat volume, dan keausan. Selain itu juga diperoleh data berat volume beton segar, persentase penyerapan benda uji, dan nilai kuat tekan beton. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini bersumber dari sejumlah aturan standar beton yang diperoleh dari studi literatur berupa buku yang berisi materi tentang karakteristik beton, jurnal yang berisi penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang memuat aturan-aturan standar beton.

Adapun sampel dalam penelitian ini terdiri atas benda uji berupa silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300

mm. Setiap sampel beton diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan masing-masing sampel sejumlah tiga buah. Pengadukan campuran dapat dilakukan dengan mesin (mixer) ataupun secara manual dengan tangan. Perlu dicatat bahwa pengadukan dengan tangan akan menyebabkan hasil pekerjaan kurang baik. Menurut SNI 03-2493-1991, pengadukan secara manual hanya diperbolehkan maksimal 7 liter adukan untuk setiap kali pengadukan. Agar diperoleh sampel yang dapat mewakili seluruh adukan beton yang akan diuji, pengambilan contoh beton segar harus dilakukan dengan benar sesuai dengan SNI 03-2458-1991. Pengambilan contoh dilakukan dengan berbagai ketentuan.

Pengambilan contoh campuran beton segar minimal dilakukan 2 kali. Pengambilan pertama dan terakhir dilakukan dalam selang waktu tidak boleh lebih dari 15 menit. Pertama masing-masing contoh campuran beton segar dibawah ketempat pengujian atau ketempat pembuatan benda uji. Kemudian contoh-contoh digabungkan dan diaduk kembali dengan sekop, sesuai dengan jumlah minimum yang dibutuhkan, untuk mendapatkan keseragaman adukan dan pelaksanaannya harus dalam batas waktu yang ditentukan pada butir pertama.

Kemudian pengujian slump, kadar udara, atau keduanya, dimulai paling lama 5 menit setelah pengadukan kembali contoh campuran beton segar. Sedangkan pembuatan sampel untuk uji kekuatan dilakukan paling lama 15 menit setelah contoh campuran beton segar diaduk kembali secara merata. Selanjutnya contoh benda uji harus dibuat secepat mungkin dan dijaga dari pengaruh sinar matahari, angin, dan pengaruh lainnya, yang dapat mempercepat penguapan.

### **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebelum membuat benda uji, terlebih dahulu diadakan pengujian agregat yang akan digunakan. Pengujian yang dilakukan adalah agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar terdiri dari analisa saringan, kadar lumpur, kadar air, berat volume, absorpsi, berat jenis, dan keausan. Sedangkan agregat halus terdiri dari analisa saringan, kadar lumpur, kadar air, berat volume, absorpsi, dan berat jenis.

Dari hasil penujian karakteristik agregat dapat disimpulkan bahwa agregat dapat layak digunakan sebagai bahan penyusun beton dari hasil analisa saringan, diperoleh persentase masing – masing agregat dalam campuran beton yaitu agregat kasar sebesar 25,9% dan agregat halus sebesar 74,06%. Hasil dari pengujian karakteristik agregat kasar dan halus

menghasilkan proporsi campuran beton seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Mix Design Beton Normal

Slump Rencana	100 mm
Kuat Tekan Rencana	K-250
Faktor Air Semen	0,72
Benda Uji	Silinder diameter 150 mm tinggi 300 mm
Rencana Mix Design untuk tiap m <sup>3</sup> beton	
Air	2.093557 kg
Semen	2.789062 kg
Agregat Halus	4.963152 kg
Agregat Kasar	14.2821 kg

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Hasil Mix Design beton normal digunakan sebagai acuan dalam menentukan proporsi campuran.

### 1. Berat Volume Beton Segar

Perendaman beton dengan menggunakan air tawar dan air Payau

Hasil pengujian berat volume beton segar menggunakan air tawar dapat dilihat pada tabel 2. Sedangkan hasil perendaman beton dengan menggunakan air payau dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Berat Volume Beton Segar Menggunakan Air Tawar

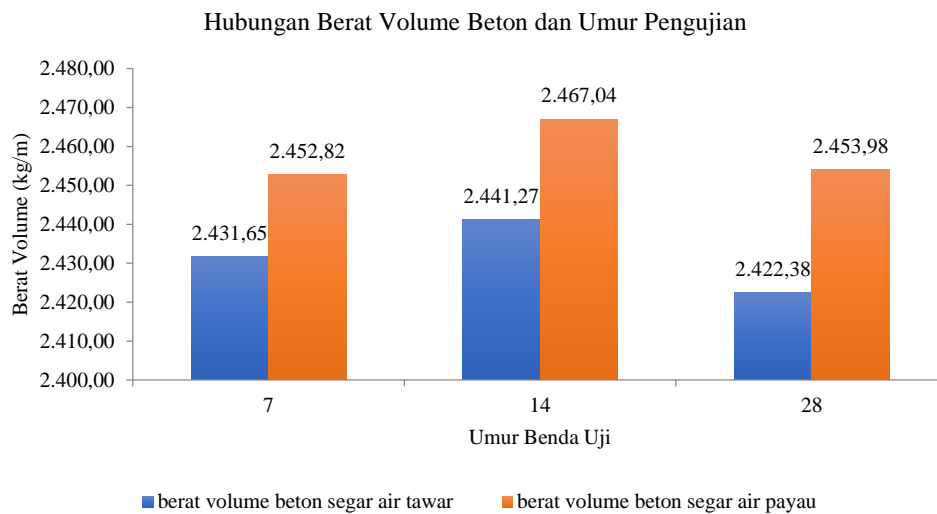
Sampel	Umur Beton (Hari)	Berat Volume Beton Segar kg/m <sup>3</sup>
1	7	2.438,87
2	7	2.414,71
3	7	2.443,39
Rata-rata = 2.431,65		
1	14	2.460,75
2	14	2.438,11
3	14	2.426,41
Rata-rata = 2.441,27		
1	28	2.413,58
2	28	2.392,83
3	28	2.460,75
Rata-rata = 2.422,38		

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

Tabel 3. Berat Volume Beton Segar Dengan Menggunakan Air Payau

Sampel	Umur Beton (Hari)	Berat Volume Beton Segar kg/m <sup>3</sup>
1	7	2.475,47
2	7	2.474,71
3	7	2.408,30
Rata-rata = 2.452,82		
1	14	2.459,62
2	14	2.456,98
3	14	2.484,52
Rata-rata = 2.467,04		
1	28	2.440,37
2	28	2.446,41
3	28	2.473,20
Rata-rata = 2.453,98		

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Sumber : Hasil Analisis, 2024

Gambar 1. Hubungan Berat Volume Beton dan Umur Pengujian

## 2. Hasil Pengujian Resapan Air Pada Beton

Tabel 4. Hasil Pengujian Resapan Air Perendaman Air Tawar

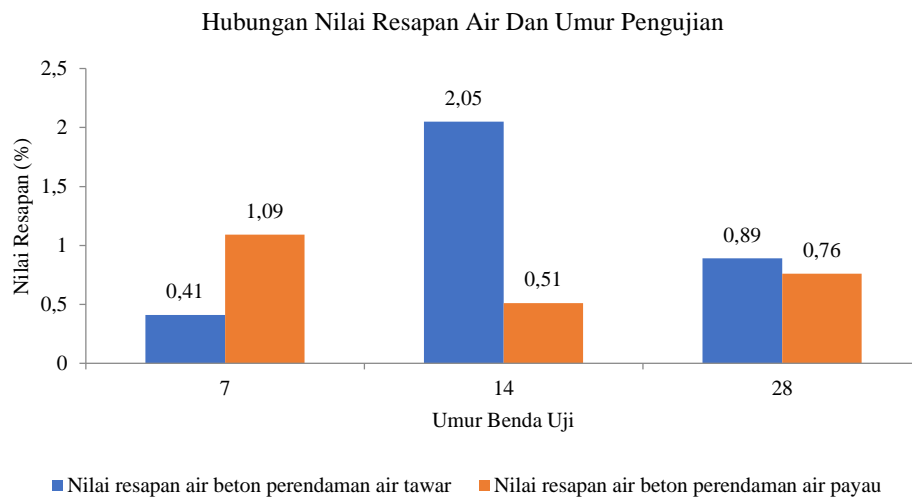
Sampel	Umur Beton (Hari)	Persentase Resapan Air (%)
1	7	1,68
2	7	1,83
3	7	0,74
Rata-rata = 0,41		
1	14	0,95
2	14	1,89
3	14	3,32
Rata-rata = 2,05		
1	28	0,92
2	28	0,86
3	28	0,91
Rata-rata = 0,89		

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Tabel 5. Hasil Pengujian Resapan Air Perendaman Air Payau

Sampel	Umur Beton (Hari)	Persentase Resapan Air (%)
1	7	2,02
2	7	2,17
3	7	1,07
Rata-rata = 1,09		
1	14	0,49
2	14	0,51
3	14	0,52
Rata-rata = 0,51		
1	28	0,78
2	28	0,82
3	28	0,67
Rata-rata = 0,76		

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Sumber : Hasil Analisis, 2024

Gambar 2. Hubungan Nilai Resapan Air dan Umur Pengujian

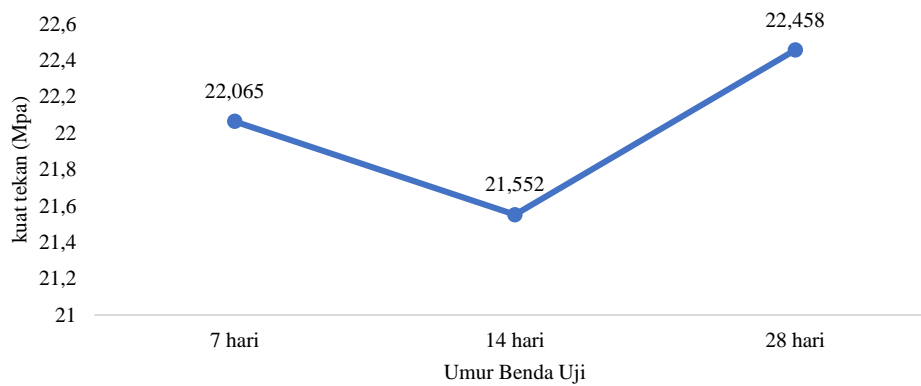
- 3. Pengujian Kuat Tekan** dilakukan pengujian pada umur beton 7, 14 dan 28 hari sesuai dengan SNI 1974:2011. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah dilakukan proses perawatan (*Curing*). Pengujian kuat tekan

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Perendaman Air Tawar

Nomor	Umur Beton (Hari)	Berat Sampel (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan (Mpa)
1	7	13,062	260	22,646
2	7	12,998	255	22,211
3	7	12,972	245	21,34
rata - rata				22,065 Mpa
1	14	13,02	335	21,553
2	14	13,01	330	21,231
3	14	13,124	340	21,874
rata - rata				21,552 Mpa
1	28	12,852	410	23,213
2	28	12,932	365	20,665
3	28	13,142	415	23,496
rata - rata				22,458 Mpa

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Dari hasil penelitian ini beton semakin tinggi nilai kuat tekannya. menunjukkan bahwa semakin lama umur



Sumber : Hasil Analisis, 2024

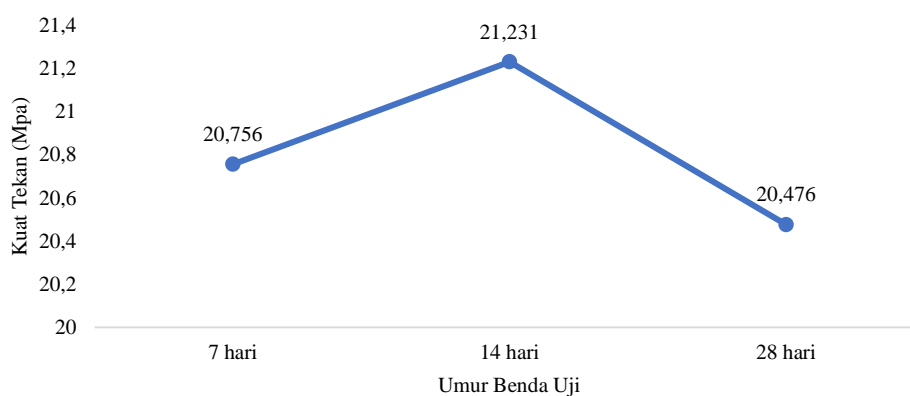
Gambar 3. Hubungan kuat tekan beton perendaman air tawar dengan umur benda uji

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Peredaman Air Payau

Sampel	Umur Beton (Hari)	Berat Sampel (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan (Mpa)
1	7	12,786	240	20,904
2	7	12,69	230	20,033
3	7	12,892	245	21,34
Rata-rata				20,759 Mpa
1	14	12,896	340	21,874
2	14	12,756	330	21,231
3	14	12,689	320	20,588
Rata-rata				21,231 Mpa
1	28	12,764	365	20,665
2	28	12,794	350	19,815
3	28	12,026	370	20,948
Rata-rata				20,476 Mpa

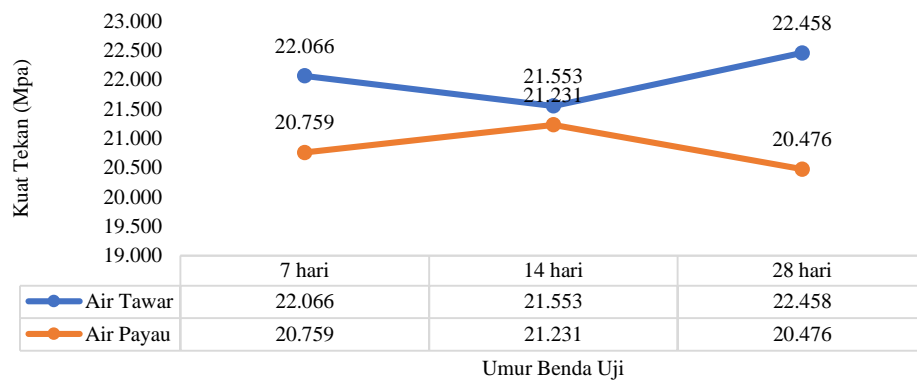
Sumber: Hasil Analisis, 2023.

Dari hasil penelitian ini beton semakin rendah nilai kuat tekannya menunjukkan bahwa semakin lama umur



Sumber : Hasil Analisis, 2024

Gambar 4. Hubungan Kuat Tekan Beton Perendaman Air Payau dengan Umur Benda Uji



Sumber : Hasil Analisis, 2024

Gambar 5. Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Pengujian

Pengaruh perendaman beton dalam air payau dan air tawar merupakan area penelitian yang penting, terutama dalam menentukan durabilitas dan umur layanan struktur beton yang berada di lingkungan berbeda. Kualitas air dalam lingkungan tersebut dapat memiliki dampak signifikan terhadap perilaku dan keawetan beton. Berikut adalah beberapa aspek kunci mengenai pengaruh perendaman air payau dan air tawar terhadap mutu beton. Dalam air tawar, proses hidrasi semen tidak terganggu oleh garam atau mineral lain, sehingga proses pengerasan beton dapat berlangsung secara optimal. Beton yang terendam dalam air tawar dapat menyerap air, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kepadatan dan porositas beton. Namun, dampak negatifnya relatif lebih rendah dibandingkan dengan air payau. Risiko korosi baja tulangan dalam beton yang terendam air tawar relatif lebih

rendah karena kurangnya ion klorida yang dapat mempercepat proses korosi.

Selain itu air payau sering mengandung ion sulfat yang dapat bereaksi dengan komponen dalam semen untuk membentuk ettringite, yang bisa menyebabkan pemuaian dan kerusakan struktur beton dari dalam. Air payau biasanya mengandung level garam yang lebih tinggi, termasuk klorida, yang sangat agresif terhadap baja tulangan. Ion klorida dapat meresap ke dalam beton dan merusak lapisan pasif baja tulangan, meningkatkan risiko korosi.

Kehadiran garam dan mineral dalam air payau dapat mengganggu proses hidrasi semen dan mengurangi kekuatan serta durabilitas beton. Kristalisasi garam-garam ini juga bisa menyebabkan kerusakan mekanik pada matriks beton. Studi Kasus dan Penelitian Penelitian tentang pengaruh perendaman dalam air



payau dan air tawar terhadap mutu beton telah banyak dilakukan untuk menilai parameter-parameter seperti penurunan kekuatan tekan, peningkatan porositas, dan laju korosi tulangan. Beberapa studi, seperti yang dilakukan oleh Al-Amoudi, A. M., *et al.*, pada tahun 2016, yang meneliti "Durability of plain and blended cement concretes exposed to aggressive environments" menunjukkan bahwa eksposur beton ke lingkungan agresif seperti air payau dapat signifikan mengurangi umur layanan dan keawetan beton. Beton yang terendam dalam air payau cenderung mengalami degradasi lebih cepat dibandingkan dengan beton dalam air tawar. Ini berdampak pada aspek desain dan pemeliharaan struktur beton yang berada di lingkungan maritim atau dekat dengan pantai. Penelitian lebih lanjut dan pengembangan material tahan korosi atau aditif yang dapat melindungi beton dari efek garam sangat penting untuk meningkatkan umur layanan struktur beton di lingkungan tersebut.

#### D. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan menghasilkan kesimpulan bahwa perendaman dengan menggunakan air payau memberi pengaruh penurunan kuat tekan beton, hal ini dapat dilihat dari kuat tekan rata-rata beton dengan perendaman

dengan menggunakan air tawar yang mencapai 22,025 Mpa, Sedangkan air payau hanya mencapai 20,822 Mpa. Hal ini disebabkan karena air payau mengandung zat padat berupa garam yang dapat mempengaruhi penurunan kuat tekan pada beton dan keterlambatan proses perawatan (curing) mengakibatkan dehidrasi pada beton sehingga mengalami penurunan kuat tekan pada beton.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amoudi, O. S. B. (2002). Attack on plain and blended cements exposed to aggressive sulfate environments. *Cement and Concrete Composites*, 24(3-4), 305-316.
- Apriadi, Z., & Dea, A. (2023). Sistem Penjerinihan Dan Monitoring Kadar Air Payau Dengan Kontrol Loop Tertutup Berbasis IoT (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Dina, F., Walsen, S., & Tuanakotta, A. (2022). Perencanaan Campuran Beton Menggunakan Agregat Quarry Wai-Tunsa Dan Perawatan Dengan Air Laut Dan Air Tawar. *Journal Agregate*, 1(1), 84-88.
- Istanto, R. (2020). Pengaruh Penggunaan dan Perawatan Berbagai Macam Air Terhadap Kuat Tekan dan Lentur Beton Perkerasan Kaku (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- SNI 1974:2011. 2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- SNI 15-2049-2004. 2004. Semen Portland. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- SNI-03-2847-2002. 2013. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta