

# PENGARUH PERUBAHAN TEMPERATUR DAN PENAMBAHAN AGREGAT KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Ahmad Taufiq<sup>1</sup>, Berkat Cipta Zega<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DIV Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya  
Email: [ahm.taufiq689@gmail.com](mailto:ahm.taufiq689@gmail.com)

<sup>2</sup> DIV Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya  
Email: [berkatzega@unesa.ac.id](mailto:berkatzega@unesa.ac.id)

## ABSTRAK

*Kebakaran sering terjadi di berbagai negara terutama di Indonesia. Bencana kebakaran menyebabkan kerusakan bahan bangunan salah satunya struktur beton. Beton merupakan material yang pada umumnya digunakan untuk sebuah struktur dalam bangunan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton saat terbakar dan sebelum terbakar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode experiment yaitu benda uji kubus beton yang berumur 28 hari, setelah itu dibakar pada suhu 100C dan 200C. Hasil penelitian ini mendapatkan hasil yang menunjukkan penurunan nilai kuat tekan beton pada suhu 100C dan 200C. Kuat tekan beton juga mengalami penurunan kuat tekan saat beton dicampur dengan bahan agregat kaca pada suhu 100C dan 200C.*

**Kata Kunci:** Agregat kaca, Kuat tekan, Temperatur

## ABSTRACT

*Fires often occur in various countries, especially in Indonesia. The fire disaster caused damage to building materials, one of which was concrete structures. Concrete is a material that is generally used for a structure in a building. This research was conducted to determine the difference in compressive strength of concrete when burning and before burning. The method used in this study was an experimental method, namely concrete cubes aged 28 days, after which they were fired at 100C and 200C. The results of this study showed a decrease in the compressive strength of concrete at 100C and 200C. The compressive strength of concrete also decreases when the concrete is mixed with glass aggregate at temperatures of 100C and 200C.*

**Keywords:** glass aggregate, compressive strength, temperature

## PENDAHULUAN

Kebakaran sering terjadi di berbagai negara terutama di Indonesia. Banyak berita yang membahas tentang kebakaran rumah warga dan bangunan tingkat tinggi. Pada hari Selasa tanggal 7 Februari 2023 di daerah Banjarmasin terjadi kebakaran yang memakan sebanyak 5 rumah yang terbakar, 3 rumah rusak berat dan 2 lainnya rusak ringan. (Kompas.com, 2023)

Bencana kebakaran tersebut menyebabkan kerusakan bahan bangunan salah satunya struktur beton. Beton merupakan material yang pada umumnya digunakan untuk sebuah struktur dalam bangunan. Kenaikan temperatur tinggi secara signifikan yang menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi beton, pada keadaan ini struktur

konstruksi mengalami penyusutan kekuatan untuk menunjang beban yang ada apalagi pada keadaan tertentu konstruksi beton tidak sanggup lagi menunjang beban yang ada. (Mooy, 2017)

Perubahan ataupun kehancuran akibat kebakaran dipengaruhi oleh tingginya temperatur, lama pembakaran, tipe, serta cara pembebanan. Pengaruh temperatur besar bisa menyebabkan pasta semen kehilangan kandungan air yang akan menyebabkan penyusutan kekuatan pasta semen selaku bahan pengikat antar material. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton saat terbakar dan sebelum terbakar. (Setyowati, 2017)

Permasalahan utama yang dialami dalam menanggulangi bangunan pasca kebakaran

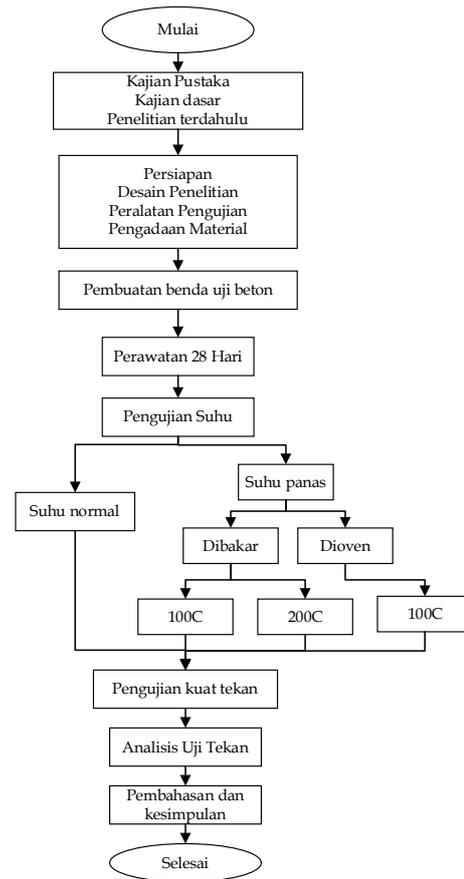
merupakan bagaimana menaksir kekuatan sisa (residual strength) bangunan pasca kebakaran. Sebab dengan diketahuinya kekuatan sisa, kita bisa melaksanakan perbaikan yang sangat efektif, sehingga bangunan yang sudah mengalami kebakaran bisa difungsikan kembali, untuk itu dibutuhkan analisa yang tepat untuk memperkirakan sisa kekuatan serta perbaikan yang bisa dicoba pada konstruksi tersebut. (Juhariadi, 2015)

Limbah kaca sering kita jumpai di beberapa kota-kota besar termasuk sekitar rumah warga. Limbah kaca semakin hari semakin meningkat karena banyak kemasan dari botol dan pecahan piring yang habis digunakan lalu dibuang karena tidak berfungsi lagi. Hal ini akan mencemarkan lingkungan sekitar karena kaca adalah sebuah material yang tidak dapat didaur ulang. (Suhartini, 2014)

Penelitian ini memiliki tujuan antara lain: untuk mengetahui pengaruh beton jika sudah keadaan terbakar, mengetahui Berapa Persen turunnya kuat tekan anantara suhu normal dan panas, untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran kaca, untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran kaca di suhu panas, untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton yang dibakar dan dioven pada suhu yang sama

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Labolatorium Beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.



Gambar 1. Bagan Alir

## Persiapan Alat dan Bahan

### Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan benda uji antara lain:

- 1) Semen Tiga Roda type I
- 2) Agregat halus (Pasir)
- 3) Agregat kasar (Kerikil)
- 4) Air bersih
- 5) Bahan campuran agregat kaca

### Alat-alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain:

- 1) Ayakan
- 2) Cetakan beton 15 x 15 cm (kubus)
- 3) Sendok semen
- 4) Kompor
- 5) Mesin uji kuat tekan beton

6) Timbangan

7) Oven

8) Molen beton

### Perencanaan Campuran Beton

Penelitian ini menggunakan mix design beton K 250 dari SNI DT-91-0008-2007. Jenis material yang digunakan yaitu semen dengan berat 384 kg, Pasir Max 5 mm 692 kg, Kerikil Max 30 mm 1039 kg, dan air 215 Liter. Menurut SNI yang disebutkan perbandingan yang didapat untuk campuran beton yaitu 1 Semen : 1,8 Pasir : 2,7 Kerikil : 0,5 Air.

### Pembuatan Benda Uji

Langkah-langkah untuk pembuatan benda uji sebagai berikut:

1. Masukkan bahan semen dan agregat ke dalam mesin mix beton sesuai takaran yang sudah dibuat
2. Hidupkan mesin dan aduk hingga tercampur rata
3. Masukkan air sesuai takaran sedikit demi sedikit sambil diaduk
4. Tunggu sampai bahan campuran benar-benar tercampur rata
5. Taruh adonan benda uji tersebut ke dalam nampan
6. Masukkan adonan benda uji tersebut kedalam cetakan yang sudah disiapkan hingga rata
7. Diamkan beton tersebut sampai mengeras 24 jam dan beton tersebut bisa dilepaskan dari cetaknya.

### Perawatan benda uji

Pada penelitian ini beton yang sudah pada umur 28 hari dibakar dengan api pada suhu 100C dan 200C. Beberapa beton juga dipanaskan pada suhu 100C di dalam oven.

### Pengujian kuat tekan beton

Setelah beton mendapatkan perawatan di berbagai suhu dan berbagai metode benda uji tersebut dites di alat kuat tekan betonn untuk mendapatkan nilainya. Nilai yang muncul pada mesin alat kuat tekan akan dimasukkan pada rumus sebagai berikut.

$$K = \frac{P}{A}$$

Dimana :

K = Kuat Tekan Beton (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban Maksimum (kg)

A = Luas Penampang (cm<sup>2</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Kuat Tekan Beton Tanpa Bahan Campuran pada Suhu Normal, 100°C, dan 200°C

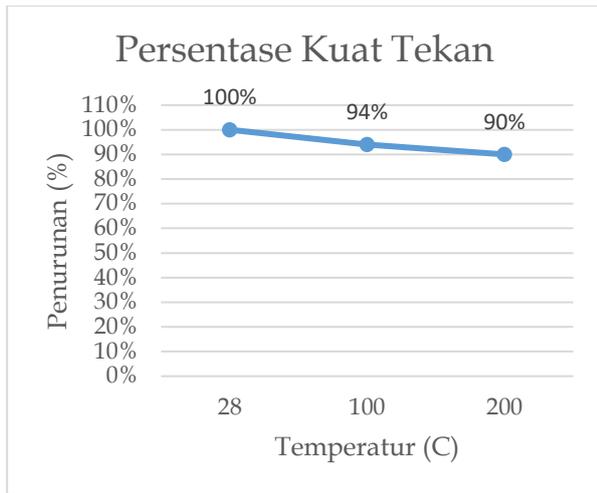


Gambar 2. Pembakaran beton dengan api

Hasil Pengujian kuat tekan beton tanpa bahan campuran dibakar pada suhu 100°C dan 200°C yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Grafik 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di suhu 28°C, 100°C, dan 200°C

Benda Uji	Suhu (C)	Kuat Tekan Beton Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (%)
	28	261,5	100%
	100	244,6	94%
	200	234,1	90%



Gambar 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di suhu 28°C, 100°C, dan 200°C

### Pengaruh Kuat Tekan Beton Jika Menggunakan Bahan Campuran Agregat Kaca

Hasil Pengujian kuat tekan beton menggunakan sampel beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca dapat dilihat pada Tabel 2 dan Garfik 2 berikut

Tabel 2. Hasil Pengujian benda uji beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca

Benda Uji	Suhu (C)	Kuat Tekan Beton Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (%)
Beton Tanpa Bahan Campuran	28	261,5	100%
Beton Dengan Bahan Campuran	28	250,5	96%



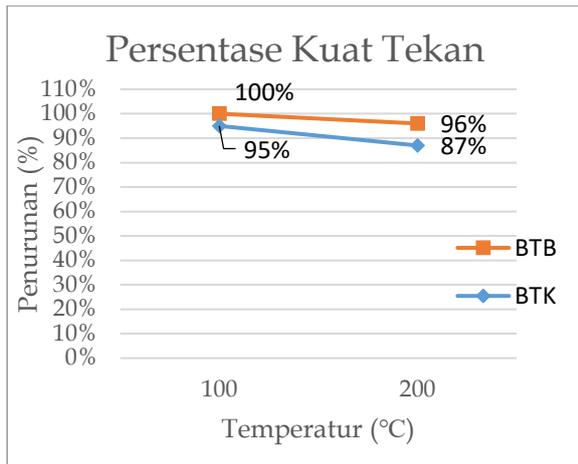
Gambar 4. Hasil Pengujian benda uji beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca

### Kuat Tekan Beton pada Suhu Panas Antara Beton Tanpa Bahan Campuran dan Beton dengan Bahan Campuran Agregat Kaca

Hasil Pengujian kuat tekan beton menggunakan sampel beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca dibakar di suhu 100°C dan 200°C dapat dilihat pada Tabel 3 dan Grafik 3 berikut

Tabel 3. Hasil Pengujian beton kuat tekan beton suhu panas antara beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca

Benda Uji	Suhu (C)	Kuat Tekan Beton Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (%)
BTB	100	244,6	100%
	200	234,1	96%
BTK	100	231,9	95%
	200	212,1	87%



Gambar 5. Hasil Pengujian beton kuat tekan beton suhu panas antara beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca kaca

### Kuat Tekan Beton pada Suhu yang sama Dibakar dan Dioven

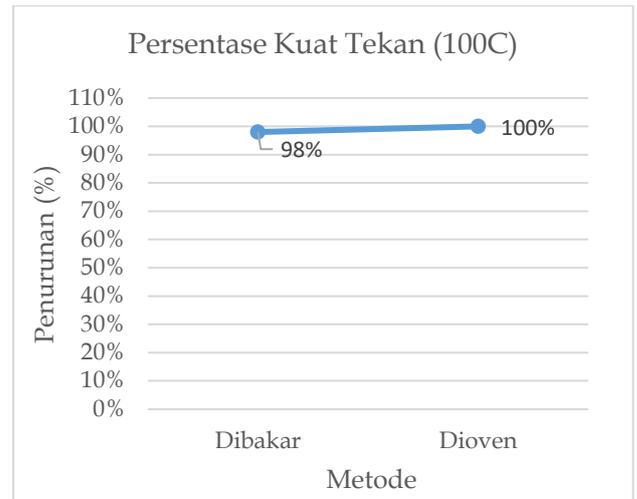


Gambar 6. Penambahan suhu beton dengan cara dioven

Hasil Pengujian kuat tekan beton menggunakan sampel beton tanpa bahan campuran dibakar dan dioven di suhu 100°C dapat dilihat pada Tabel 4 dan Grafik 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian beton perubahan suhu beton diabakar dan dioven

Benda Uji	Motode	Suhu (C)	Kuat Tekan Beton Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Penu runan (%)
	Bakar	100	244,6	98%
	Oven	100	248,8	100%



Gambar 7. Hasil Pengujian beton perubahan suhu beton diabakar dan dioven

### SIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan dari penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan anantara lain.

1. Hasil pengujian kuat tekan beton normal tanpa bahan campuran mengalami penurunan kuat tekan pada suhu panas 100°C (244,6 kg/cm<sup>2</sup>) dan 200°C (234,1 kg/cm<sup>2</sup>) dengan pemanasan menggunakan pembakaran api.
2. Hasil pengujian kuat tekan beton normal tanpa bahan campuran jika dipanaskan disuhu 100°C mengalami penurunan kuat tekan 6%. Kuat tekan beton yang dihasilkan dari beton normal tanpa bahan campuran di suhu 200°C mengalami penurunan sebesar 10%.
3. Hasil pengujian kuat tekan beton disuhu normal antara beton normal tanpa bahan campuran beton dengan bahan campuran agregat kaca memiliki selisih 4% dan lebih kuat beton tanpa bahan campuran.
4. Hasil pengujian kuat tekan beton di suhu panas 100°C dan 200°C antara beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran agregat kaca kaca memiliki perbedaan nilai yaitu hasil kuat tekan beton tanpa bahan campuran dan beton dengan bahan campuran kaca di suhu 100°C mengalami perbedaan yaitu 5% dan lebih kuat beton normal tanpa bahan campuran. Hal itu juga sama saat beton

dibakar disuhu 200°C mengalami perbedaan 9% dan lebih kuat beton tanpa bahan campuran.

5. Hasil kuat tekan beton normal tanpa bahan campuran di suhu yang sama 100°C tetapi dengan metode pemanasan yang berbeda dibakar dan dioven mengalami perbedaan sebesar 2% dan lebih kuat beton yang dipanaskan didalam oven.

## REFRENSI

- Juhariadi, J, A Novan, and A Kurniawandy. 2015. "Pengaruh Variasi Suhu Dan Durasi Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Pasca Bakar." *Neliti.Com* 2 (1): 1–11.
- Setyowati, Edhi Wahjuni, and Universitas Brawijaya. 2017. "401-1013-1-Pb" 11 (1): 24–30.
- Lianasari, Eva. 2019. "PENGARUH SUHU PEMBAKARAN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON FLY," no. October 2013.
- Madhavi, T. Ch, and P. K. Ram Kumar. 2016. "Effects of Temperature on Concrete." *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences* 11 (9): 5990–92.
- Manuahe, Riger, Martin D. J. Sumajouw, and Reky S. Windah. 2014. "Kuat Tekan Beton Geopolymer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash)." *Jurnal Sipil Statik* 2 (6): 277
- Mooy, Merzy, Partogi H Simatupang, and John H Frans. 2017. "Pengaruh Suhu Curing Beton Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Teknik Sipil* VI (1): 47–60.
- Wallah, S E, W J Tamboto, and R Pandaleke. 2013. "PENGARUH VARIASI SUHU PADA PERAWATAN ELEVATED TEMPERATURE TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON" 1 (7): 473–78.
- Amelia, Rara, Suhendra Suhendra, and Kiki Rizky Amalia. 2021. "Hubungan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton." *Jurnal Talenta Sipil* 4 (2): 225. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v4i2.79>.
- SNI DT-91-0008-2007. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.