

# **PENGARUH VARIASI SUHU PADA PERAWATAN ELEVATED TEMPERATURE TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

**Vanessa Irena Kullit**

**S. E. Wallah, W. J. Tamboto, R. Pandaleke**

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email: [irenavanessa@ymail.com](mailto:irenavanessa@ymail.com)

## **ABSTRAK**

*Perawatan beton (curing) adalah prosedur setelah pengecoran yang dilakukan untuk menjaga beton selama proses hidrasi berlangsung agar kekuatan beton yang diinginkan dapat tercapai. Dalam pekerjaan konstruksi seringkali dibutuhkan beton yang memiliki kekuatan awal yang tinggi untuk mempercepat waktu pengerjaan sehingga perawatan beton yang digunakan adalah perawatan beton pada elevated temperature.*

*Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh variasi suhu pada perawatan elevated temperature terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton, juga untuk melihat perilaku kuat tekan dan kuat tarik belah beton menurut umur beton.*

*Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton terhadap benda uji silinder 10/20 cm yang dirawat dengan perawatan elevated temperature dengan 3 variasi suhu yaitu 40°C, 50°C dan 60°C. Berdasarkan perawatan yang dilakukan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka nilai kuat tekan dan kuat tarik belah yang dihasilkan pada umur muda beton akan semakin tinggi sedangkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah yang dihasilkan pada umur 28 hari akan semakin rendah.*

*Kata kunci: beton, elevated temperature, kekuatan, perawatan*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Beton merupakan material penyusun elemen struktur yang paling sering digunakan. Untuk mendapatkan kekuatan beton yang diinginkan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, satu diantaranya adalah perawatan beton (*curing*).

Perawatan beton (*curing*) adalah prosedur setelah pengecoran yang dilakukan untuk menjaga beton selama proses hidrasi berlangsung agar kekuatan beton yang diinginkan dapat tercapai. Ada beberapa metode dalam perawatan beton (*curing*) berdasarkan suhu yang digunakan antara lain, perawatan normal dan perawatan pada *elevated temperature*.

Dalam pekerjaan konstruksi seringkali dibutuhkan beton yang memiliki kekuatan awal yang tinggi untuk mempercepat waktu pengerjaan sehingga perawatan beton yang digunakan adalah perawatan beton pada *elevated temperature*.

Untuk itu pada penelitian ini dilakukan variasi suhu pada perawatan *elevated temperature* untuk melihat pengaruhnya terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton, selain itu juga untuk melihat perilaku kuat tekan dan kuat tarik belah beton menurut umur beton.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pada perawatan *elevated temperature* terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton, serta untuk mengetahui perilaku dari kuat tekan dan kuat tarik belah menurut umur beton.

### **Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan perawatan beton dengan metode perawatan pada *elevated temperature* dapat dimaksimalkan setelah mengetahui perilaku kuat tekan dan kuat tarik belah beton menurut umur beton dan suhu yang digunakan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah material komposit yang terdiri atas campuran semen, agregat kasar, agregat halus dan air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih (semen, air, dan agregat). Agregat yang dipakai dalam campuran beton dapat berupa kerikil, batu pecah, sisa bahan tambang, agregat ringan buatan, pasir, atau bahan sejenis lainnya. (Nawy, 1990)

Perawatan beton (*curing*) adalah prosedur setelah pengecoran yang dilakukan untuk menjaga beton selama proses hidrasi berlangsung. Pada saat semen bercampur dengan air terjadi reaksi kimia yang disebut dengan hidrasi. Saat hidrasi berlangsung kehilangan air akibat penguapan harus dihindari karena dapat menyebabkan proses hidrasi terhenti, hal ini dapat mengakibatkan beton menyusut dan menjadi retak.

Perawatan beton sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban dari beton itu sendiri, oleh karena itu perawatan beton tidak hanya mempengaruhi kekuatan beton tapi juga dapat mempengaruhi ketahanan beton. penggunaan metode perawatan yang efektif bergantung pada jenis material yang digunakan, jenis konstruksi, dan pemanfaatan beton yang diharapkan. Ada dua metode perawatan beton berdasarkan suhu yang digunakan yaitu perawatan normal dan perawatan pada *elevated temperature*. (Neville dan Brooks, 1987)

Perawatan beton pada *elevated temperature* adalah perawatan beton yang dilakukan dengan suhu yang digunakan diatas suhu ruangan untuk mempercepat peningkatan kuat tekan beton. Karena laju hidrasi semen meningkat seiring dengan peningkatan suhu, maka pencapaian kuat tekan beton dapat dipercepat dengan cara perawatan beton pada *elevated temperature*. Karena itu beton yang dihasilkan memiliki kematangan yang lebih cepat daripada beton yang dirawat dengan cara biasa.

Suhu maksimum perawatan beton terletak diantara 40 - 100°C. Akan tetapi, suhu optimum terletak diantara 65 - 80°C. Suhu yang membahayakan berada pada jarak antara naiknya kekuatan dan batas kekuatan.

Seperti yang kita lihat, lebih tinggi suhu yang ada, semakin rendah batas kekuatan. Suhu optimum tergantung kegunaan dari beton. Penggunaan suhu yang lebih rendah membutuhkan perawatan yang lebih lama tapi memberikan kekuatan batas yang lebih baik. (Mindess dan Young, 1981)

Waktu yang diperlukan untuk perawatan beton tergantung pada tipe semen, proporsi campuran, teknik perawatan, dan kuat tekan rencana. Untuk beton di lapangan juga tergantung pada cuaca, bentuk dan ukuran elemen beton. Agar kualitas dan biaya yang dikeluarkan ekonomis, perawatan beton normal seperti perawatan dengan perendaman biasanya minimum 7 hari pada suhu 20 - 30°C. Waktu ini dapat dikurangi sampai 3 hari untuk jenis pemakaian semen yang menghasilkan kuat tekan awal yang tinggi. Waktu *curing* bisa sampai 3 minggu terutama untuk beton dengan semen yang sedikit yang digunakan pada struktur masif seperti bendungan. Apabila dengan perawatan dengan pemanasan maka dapat dipersingkat sampai 24 jam. (Nizar, 2011)

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi experimental yang dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi dan Material Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah :

1. Persiapan material.
2. Pemeriksaan material.
3. Perencanaan mix design (ACI 211.1-91).
4. Pemeriksaan slump dari masing-masing campuran beton.
5. Pembuatan benda uji
6. Perawatan benda uji :

Perawatan dengan *elevated temperature* dibagi 3, yaitu :

- Perawatan oven selama 24 jam dengan suhu perawatan 40°C kemudian dibiarkan dengan suhu ruangan.
- Perawatan oven selama 24 jam dengan suhu perawatan 50°C kemudian dibiarkan dengan suhu ruangan.
- Perawatan oven selama 24 jam dengan suhu perawatan 60°C kemudian dibiarkan dengan suhu ruangan.

Selain perawatan *elevated temperature* dilakukan juga perawatan normal yang digunakan sebagai perbandingan.

7. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah pada umur beton 3, 7 dan 28 hari.
8. Banyaknya benda uji sebanyak 4 buah untuk setiap umur pengujian.
9. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah dengan menggunakan mesin penguji kuat tekan dan kuat tarik belah merek ELE kapasitas 2000 KN.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dapat diketahui pengaruh suhu yang digunakan pada perawatan *elevated temperature* dan perkembangan kekuatan dari tiap umur beton.

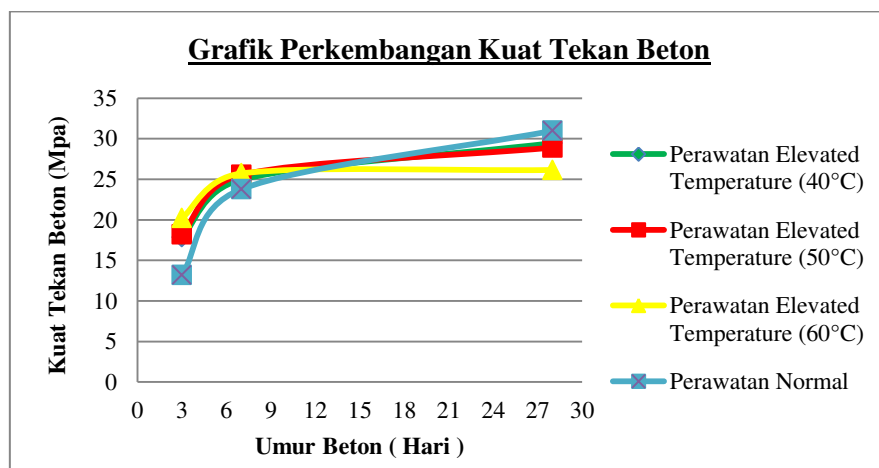
Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada Gambar 1 dapat dilihat perkembangan kuat tekan beton dengan perawatan *elevated temperature* menghasilkan kuat tekan yang tinggi pada umur muda beton dibandingkan dengan perawatan normal, sedangkan pada saat beton berumur 28 hari kuat tekan yang dihasilkan perawatan *elevated temperature* lebih rendah dibandingkan kuat tekan yang dicapai dengan perawatan normal. Hal itu disebabkan oleh proses hidrasi yang dialami beton yang dirawat dengan perawatan *elevated temperature* berlangsung lebih cepat dan mengakibatkan peningkatan laju kenaikan kekuatan pada umur muda namun membuat batas kekuatan lebih rendah dibandingkan beton yang dirawat dengan perawatan normal.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

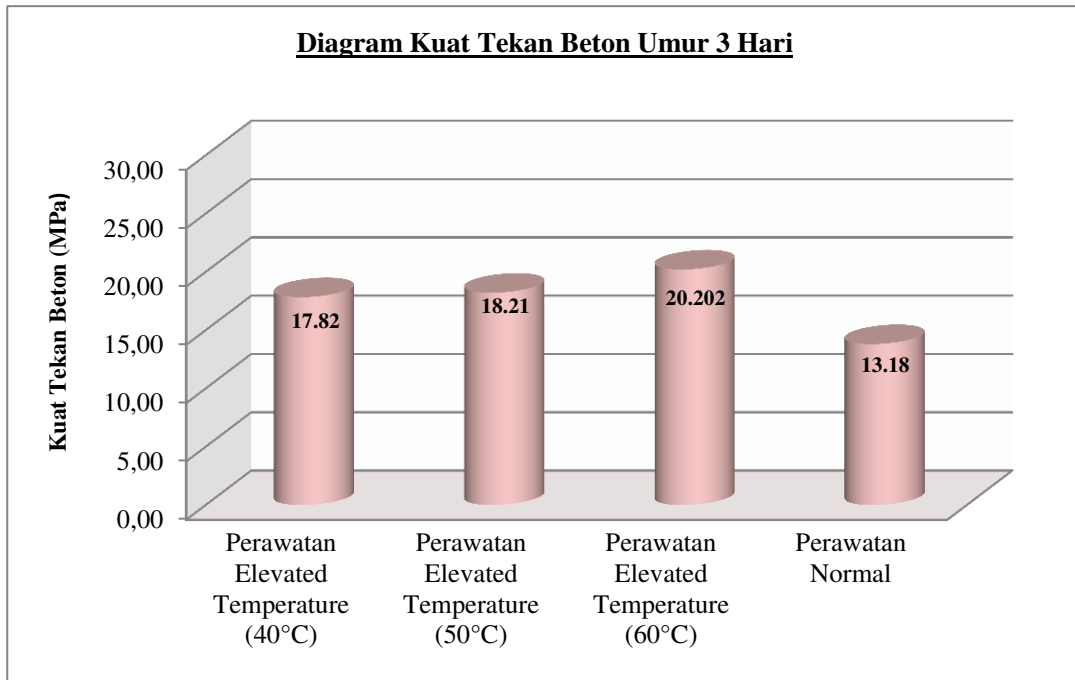
Jenis Perawatan	Kuat Tekan Beton (Mpa) Umur Beton (hari)		
	3	7	28
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (40°C)	17.82	24.95	29.45
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (50°C)	18.21	25.55	28.90
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (60°C)	20.20	25.72	26.14
Perawatan Normal	13.18	23.77	30.98

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

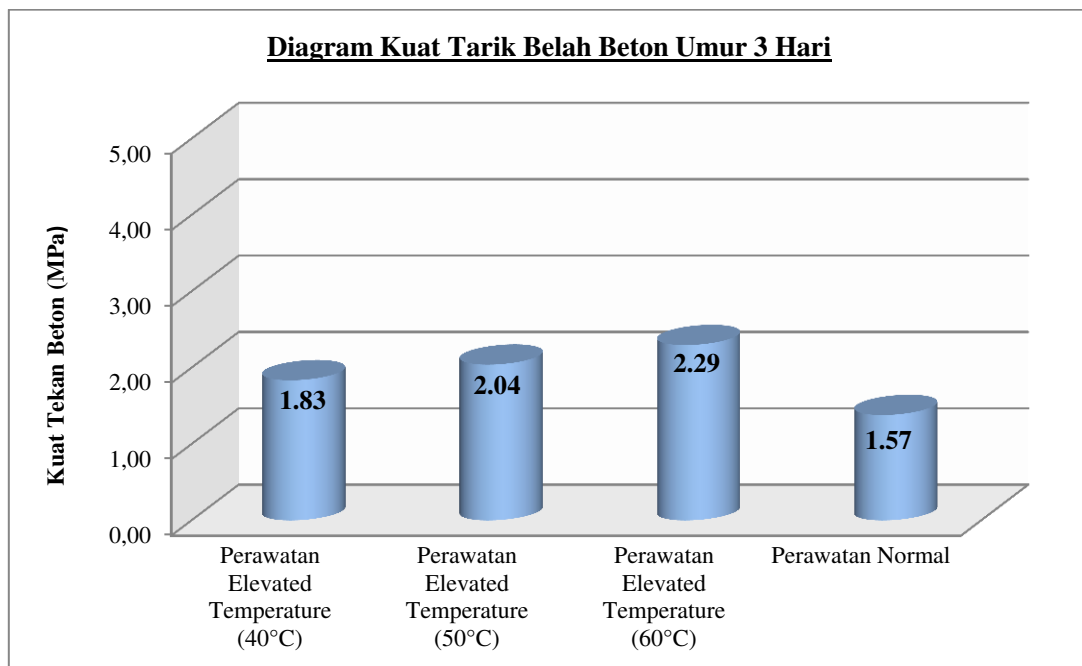
Jenis Perawatan	Kuat Tarik Belah Beton (Mpa) Umur Beton(hari)		
	3	7	28
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (40°C)	1.83	2.26	3.38
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (50°C)	2.04	2.38	2.80
Perawatan <i>Elevated Temperature</i> (60°C)	2.29	2.46	2.71
Perawatan Normal	1.57	1.89	2.99



Gambar 1. Grafik perkembangan kuat tekan beton pada setiap perawatan



Gambar 2. Perbandingan kuat tekan beton umur 3 hari pada setiap perawatan

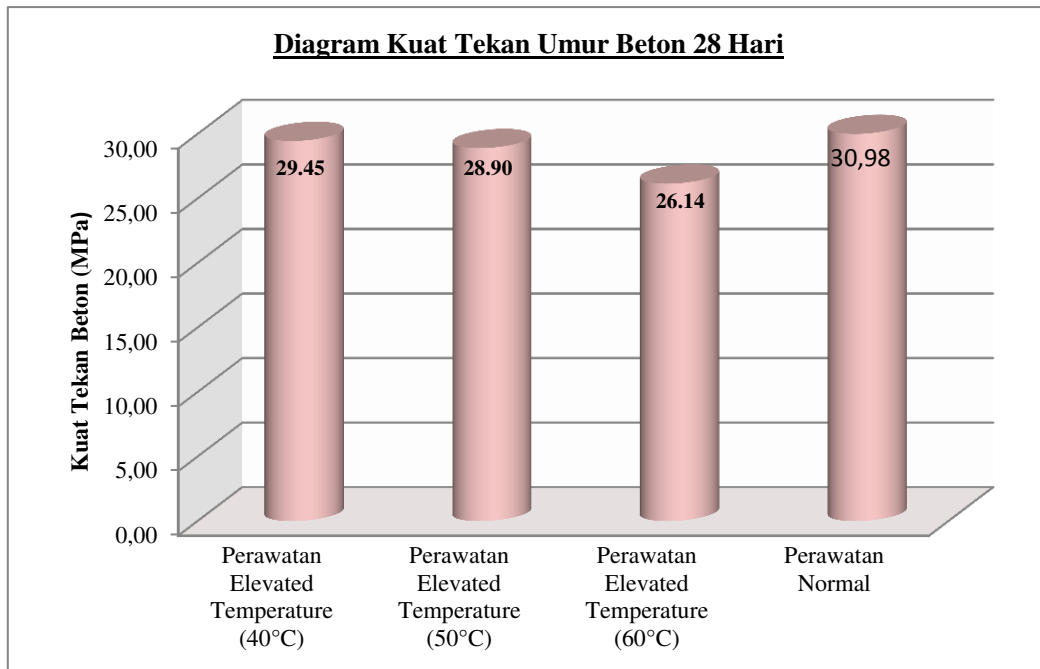


Gambar 3. Perbandingan kuat tarik belah beton umur 3 hari pada setiap perawatan

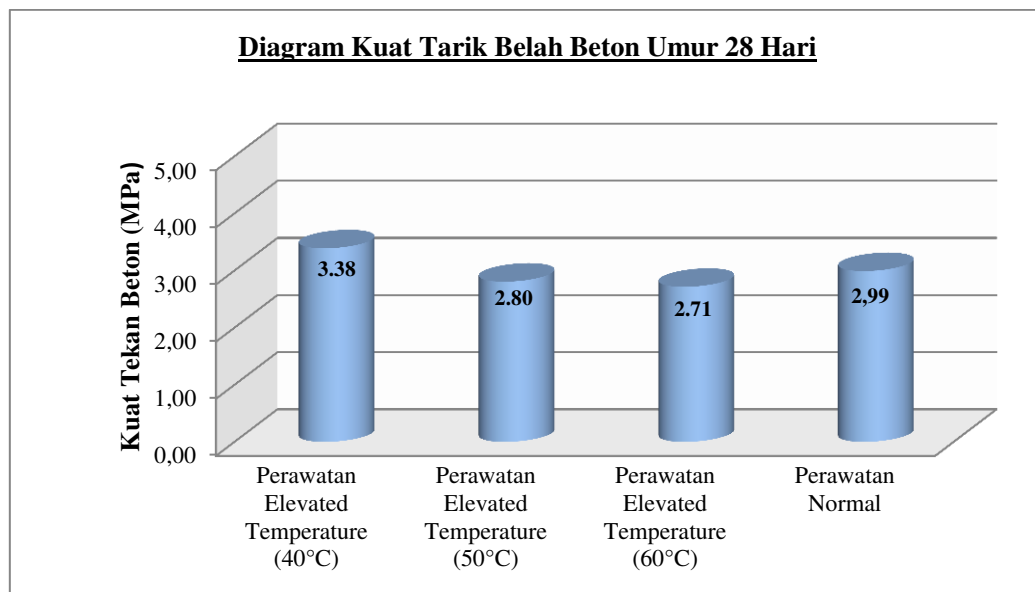
Pada Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada saat beton berumur 3 hari.

Perawatan *elevated temperature* (60°C) menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton tertinggi dan perawatan normal

menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah terendah, hal itu disebabkan karena semakin tinggi suhu perawatan yang digunakan maka semakin tinggi pula laju peningkatan kekuatan beton pada umur muda.



Gambar 4. Perbandingan kuat tekan beton umur 28 hari pada setiap perawatan



Gambar 5. Perbandingan kuat tarik belah beton umur 28 hari pada setiap perawatan

Pada Gambar 4 dan Gambar 5 dapat dilihat hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada saat beton 28 hari. Perawatan *elevated temperature* (60°C) menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton terendah, hal itu disebabkan karena laju hidrasi yang mula-mula berlangsung cepat pada umur muda beton lama kelamaan menjadi lambat. Dari hasil pengujian juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu perawatan yang digunakan maka semakin rendah nilai kuat tekan dan kuat

tarik belah beton yang dicapai pada umur 28 hari.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Melalui hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah beton yang diperoleh dengan Perawatan *elevated temperature* yang terbagi atas 3 variasi suhu (40°C, 50°C, dan 60°C)

- pada umur 3 hari menunjukkan semakin tinggi suhu perawatan yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan dan kuat tarik belah pada umur muda beton.
2. Nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah beton yang diperoleh dengan Perawatan *elevated temperature* yang terbagi atas 3 variasi suhu (40°C, 50°C, dan 60°C) pada umur 28 hari menunjukkan semakin tinggi suhu perawatan yang digunakan maka nilai kuat tekan dan kuat tarik belah yang dicapai pada saat beton berumur 28 hari akan semakin rendah.
  3. Persentase nilai kuat tekan beton terhadap kuat tekan rencana sebesar 30 MPa dengan menggunakan perawatan *elevated temperature* pada umur 3 dan 7 hari melebihi persentase perkiraan kuat tekan beton menurut SK SNI T-15-1991 untuk beton umur 3 hari = 46 % dan 7 hari = 70 %.
  4. Persentase nilai kuat tekan beton terhadap kuat tekan rencana sebesar 30 MPa dengan menggunakan perawatan *elevated temperature* pada umur 28 hari lebih rendah dari persentase perkiraan kuat tekan beton menurut SK SNI T-15-1991 untuk beton umur 28 hari = 100%.

#### Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disarankan jika dibutuhkan beton berkekuatan awal tinggi dan memungkinkan dapat menggunakan perawatan *elevated temperature*, jika tidak sebaiknya menggunakan perawatan normal, karena pada umur beton 28 hari kekuatan beton yang diperoleh dengan perawatan normal lebih tinggi dibandingkan perawatan *elevated temperature*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute., 1991. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.*, ACI 211.1, ACI Committee 211 Standard Practice.
- Departemen PU., 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SK SNI T-15-1991-03).*, Yayasan LPBM, Bandung.
- Mindess S. dan Young J. F., 1981. "*Concrete*". Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Nawy E.G., 1990. "*Beton Bertulang (suatu pendekatan dasar)*". PT Eresco, Bandung.
- Neville A.M. dan Brooks J.J., 1987. "*Concrete Technology*". London, UK.
- Nizar R.F., 2011. "*Menentukan Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan Campuran 1 : 3 : 5 Berdasarkan Perawatan (Curing)*"., Skripsi Fakultas Teknik Universitas Komputer Indonesia, Bandung.