

PENGARUH DURASI WAKTU PERAWATAN TERHADAP PEMULIHAN KEKUATAN BETON PASCA BAKAR

Trisnawathy^{1,*}, Andi Pangerang^{2,**}, Syeira Arhadiyah^{3,**}
^{1,2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Fire disaster damages many buildings in a short time. Concrete buildings are known to be resistant of fire attacks. However, high temperature due to combustion can reduce the strength of concrete. This study aims to determine the effect of combustion on the compressive strength of concrete and treatment efforts on post-combustion concrete. The research was conducted by making 15 cylindrical concretes consisting of 3 samples of concrete without burning as a control (BSB), 3 samples of concrete that was burned (BPB), 3 samples of burnt concrete for each various treatment by curing for 10 days (BPBP10), 20 days (BPBP20), and 40 days (BPBP40). BPBP10, BPBP20, and BPBP40 were burned for 2 hours. Laboratory test results showed decrease of compressive strength after combustion of 8,15 MPa or 28%. Treatment efforts by curing in post combustion concrete increased 8,44% for 10 days, 12,25 % for 20 days curing treatment, and 6,94 % for 40 days curing treatment. Treatment by various duration 10, 20, and 40 days of curing in water did not have significant effect on the recovery of concrete strength.

Keywords: *post-combustion concrete, concrete strength, curing*

ABSTRAK

Bencana kebakaran dapat merusak banyak bangunan dalam waktu singkat. Bangunan dengan material beton dikenal tahan terhadap serangan api. Namun, temperatur tinggi saat pembakaran dapat mengurangi kekuatan dari beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembakaran pada penurunan kekuatan tekan beton serta upaya perawatan pada beton pasca bakar. Penelitian dilakukan dengan membuat 15 beton silinder yang terdiri dari 3 buah beton tanpa pembakaran sebagai beton kontrol (BSB), 3 buah beton yang dibakar (BPB), masing-masing 3 buah beton yang dibakar lalu direndam selama 10 hari (BPBP10), 20 hari (BPBP20), dan 40 hari (BPBP40). BPBP10, BPBP20, dan BPBP40 dibakar selama 2 jam. Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan penurunan kekuatan tekan setelah pembakaran sebesar 8,15 MPa atau sekitar 28%. Perawatan beton pasca bakar dengan durasi perendaman 10 hari menunjukkan kenaikan sebesar 8,44 %, perendaman selama 20 hari sebesar 12,25%, dan perendaman selama 40 hari sebesar 6,94%. Perawatan dengan perendaman tidak memberi pengaruh signifikan pada pemulihan kekuatan tekan beton.

Kata kunci : *beton pasca bakar, kekuatan tekan, perendaman*

1. PENDAHULUAN

Kenaikan temperatur yang sangat tinggi akibat pembakaran dapat menyebabkan berubahnya warna pada beton, retak, hingga terjadinya pengelupasan permukaan beton. Suhu, durasi pembakaran, dan mutu beton menentukan besarnya tingkat kerusakan yang terjadi. Walaupun terjadi penurunan kekuatan beton, upaya forensik struktur dalam upaya perbaikan beton diharapkan bisa menjadi solusi mempertahankan beton yang telah terbakar agar dapat difungsikan kembali.

Umumnya temperatur yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan kekuatan. Suhu tinggi mengakibatkan perubahan warna, pengelupasan, bahkan keretakan pada beton. Tingkat kerusakan dapat bervariasi bergantung dari suhu, waktu, dan mutu beton sebelum dibakar. Sekalipun mengalami penurunan atau kerusakan permukaan dalam ambang batas tertentu, beton masih bisa digunakan jika dilakukan upaya perbaikan struktur.

Menurut [1], saat beton terpapar suhu sedikit di atas 300°C maka warna beton merah muda. Jika dipanaskan di atas 600°C, akan menjadi abu-abu agak hijau dan jika sampai di atas 900°C menjadi abu-abu. Saat suhu di atas 1200°C akan berubah warna menjadi kuning. Sehingga dapat diperkirakan suhu tertinggi yang terjadi pada saat kebakaran dengan melihat warna permukaan beton pada pemeriksaan pertama). Kemudian dalam [2] melakukan penelitian terkait pengaruh pembakaran pada beton dan upaya perawatannya. Pembakaran dilakukan selama 4 jam mengakibatkan terjadinya perubahan warna, keretakan dan membentuk rongga pada beton. Penurunan kekuatan pasca pembakaran sebesar 60% yaitu dari 26,46 MPa menjadi 10,44

* Korespondensi penulis: Trisnawathy, Telp 085242585424, trisnawathy.nasir@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

MPa. Perawatan dengan perendaman selama 1 (satu) bulan meningkatkan kekuatan sisa sebesar 28% yaitu dari 10,44 MPa menjadi 13,37 MPa.

Penelitian lain yang dikemukakan oleh [3] dengan menggunakan kubus berukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm dengan penambahan silika fume dari 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%, dikontrol dengan beton tanpa penambahan silika fume. Pada setiap persentase terdiri dari masing-masing dua buah benda uji (total benda uji sebesar 20 benda uji). Persentase penurunan kuat tekan terbesar terjadi setelah diadakan pembakaran pada penambahan silika fume dengan penambahan 10% yaitu dari kuat tekan 27,8 Mpa menjadi 11,4 Mpa atau terjadi penurunan kuat tekan sebesar 59,0%. Sedangkan paling rendah terjadi pada penambahan silika fume 5% yaitu dari 28,0 Mpa menjadi 13,3 Mpa sebesar 53%. Secara umum dari penelitian ini dengan pembakaran suhu sebesar 800o rata rata penurunan diatas 50%. Pada gedung yang terbakar selama lebih dari 1 jam suhu dapat mencapai 1000°C. Lamanya bangunan terpapar api menentukan kekuatan struktur bangunan. Kualitas beton akan berkurang seiring dengan lamanya beton terbakar. Tekanan uap air juga berpengaruh terhadap kekuatan beton karena beton tahan terhadap api, sehingga beton akan menyimpan, dan menyerap panas akibatnya air yang terjebak dalam pori akan mengalami penguapan. Selanjutnya [4] yang membuat benda uji dengan variasi durasi pembakaran selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam. Perubahan kekuatan tekan pada beton pasca bakar pada setiap durasi dan mutu Beton pasca kebakaran menunjukkan kuat tekan yang berbeda.

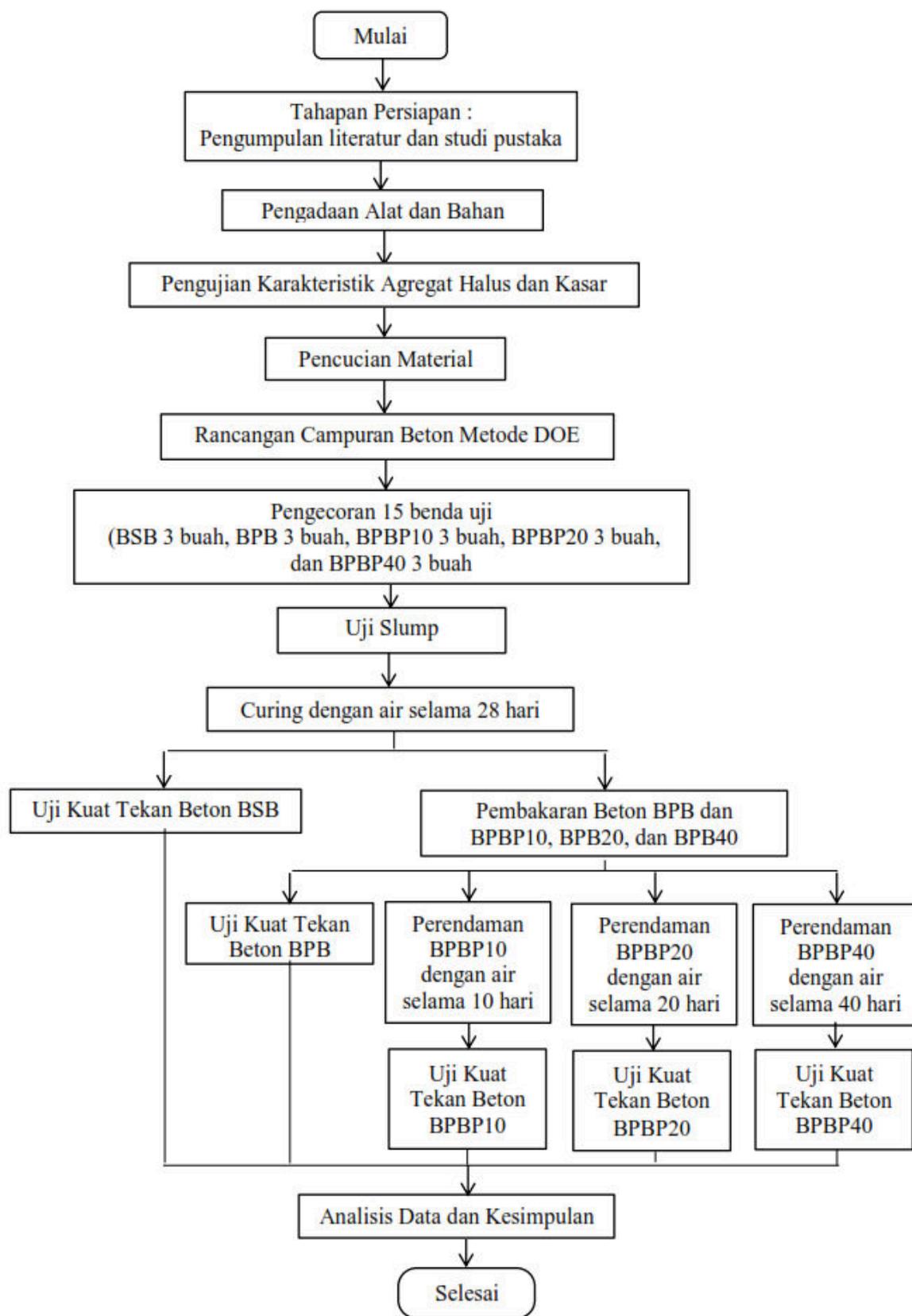
2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang . Pemeriksaan karakteristik agregat yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan standar of the American Society for Testing Material (ASTM). Benda uji berbentuk silinder dengan total jumlah 15 buah dengan spesifikasi masing-masing :

1. Benda uji sebelum dibakar (BSB) sebagai beton kontrol berjumlah 3 buah
2. Benda uji setelah dibakar (BPB) berjumlah 3 buah
3. Benda uji setelah dibakar dan dirawat dengan perendaman air (BPBP10, BPBP20, dan BPBP40) berjumlah 9 buah

Benda uji yang telah dilepas dari cetakannya dirawat dengan cara merendamnya (curing) di dalam bak air sampai batas waktu pengujian kekuatan beton yaitu 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan alat Compression Test Machine kapasitas 1500 KN. Pengujian kuat tekan dilakukan tiga kali yaitu pada beton sebelum dibakar (BSB) sebanyak 3 buah, setelah dibakar (BPB) sebanyak 3 buah, dan beton setelah perawatan pasca bakar (BPBP10, BPBP20, dan BPBP40) sebanyak 9 buah.

Pembakaran dilakukan dengan menggunakan drum yang terbuat dari material besi sebagai tungku pembakaran dan menggunakan bahan bakar kayu dan minyak tanah. Benda uji yang dibakar sebanyak 12 buah yaitu BPB 3 buah, BPBP10 3 buah, BPBP20 3 buah, dan BPBP40 3 buah. Benda uji dibakar selama 2 jam. Perawatan dengan perendaman dengan air selama 10 hari pada beton BPBP10, 20 hari beton BPBP20, dan 40 hari pada beton BPBP40. Alur penelitian secara keseluruhan pada beton BSB, BPB, BPBP10, BPBP20, dan BPBP 40 dapat dilihat pada *flowchart* yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembakaran dengan durasi 2 jam mengakibatkan perubahan pada perubahan warna beton menjadi abu-abu dan hitam. Perpindahan warna dari kayu yang dibakar sebagai media pembakaran bisa menjadi penyebab perubahan warna tersebut. Selain itu tingginya temperatur juga dapat memberi kontribusi dalam perubahan warna. Terjadi retak-retak halus pada beberapa permukaan beton yang akhirnya memicu turunnya kekuatan. Perubahan warna dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Beton sebelum dibakar dan setelah dibakar

Tabel 1. Hasil pengujian kekuatan tekan beton sebelum dan sesudah dibakar

No.	Umur (hari)	Slump (cm)	Kuat Tekan Sebelum Bakar (MPa)	Kuat Tekan Pasca Bakar (MPa)
1	28	8	30.82	20.26
2	28	8	29.35	21.23
3	28	8	26.47	20.70
Rata-rata			28.88	20.73

Tabel 1 menunjukkan penurunan kekuatan tekan beton pada keseluruhan sampel. Penurunan kekuatan rata-rata pada beton adalah 28,88 Mpa menjadi 20,73 Mpa. Besarnya penurunan rata-rata yang terjadi sebesar 8.15 Mpa atau sekitar 28 %.

Hasil kuat tekan setelah perawatan 10, hari, 20 hari, dan 40 hari tidak memberi perubahan signifikan pada kekuatan beton. Lamanya waktu perendaman juga tidak memberi kontribusi yang cukup besar pada peningkatan kekuatan sisa beton pasca bakar. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan beton pasca bakar setelah perendaman

No.	Kuat Tekan Setelah Dibakar (MPa)	Kuat Tekan Pasca Perendaman 10 hari (BPBP10) (MPa)	Kuat Tekan Pasca Perendaman 20 hari (BPBP20) (MPa)	Kuat Tekan Pasca Perendaman 40 hari (BPBP40) (MPa)
1	20.26	22.47	24.97	21.08
2	21.23	22.48	19.81	23.61
3	20.70	-	25.02	21.82
Rata-rata	20.73	22.48	23.27	22.17

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pembakaran pada beton selama 2 (dua) jam mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan pasca pembakaran sebesar 28%. Selain itu kenaikan kekuatan beton setelah perawatan dengan perendaman selama 10 hari, 20 hari dan 40 hari berturut-turut sebesar 8,44 %, 12,25%, dan 6,94%. Perbedaan durasi perendaman air pada beton setelah dibakar tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap pemulihan kekuatan beton.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tjokrodinuljo Kardiono, “Teknologi Beton”, Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, 2007
- [2] Trisnawathy, “Pengaruh Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Perawatan Pasca Bakar”, Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M), pp. 17-20, 13-14 November 2021.
- [3] Hadi, Surya. “Pengaruh Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton”. *Media Bina Ilmiah*, Vol.13, No.5, pp.1201-1208, Desember 2018.
- [4] Furqon Rizki,dkk, “Struktur Beton Pasca Kebakaran Terhadap Kuat Tekan Dan Karakteristik Beton”, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Serang Raya*, Vol.1, No.1, pp. 90-103, Juni 2021.