

PERBANDINGAN KUAT TEKAN ANTARA BETON DENGAN PERAWATAN PADA *ELEVATED TEMPERATURE* & PERAWATAN DENGAN CARA PERENDAMAN SERTA TANPA PERAWATAN

Novi Angjaya

E.J. Kumaat, S.E. Wallah, H. Tanudjaja

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samratulangi, Manado
Novi_Angjaya@yahoo.com

ABSTRAK

Perawatan beton/curing adalah usaha yang dilakukan untuk mencegah kehilangan air pada beton segar dan membuat kondisi suhu didalam beton berada pada suhu tertentu segera setelah beton dicor. Salah satu cara perawatan beton yaitu dengan meningkatkan temperatur sehingga dapat mempercepat pencapaian kuat tekan beton dan mempersingkat waktu perawatan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa metode perawatan yaitu perawatan perendaman, perawatan oven 1 hari tanpa perendaman, perawatan oven 1 hari dengan perendaman, dan tanpa perawatan terhadap kuat tekan beton.

Dari hasil penelitian didapatkan kuat tekan beton terhadap benda uji silinder 10/20 cm, berdasarkan 4 perilaku yang diterapkan, pada umur 3 hari perawatan oven 1 hari tanpa perendaman menghasilkan nilai kuat tekan yang paling tinggi dan pada umur 28 hari perawatan dengan perendaman menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi.

Kata kunci : perawatan, kuat tekan, perendaman, oven, beton

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang masih sangat banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Harganya yang relatif murah dan kemudahan dalam pelaksanaannya membuat beton semakin tak tergantikan dalam dunia konstruksi. Namun, selain keuntungan yang dimilikinya beton juga memiliki beberapa kekurangan seperti tegangan tarik yang rendah, daktilitas rendah, dan keseragaman mutu yang bervariasi. Untuk mendapatkan kekuatan beton yang diinginkan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, satu diantaranya adalah perawatan beton (*curing*).

Salah satu cara perawatan beton yaitu dengan cara menyirami permukaan beton secara berkelanjutan. Namun, cara tersebut membutuhkan waktu perawatan yang relatif lebih lama.

Perawatan pada *elevated temperature* merupakan perawatan beton yang dilakukan pada temperatur diatas suhu ruangan untuk mempercepat peningkatan kuat tekan beton dan mempersingkat waktu perawatan.

Maka pada penelitian ini dicoba melakukan perbandingan kuat tekan antara

beton dengan perawatan pada *elevated temperature* dan perawatan dengan cara perendaman serta tanpa perawatan. untuk membandingkan kuat tekan beton pada setiap perawatan dan mengetahui perilaku kuat tekan menurut umur beton.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kuat tekan dan perilaku kuat tekan menurut umur beton berdasarkan perawatan pada *elevated temperature* dan perawatan dengan cara perendaman serta tanpa perawatan.

Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membandingkan kuat tekan antara beton dengan perawatan pada *elevated temperature* dan perawatan beton dengan cara perendaman serta tanpa perawatan. Sehingga dapat diketahui perawatan mana yang menghasilkan beton yang terbaik agar pekerjaan konstruksi di lapangan akan menjadi lebih optimal.

Pembatasan Masalah

Kegiatan penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Bahan dasar pembentuk beton sebagai berikut:
 - a. Semen : Semen Tonasa
 - b. Agregat halus:
Pasir alam berasal dari Amurang.
 - c. Agregat Kasar
Batu Pecah dari Airmadidi.
 - d. Air yang di gunakan berasal dari SumurFakultasTeknikUnsrat.
 2. Beton yang ditinjau hanya beton normal dengan kuat tekan rencana ($f'c$) 30 MPa.
 3. Penelitian ini hanya dilakukan pada skala laboratorium.
 4. Temperature yang digunakan pada perawatan *elevated temperature* adalah 60°C.
 5. Perawatan pada *elevated temperature* dilakukan selama 24 jam.
 6. Perawatan pada *elevated temperature* menggunakan oven.
 7. Umur beton yang diuji 3, 7, 14 dan 28 hari.
 8. Benda uji silinder 100/200 mm.
- Mencegah kehilangan kelembaban (air) dalam adukan beton
 - Memelihara temperatur untuk suatu jangka waktu tertentu

Dengan melaksanakan perawatan beton yang seharusnya, akan didapat beton yang lebih kuat, lebih padat, lebih awet dan lebih tahan abrasi dibandingkan beton yang dibuat dengan tanpa perawatan beton (Nizal ,2011).

Waktu yang diperlukan untuk perawatan beton tergantung pada tipe semen, proporsi campuran, teknik perawatan, dan kuat tekan rencana. Untuk beton dilapangan 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 dikurang 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.

Suhu *curing* yang tinggi pada awal umur beton akan meningkatkan kuat tekan beton. Pada umur 28 hari, peningkatan suhu *curing* akan menurunkan kuat tekan beton (Nizal, 2011).

Temperature maksimum perawatan beton terletak diantara 40-100°C. Akan tetapi, temperatur optimum terletak diantara 65-80°C. Temperatur yang membahayakan berada pada jarak antara naiknya kekuatan dan batas kekuatan. Lebih tinggi temperatur yang ada, semakin rendah batas kekuatan. Temperatur optimum tergantung kegunaan dari beton. Penggunaan temperatur yang lebih rendah membutuhkan perawatan yang lebih lama tapi memberikan kekuatan batas yang lebih baik (Mindess & Young, 1981).

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: faktor air - semen dan suhu perawatan. Semakin tinggi faktor air - semen semakin lambat kenaikan kekuatan beton, semakin tinggi suhu perawatan semakin cepat kenaikan kekuatan beton. Laju kenaikan kuat tekan beton ini mula-mula cepat, akan tetapi semakin lama laju

TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (Pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh 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. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, air, dan agregat. Proses pengerasan beton terjadi setelah melalui peristiwa reaksi kimia antara air dan semen, berlangsung pada waktu yang panjang seiring dengan penambahan umur beton.

Perawatan beton/curing adalah suatu usaha untuk mencegah kehilangan air pada beton segar dan membuat kondisi suhu didalam beton berada pada suhu tertentu segera setelah beton dicor sehingga sifat-sifat beton yang diinginkan dapat berkembang dengan baik. Perawatan beton sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton keras seperti keawetan, kekuatan, sifat rapat air, ketahanan abrasi, stabilitas volume dan ketahanan terhadap pembekuan.

Supaya perawatan berlangsung dengan baik, perlu diperhatikan dua hal berikut:

kenaikan itu makin lambat (Tjokrodinuljo, 1996).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan studi pustaka, dilanjutkan dengan penelitian yang dilaksanakan di laboratorium Struktur dan Material Bangunan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulagi. Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah:

1. Pemeriksaan material mengambil standar pengujian dari SK – SNI M – 09 – 1989.
2. Pembuatan benda uji.
3. Perawatan benda uji dengan 3 cara :
 - a. Perawatan dengan *elevated temperature* dibagi 2, yaitu :
 - Perawatan dengan *elevated temperature* selama 24 jam kemudian dibiarkan dengan suhu ruangan.
 - Perawatan dengan *elevated temperature* selama 24 jam kemudian direndam.
 - b. Perawatan dengan cara perendaman
 - c. Tanpa perawatan/perawatan dengan temperature ruangan

4. Pemeriksaan kuat tekan pada umur beton, 3, 7, 14 dan 28 hari. Banyaknya benda uji sebanyak 4 buah untuk setiap umur pengujian.
5. Pemeriksaan nilai SLUMP dari masing-masing campuran beton.
6. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin penguji kuat tekan (*compression test machine*) merek ELE kapasitas 2000 KN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui hasil pengujian kuat tekan beton, dapat diketahui perkembangan kekuatan tekan dari tiap umur beton dengan variasi perawatan yang digunakan dalam merawat beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan prosentase kuat tekan yang dihasilkan terhadap kuat tekan rencana ditunjukkan pada Tabel 2.

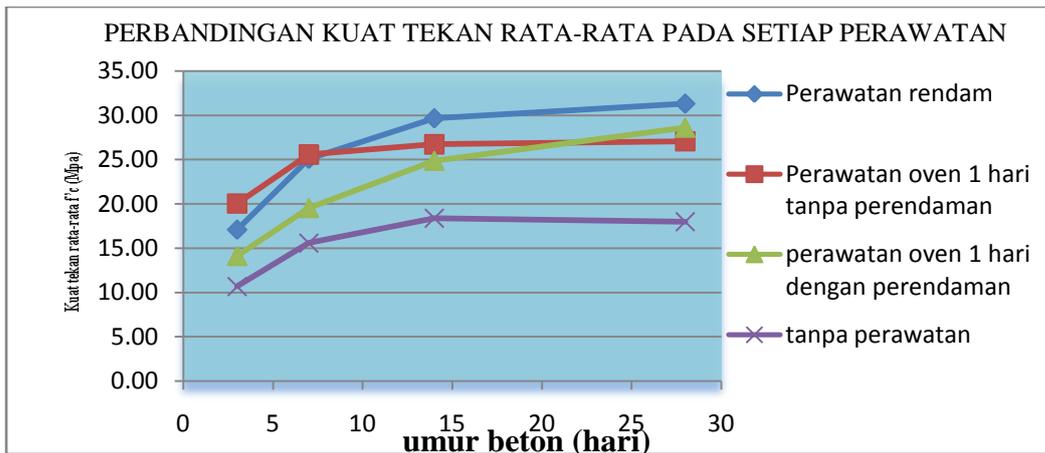
Dari Tabel 2. diperoleh kuat tekan beton dengan persentase nilai kuat tekan tanpa perawatan paling rendah dibandingkan dengan perawatan beton lainnya.

Tabel 1. Kuat Tekan Beton Rata-Rata

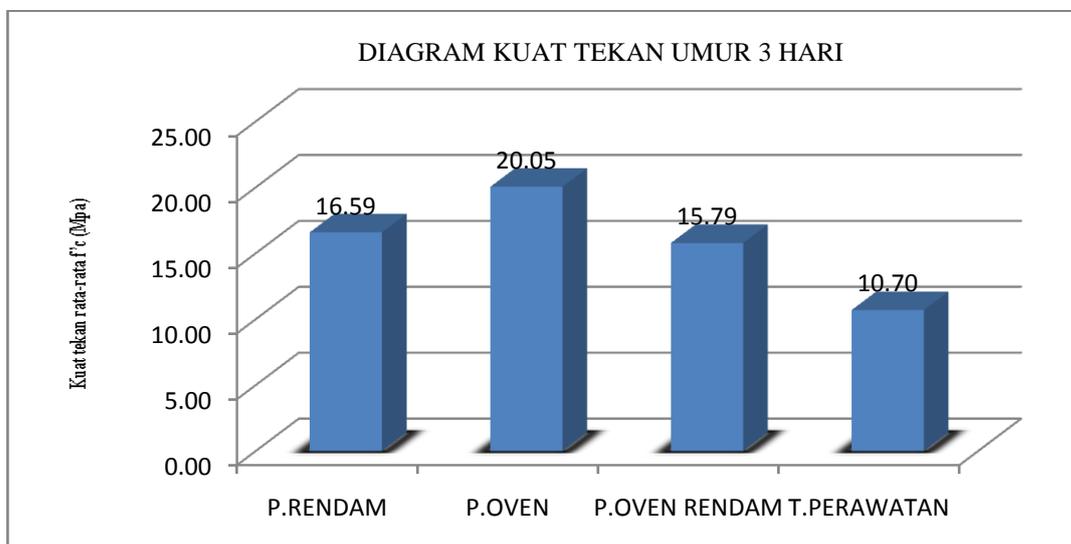
Macam-macam perawatan	Kuat Tekan Rata-rata, [MPa]			
	Umur beton (hari)			
	3	7	14	28
perendaman	16.59	25,08	29,03	31.32
oven 1 hari tanpa perendaman	20.05	25.59	26.74	27.08
oven 1 hari dengan perendaman	15.79	19,54	24.87	28.61
tanpa perawatan	10,70	15,60	18,40	18,02

Tabel 2. Prosentase Kuat Tekan Terhadap Kuat Tekan Rencana

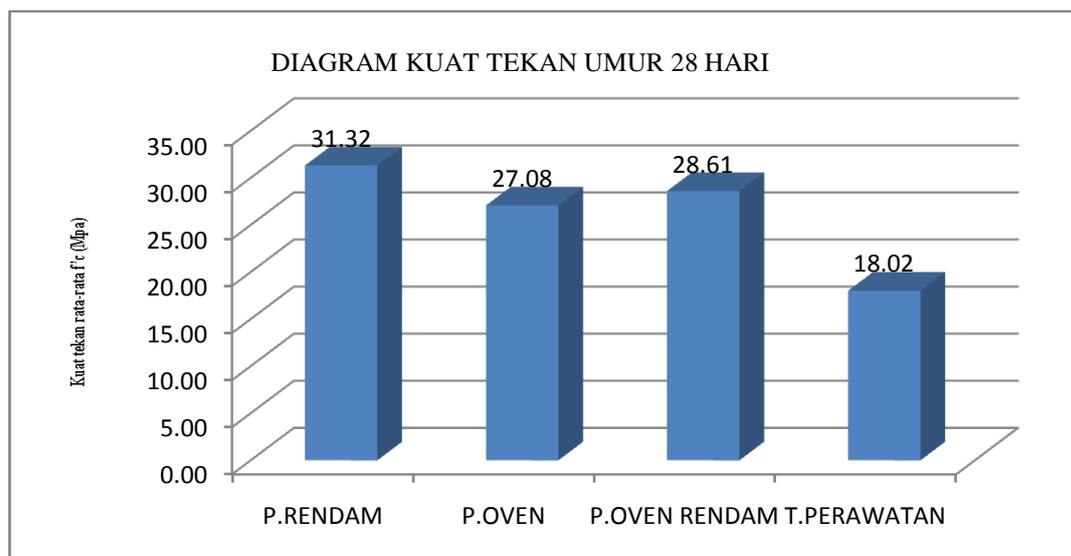
Macam-macam perawatan	Kuat Tekan Rata-rata, [MPa]			
	Umur beton (hari)			
	3	7	14	28
perendaman	55.32	83,60	96.77	104.41
oven 1 hari tanpa perendaman	66.84	85.30	89.90	90.26
oven 1 hari dengan perendaman	52.63	65.13	82.90	95.35
tanpa perawatan	35.67	52.00	61.33	60.07



Gambar 1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Setiap Perawatan



Gambar 2. Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 3 Hari untuk Setiap Perawatan



Gambar 3. Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari untuk Setiap Perawatan

Gambar 1, memperlihatkan perkembangan kuat tekan beton dari setiap umur pengujian. Pada umur 28 hari perawatan dengan perendaman menghasilkan nilai kuat tekan yaitu 31.32 MPa dan perawatan oven 1 hari tanpa perendaman menghasilkan kuat tekan yaitu 27.08 MPa, perawatan oven 1 hari dengan perendaman menghasilkan kuat tekan yaitu 28.61 MPa serta beton tanpa perawatan menghasilkan nilai kuat tekan yaitu 18.02 MPa.

Gambar 2, menunjukkan perkembangan kuat tekan beton pada umur 3 hari. Nilai kuat tekan pada perawatan dengan perendaman yaitu sebesar 16.59 MPa, karena beton dalam kondisi lembab mengakibatkan proses hidrasi terus berlanjut tanpa mengalami gangguan sehingga beton mengeras secara perlahan. (Lubis, 2007).

Nilai kuat tekan pada perawatan oven 1 hari tanpa perendaman yaitu sebesar 20.05 MPa, karena semakin tinggi suhu perawatan semakin cepat kenaikan kekuatan beton pada umur muda (Tjokrodinuljo, 1996). Nilai kuat tekan tanpa perawatan yaitu sebesar 10.70 MPa, karena beton tidak dirawat maka beton mengalami penguapan sehingga beton menjadi susut. Ini mengakibatkan kuat tekan beton menjadi rendah (Nizal, 2011).

Gambar 3 menunjukkan perkembangan Kuat Tekan beton pada umur 28 hari. Nilai kuat tekan pada perawatan perendaman yaitu sebesar 31.32 MPa dikarenakan beton berada dalam keadaan lembab sehingga proses pengerasan beton berlangsung dengan baik dan mencapai kuat tekan yang direncanakan. (Nizal, 2011).

Nilai kuat tekan pada perawatan oven 1 hari tanpa perendaman yaitu sebesar 27.08 MPa karena laju kenaikan kuat tekan beton ini mula-mula cepat, dan semakin lama laju kenaikan itu makin lambat namun mendekati kuat tekan yang direncanakan (Tjokrodinuljo, 1996).

Nilai kuat tekan tanpa perawatan yaitu sebesar 18.02 MPa dikarenakan beton yang dibiarkan diudara akan mengalami penyusutan, penyusutan bagian luar akan lebih besar daripada bagian dalam beton. Karena perbedaan panas tersebut, maka timbul retak pada beton dan menurunkan kualitas beton. (Nizal, 2011)

PENUTUP

Kesimpulan

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

- 1) Nilai kuat tekan beton umur 3 hari pada perawatan dengan perendaman sebesar 16.59 MPa (55,32%) dan perawatan oven 1 hari tanpa perendaman sebesar 20.05 MPa (66.84%), perawatan oven 1 hari dengan perendaman sebesar 15.79 MPa (52.63%) serta beton tanpa perawatan sebesar 10.7 MPa (35.67%). Persentase kuat tekan didapat dari hasil perbandingan nilai kuat tekan dengan kuat tekan rencana sebesar 30 MPa (100%). Dari 4 perlakuan yang diterapkan, perawatan oven 1 hari tanpa perendaman menghasilkan nilai kuat tekan yang paling tinggi.
- 2) Nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada perawatan dengan perendaman sebesar 31.32 MPa (104.41%) dan perawatan oven 1 hari tanpa perendaman sebesar 27.08 MPa (90.26%), perawatan oven 1 hari dengan perendaman sebesar 28.61 MPa (95.35%) serta beton tanpa perawatan sebesar 18.02 MPa (60.07%). Persentase kuat tekan didapat dari hasil perbandingan nilai kuat tekan dengan kuat tekan rencana sebesar 30 MPa (100%). Dari 4 perlakuan yang diterapkan, perawatan dengan perendaman menghasilkan nilai kuat tekan yang diinginkan yaitu 31.32 MPa.
- 3) Perawatan pada elevated temperature terbagi 2 yaitu :
 - Perawatan dengan menggunakan oven 1 hari tanpa perendaman menghasilkan nilai kuat tekan pada umur 3 hari = 20.05 MPa (66.84%) dan 7 hari = 25.59 MPa (85.31%) melebihi perbandingan kuat tekan menurut SKSNI T-15-1991-03 pada umur beton untuk 3 hari = 40% dan 7 hari = 65%.
 - Perawatan dengan menggunakan oven 1 hari dengan perendaman menghasilkan nilai kuat tekan pada umur 3 hari = 15.79 MPa (52.63%) dan 7 hari = 19.54 MPa (65.15%) lebih rendah dibandingkan dengan Perawatan dengan menggunakan oven 1 hari tanpa perendaman.

Saran

- 1) Berdasarkan pengalaman dari proses penelitian yang dilakukan maka pada penelitian selanjutnya sebaiknya untuk benda uji yang akan diuji pada umur yang sama berasal dari campuran yang sama.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai berbagai macam perawatan agar dapat membantu pekerjaan konstruksi di lapangan menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing Material (ASTM), 1993. “ *Concrete and Aggregate*”. Volume 04.02. Philadelphia.
- American Society for Testing Material (ASTM), 1995. Standards in ACI 301 and 318. Publication SP-71.
- Lubis Bachrian, 2007. ”Pelaksanaan Konstruksi Beton dan Perawatannya”, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang *Concrete Material* pada Fakultas Teknik, diucapkan dihadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara.
- Mindess. S dan Young. J. Francis, 1981. ” *Concrete*”, Prentice-Hall.
- Nizar, R.F., 2011. ” Menentukan Kuat Tekan Beton dengan Perbandingan Campuran 1 : 3 : 5 Berdasarkan Perawatan (Curing)”, Skripsi :Universitas Komputer Indonesia.
- Paul, N. dan Antoni , 2007. “Teknologi Beton”, Andi, Yogyakarta.
- Puja, A. dan Rachmat, P., 2010. “Pengendalian Mutu Beton sesuai SNI, ACI dan ASTM”, ITS Press, Surabaya.
- Samekto. W dan Rahmadiyanto Candra, 2001. ” Teknologi Beton” Yogyakarta.
- Sutapa A.A. Gede, Suputra I G.N. Oka, dan Mataram. K, 2011. ” Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No. 2” Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- Tjokrodimuljo Kardiyono, 1996. “Teknologi Beton”, Nafiri, Yogyakarta.