

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nurmaidah

Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Universitas Medan Area (UMA)
email nurmaidahmidah@gmail.com

ABSTRAK

Dalam proses pembuatan campuran beton sangat diperlukan perhatian pengendalian mutu beton. Temperatur air untuk pencampur beton juga berpengaruh pada mutu beton dan menghasilkan mutu yang baik apabila temperatur air yang dipakai sesuai. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui mutu beton yang terbaik dari berbagai temperatur air yang akan di coba dengan nilai FAS yang sama dengan mutu beton K-175. Perbandingan mutu beton K-175 menggunakan bahan-bahan seperti semen, kerikil, pasir dan air. Faktor Air Semen (FAS) yang dipakai 0,60 dan bahan-bahan yang akan digunakan berasal dari Patumbak Kabupaten Deli serdang, Sehingga dalam aplikasi dilapangan perlu diperhatikan temperatur air yang tepat dan memberikan kekuatan tekan yang paling maksimal terhadap beton.

Temperatur air yang akan diuji adalah (15°C),(26°C) dan (40°C). Benda uji pada penelitian ini adalah kubus beton dengan ukuran 15cm × 15cm × 15cm berjumlah 20 sampel pada setiap temperatur. Setelah pengujian dilakukan, didapat perbandingan kuat tekan yang berbeda pada setiap percobaan maka beton yang direncanakan dengan temperatur air 15°C mempunyai kuat tekan rata-rata sebesar 217,23 kg/cm², temperatur air normal 26°C kuat tekan rata-rata 243,83 kg/cm² dan beton dengan temperatur air 40°C kuat tekan rata-rata 225,75 kg/cm². Temperatur air yang menghasilkan kuat tekan terbaik adalah 26°C (temperatur air normal).

Kata kunci : Temperatur air beton, kuat tekan beton, slump.

ABSTRACT

In the process of making concrete mix is indispensable attention to the quality control of concrete. Temperature water for concrete mixing also affects the quality of concrete and produce a good quality of water used when the temperature accordingly. The purpose of this research was to determine the best concrete quality of various water temperatures that will try with FAS value equal to the quality of concrete K-175. Comparison of quality of concrete K-175 using materials such as cement, gravel, sand and water. Cement Water Factor (FAS) used 0.60 and the materials that will be used is derived from Patumbak Deli Serdang regency, so that the application field to note the proper water temperature and provide maximum compressive strength of the concrete.

The temperature of the water to be tested is (15°C), (26°C), and (40°C). The test object in this research is a concrete cube with a size of 15cm × 15cm × 15cm amounted to 20 samples at each temperature. Once testing is done, gained comparisons of different compressive strength of the concrete at each trial is planned with the water temperature of 15°C has an average compressive strength of 217,23 kg/cm², normal water temperature of 26°C on average compressive strength of 243,83 kg/cm² and concrete with a water temperature of 40°C on average compressive strength of 225,75 kg/cm². Temperature water that produces the best compressive strength is 26°C (normal water temperature).

Keywords : Water temperature concrete, compressive strength of concrete, slump

I. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu pendukung penting bangunan (konstruksi) yang terdiri dari campuran agregat, semen dan air. Penggunaan beton dan beton bertulang sebagai bahan konstruksi bangunan dewasa ini tidak terlepas dari sifat beton yang banyak menguntungkan, terutama karena kekuatan beton yang dapat diandalkan, serta konstruksi tersebut dapat dibuat sesuai dengan keinginan perencana. Dengan berkembang pesatnya teknologi beton pada akhir-akhir ini maka beton merupakan material konstruksi yang sangat bersaing terutama untuk struktur bangunan bertingkat, jalan dan jembatan, dermaga serta bangunan bendung dan irigasi. Dalam hal proses pembuatan adukan atau campuran beton sangat diperlukan perhatian pengendalian mutu beton.

Masalah yang dihadapi dilapangan adalah mutu beton menurun akibat perbedaan antara lapisan luar beton pada pengecoran elemen konstruksi. Tindakan pencegahan dilakukan terhadap beton yang masih muda atau lunak maupun beton yang sudah keras. Salah satu tujuannya ialah mengendalikan semaksimal

mungkin penguapan air dalam beton yang berlebihan bila temperturnya tinggi. Dalam keadaan ini semakin kritis apabila temperatur yang tinggi diikuti kelembaban yang rendah dan tiupan angin yang kencang. Keadaan semacam ini terbentuknya retak-retak pada beton, sebelum maupun setelah pengerasan.

Belakangan ini perkembangan teknologi beton menuntut penampilan beton menjadi lebih baik, baik dari segi penggunaan campuran beton menggunakan temperatur air yang rendah dikarenakan air dingin menghantarkan suhu dengan hidrasi semen didalam beton yang dapat menghasilkan kuat tekan beton. Ketika temperatur beton turun, kecepatan pengerasan dan peningkatan kekuatan menjadi lambat sehingga pada suatu temperatur dibawah titik beku, proses kimia pengerasan berhenti sama sekali dan setelah temperatur naik proses pengerasan berlangsung lagi.

Peneliti mencoba mengamati perubahan yang terjadi dari struktur beton dengan berbagai temperatur air campuran yaitu 15°C, 24°C, 40°C.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Beton

Beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah atau kerikil) dan air. Kadang-kadang ditambahkan campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton. Campuran dari bahan susun (semen, pasir, kerikil dan air) yang masih plastis ini dicor kedalam acuan dan dirawat untuk mempercepat proses hidrasi campuran semen air, yang menyebabkan pengerasan beton. Bahan yang terbentuk ini mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, tetapi ketahanan terhadap tarik yang rendah.

Campuran antara bahan semen dan air akan membentuk pasta semen, yang berfungsi sebagai bahan ikat. Sedangkan pasir dan kerikil

merupakan bahan agregat yang berfungsi sebagai bahan pengisi, dan sekaligus sebagai bahan yang diikat oleh pasta semen. Ikatan antara pasta semen dengan agregat ini menjadi satu kesatuan yang kompak, dan setelah mencapai waktu tertentu akan menjadi keras dan padat yang disebut beton.

Sampai saat ini beton masih menjadi pilihan utama dalam pembuatan struktur. Selain karena kemudahan dalam mendapatkan material penyusunnya, hal ini juga disebabkan oleh penggunaan tenaga yang cukup besar sehingga dapat mengurangi masalah penyediaan lapangan kerja. Sifat-sifat dan karakteristik material penyusun beton akan mempengaruhi kinerja dari pada beton yang dibuat. Kinerja beton ini harus disesuaikan dengan kategori konstruksi yang dibuat.

1.1 Semen Portland

Semen portland merupakan bahan pengikat utama adukan beton yang digunakan untuk menyatukan bahan menjadi satu kesatuan yang kuat. Jenis atau tipe semen yang digunakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, Bahan utama pembentuk semen Portland (Tri Mulyono, 2004) adalah batu kapur (CaO) sekitar 60%-65%, silica (SiO₂) Sekitar 20%-25%, alumina/tanah liat (Al₂O₃) sekitar 7%-12%, Sedikit Magnesia (MgO), dan terkadang ditambahkan oksida besi / Biji Besi (Fe₂O₃), sedangkan Gypsum (CaSO₄.2H₂O) ditambahkan untuk mengatur ikat semen.

Keempat bahan baku hasil dari tambang (quarry) berupa campuran CaO, SiO₂, Al₂O₃, MgO dan Fe₂O₃ digiling (blended) bersama-sama, baik dalam proses basah maupun dalam proses kering. Hasil campuran tersebut dituangkan keujung atas tungku pembakaran yang diletakkan agak miring. Selama tungku pembakaran berputar dan dipanaskan, bahan tersebut mengalir dengan lambat dari ujung atas keujung bawah, Temperatur dalam tungku pembakaran dinaikkan secara perlahan hingga mencapai temperature klinker (clincer temperature). Temperatur ini dipertahankan sampai campuran membentuk butiran semen Portland pada suhu ± 1400°C. butiran yang dihasilkan disebut sebagai klinker dan memiliki diameter antara 1,5-50mm. Klinker tersebut kemudian didinginkan dalam tempat klinker dan selanjutnya dihancurkan menjadi butiran-butiran yang halus. Bahan tambah, yaitu sedikit gypsum (sekitar 1-5%)ditambahkan untuk mengontrol waktu ikat semen, yaitu waktu

pengerasan semen dilapangan (Tri Mulyono, 2004).

1.2 Agregat

Agregat merupakan bahan-bahan utama campuran beton yang disatukan oleh semen. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, Komposisi agregat tersebut berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar, agregat ini pun menjadi penting. karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan sifat mortar atau beton yang akan dihasilkan.

1.3 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar air garam, minyak, gula, atau bahan-bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Karena pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang penting, tetapi perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut sebagai Faktor Air Semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton.

III.METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan melakukan survey terlebih dahulu terhadap lokasi penelitian untuk mengetahui temperatur air pada masing-masing lokasi tinjauan. selanjutnya pengujian pada agregat halus,

agregat kasar dan menentukan Temperatur air pencampur sesuai dengan temperatur lokasi penelitian yang akan menjadi pembentuk beton yang kemudian akan dilanjutkan dengan pengujian beton segar dan pengujian kuat tekan beton (*Press Test*), sesuai dengan standart yang berlaku, baik standart Indonesia maupun standart asing. Semua cara yang dilakukan telah sesuai dengan standart yang ada seperti SII (Standart Industri Indonesia), SK SNI maupun standart asing seperti ASTM (American Society for Tes Material) dan BS (British Standart). Untuk semen dan air tidak dilakukan pengujian karena semen type I yang digunakan sudah memenuhi standart serta air yang dipakai adalah air layak minum atau setara dengan air suling dan Sudah layak digunakan sebagai campuran beton.

1. Metode penelitian

Metode pengujian pada agregat, yaitu pada agregat kasar dan agregat halus dilakukan sesuai dengan standart pengujian yaitu sebagai berikut :

- a. Berat jenis dan penyerapan air sesuai dengan SK SNI M 09 -1989 - F (agregat kasar) dan SK SNI M 10-1989-F (agregat halus).
- b. Berat isi sesuai dengan ASTM C-91A-78
- c. Analisa ayakan sesuai dengan SK SNI M 08-1989-F
- d. Kadar lumpur sesuai dengan ASTM C 117-95
- e. Organik impuritis sesuai dengan ASTM C 40-92
- f. Kadar air sesuai dengan SK SNI M 11-1989-F

Setelah didapat sifat fisik agregat dan sifat fisik agregat tambahan dengan persyaratan yang sesuai dengan beton menurut SII No.0052-

80. maka dilakukan pengujian berdasarkan standar pengujian, sebagai berikut :

1. Pengujian terhadap beton segar
 - a. Uji slump sesuai dengan SK SNI M-12-1989-F
 - b. Berat isi sesuai dengan ASTM C 138-92
2. Pengujian terhadap beton keras
 - a. kuat tekan sesuai dengan SK SNI M-14-1989-F

2. Bahan-bahan penelitian

Penelitian ini bahan – bahan material yang digunakan adalah :

- a. Semen yang digunakan semen portland type 1.
- b. Air yang digunakan adalah air mineral atau setara dengan air suling.
- c. Agregat halus yang digunakan dari toko material yang diambil dari daerah Patumbak kabupaten Deli Serdang.
- d. Agregat kasar yang digunkan dari toko material dengan ukuran ≤ 30 mm yang diambil dari Patumbak Kabupaten Deli Serdang.

3. Tempat penelitian

3.1 Lokasi laboratorium

Semua pengujian yang dimulai dari pengujian agregat sampai pembuatan benda uji dilakukan Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Medan Area. Dan uji kuat tekan beton dilakukan Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

3.2 Lokasi tinjauan temperatur air

Lokasi peninjauan temperatur air dilakukan di tiga tempat dan waktu peninjauan yaitu :

1. Kota Berastagi Kabupaten Karo dengan suhu rata-rata 15°C di ukur pada waktu pukul 09:00 WIB sampai dengan 18;00 WIB dan cuaca cerah berawan.
2. Laboratorium UMA pada pukul 12:00 WIB sebesar 26°C dengan

kondisi cuaca cerah tak berawan (Kondisi saat pengecoran berlangsung).

3. Percut Sei. Tuan Kabupaten Deli serdang pada pukul 12:00 WIB

dengan suhu rata-rata 40°C setelah dilakukan pengukuran selama 3 hari berturut-turut.

IV.HASIL PENELITIAN

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Medan Area memperoleh pengujian bahan serta data FM, pengujian beton segar, pengujian agregat, pembuatan benda uji dan data pengujian Kuat Tekan Beton diambil dari

Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, yang meliputi pengujian kuat tekan beton. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data-data hasil dan analisa pengujian yang disajikan berupa tabel dan grafik, Berikut ini akan dijelaskan satu persatu.

1. Pengujian Agregat Halus

- a Kadar lumpur rata- rata 2,13%
- b Kadar air rata- rata 1,80 %
- c Organik impurities menunjukkan warna coklat muda
- d Analisa ayak FM rata-rata 2,46
- e Berat jenis dan Penyerapan air 1,90%

2. Pengujian Agregat kasar

- a Kadar lumpur rata- rata 0,833%
- b Kadar air rata- rata 1,63 %
- c Analisa ayak FM rata-rata 8,4
- d Berat jenis dan Penyerapan air 1,67%
- e Berat isi rata-rata 1,49 Kg/Liter

3. Rancangan campuran beton (Mix design)

Mix design mutu beton 17,5 dengan Portland Cement Type 1 :

- 1. Kuat tekan yang disyaratkan f_c' = 175 kg/cm²
- 2. Deviasi Standar : faktor pengali untuk deviasi standar dilihat dari tabel faktor pengali untuk deviasi standar. Dengan benda uji 60 bh sama dengan 1 standar devias $i = 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ } 5 \text{ N/mm}^2$
- 3. Nilai tambah (margin) = $M = 1,64 \times 50 = 82 \text{ kg/cm}^2$
- 4. Kuat Tekan yang di targetkan = $175 + 82 = 257 \text{ Kg/cm}^2$
- 5. Jenis semen = semen portland type 1
- 6. Jenis agregat kasar = batu pecah (Split)
- 7. BJ SSD agregat kasar = 2,60
- 8. Jenis agregat halus = pasir alami
- 9. BJ SSD agregat halus = 2,63
- 10. Faktor air semen (Fas) = 0,60
- 11. Faktor air semen maksimum = 0,60
- 12. Besar butir agregat kasar maksimum = 30 mm – 3 cm
- 13. Nilai slump rencana = 60 – 180 mm atau 6 – 18 cm
- 14. Gradasi agregat halus = Zone 1
- 15. Persentase agregat halus = 42%
- 16. Persentase agregat Kasar = 58%
- 17. Temperatur = 15°C, 26°C dan 40°C

Perhitungan kebutuhan bahan untuk (satu) kali pengadukan
Kebutuhan bahan untuk kubus sebanyak 10 buah :

$$\text{Kubus} = 0,15 \times 0,15 \times 0,15 \times 10 = 0,03375 \text{ m}^3$$

$$\text{Toleransi} = (10\% \times 0,03375) = 0,003375 \text{ m}^3 + 0,037125 \text{ m}^3$$

Perencanaan campuran beton K-175 sesuai SNI 7394-2008 :

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= 0,037125 \times 326 \text{ kg} = 12,10 = 12,1 \text{ kg} \\ \text{Agregat halus} &= 0,037125 \times 760 \text{ kg} = 28,13 = 28,2 \text{ kg} \\ \text{Agregat kasar} &= 0,037125 \times 1029 \text{ kg} = 38,20 = 38,2 \text{ kg} \\ \text{Air} &= 0,037125 \times 195,6 \text{ kg} = 7,26 = 7,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

4. Pengujian beton

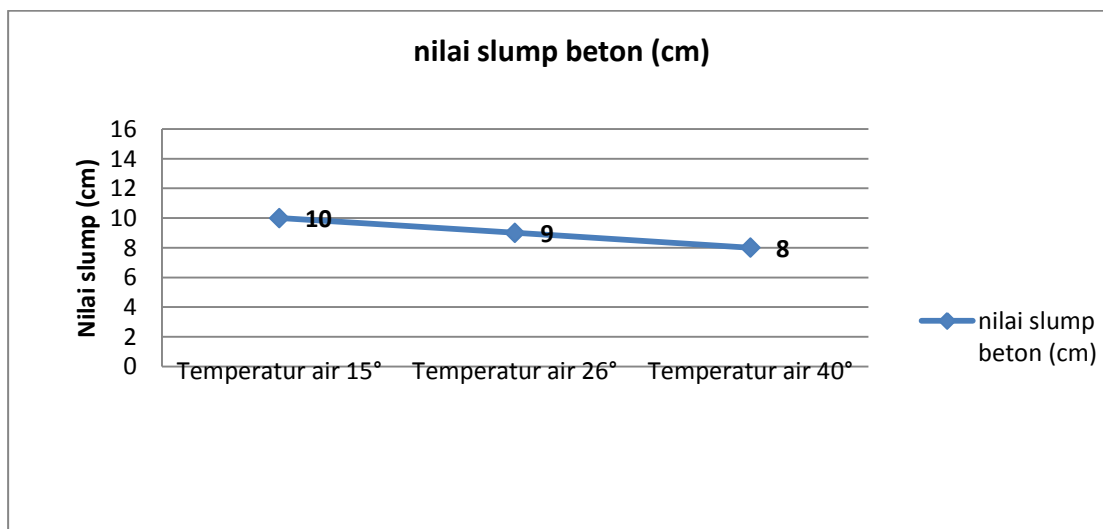
4.1 Pengujian nilai slump

Tabel 4.1 Data hasil uji slump beton dengan temperatur air berbeda dan Fas 0,6

No.	Pengukuran	FAS	Slump (cm)
1	Temperatur air 15°	0,60	10
2	Temperatur air 24°	0,60	9
3	Temperatur air 40°	0,60	8
Rata – rata		0,60	9

Sumber : hasil penelitian laboatorium jurusan teknik sipil UMA, 2015.

Gambar 4.1 Grafik slump seluruh percobaan



4.2 Pengujian kuat tekan beton (*Press test*) umur 28 hari

Benda uji bentuk kubus 15cm×15cm×15cm dengan jumlah benda uji 20 sampel untuk setiap percobaan.

Tabel 4.2 Data hasil uji kuat tekan dengan temperatur air 15°C

No. Sampel	Fas	Slump (Cm)	Luas Permukaan (Cm ²)	Berat Benda Uji (Kg)	P Max (Ton)	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1	0,6	10	225	7,96	45,80	205,02
2	0,6	10	225	8,05	46,20	206,83
3	0,6	10	225	8,10	50,00	224,11
4	0,6	10	225	8,01	50,00	224,11
5	0,6	10	225	7,97	48,60	217,74
6	0,6	10	225	8,16	44,80	200,48
7	0,6	10	225	8,26	51,00	228,30
8	0,6	10	225	8,16	44,20	197,78
9	0,6	10	225	8,12	55,00	245,09
10	0,6	10	225	8,21	52,00	232,50
11	0,6	10	225	8,14	50,00	224,11
12	0,6	10	225	8,02	49,60	222,29
13	0,6	10	225	8,29	50,00	224,11
14	0,6	10	225	8,18	46,80	209,56
15	0,6	10	225	8,11	47,20	211,38
16	0,6	10	225	8,06	51,00	228,30
17	0,6	10	225	7,99	48,40	216,83
18	0,6	10	225	8,21	43,20	193,27
19	0,6	10	225	8,39	46,80	209,56
20	0,6	10	225	8,07	49,80	223,20
Rata-rata				8,54	48,52	217,23

Sumber : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, 2015

Tabel 4.3 Data hasil uji kuat tekan dengan temperatur air 26°C

No. Sampel	Fas	Slump (Cm)	Luas Permukaan (Cm ²)	Berat Benda Uji (Kg)	P Max (Ton)	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1	0,6	9	225	8,05	65,00	288,59
2	0,6	9	225	7,89	61,00	270,58
3	0,6	9	225	8,02	56,00	249,29
4	0,6	9	225	8,11	65,00	288,59

5	0,6	9	225	8,06	42,60	190,57
6	0,6	9	225	8,33	69,00	306,60
7	0,6	9	225	7,53	42,60	190,57
8	0,6	9	225	7,74	58,00	257,68
9	0,6	9	225	7,91	41,60	186,07
10	0,6	9	225	8,15	67,00	297,59
11	0,6	9	225	8,29	56,60	249,29
12	0,6	9	225	7,99	54,00	240,90
13	0,6	9	225	8,22	65,00	288,99
14	0,6	9	225	8,15	56,00	249,29
15	0,6	9	225	7,86	52,00	232,50
16	0,6	9	225	8,05	51,00	228,30
17	0,6	9	225	7,91	47,00	213,20
18	0,6	9	225	7,78	53,00	236,70
19	0,6	9	225	7,76	41,00	183,36
20	0,6	9	225	8,06	51,00	228,30
Rata-rata				7,99	54,72	243,83

Sumber : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, 2015

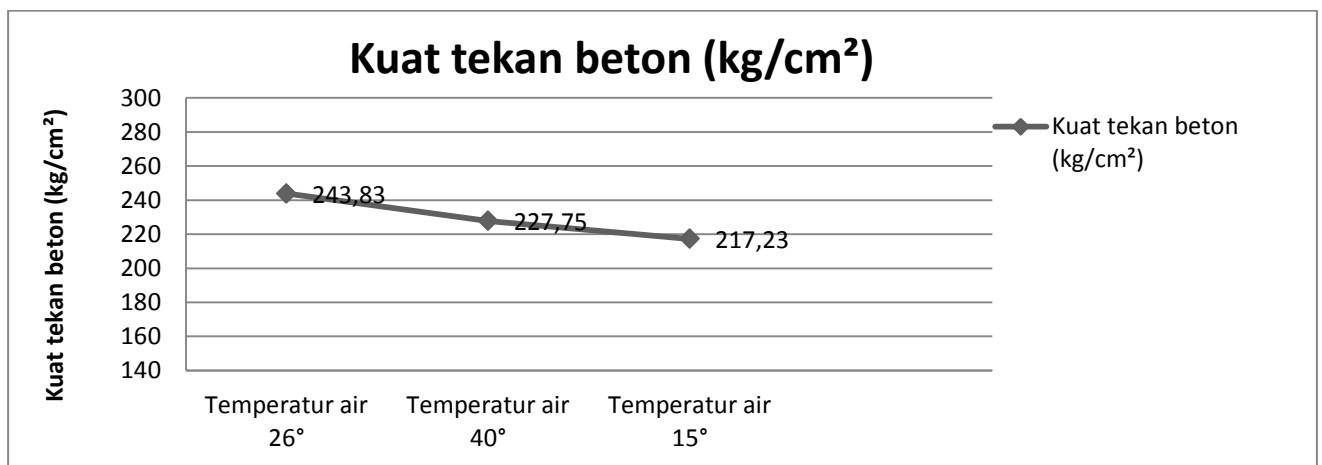
Tabel 4.3 Data hasil uji kuat tekan dengan temperatur air 40°C

No. Sampel	Fas	Slump (Cm)	Luas Permukaan (Cm ²)	Berat Benda Uji (Kg)	P Max (Ton)	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1	0,6	8	225	8,17	50,00	224,11
2	0,6	8	225	8,15	54,00	240,90
3	0,6	8	225	8,20	53,00	236,70
4	0,6	8	225	7,96	53,00	236,70
5	0,6	8	225	8,20	57,00	253,49
6	0,6	8	225	7,06	54,00	240,90
7	0,6	8	225	8,19	56,60	249,29
8	0,6	8	225	8,08	35,80	160,65
9	0,6	8	225	8,34	47,80	212,09
10	0,6	8	225	8,06	60,00	226,08

11	0,6	8	225	8,10	51,00	228,30
12	0,6	8	225	8,04	52,00	232,50
13	0,6	8	225	8,51	46,40	207,74
14	0,6	8	225	8,11	45,20	202,29
15	0,6	8	225	7,95	50,00	224,11
16	0,6	8	225	8,55	54,00	240,90
17	0,6	8	225	8,16	38,80	173,20
18	0,6	8	225	8,12	51,00	173,66
19	0,6	8	225	8,14	46,20	228,30
20	0,6	8	225	8,08	56,00	206,83
Rata-rata				8,15	50,62	225,75

Sumber : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, 2015

Gambar 4.4 Grafik perbandingan hasil kuat tekan beton rata-rata



KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian, pengujian di laboratorium. Sehingga dapat ditarik kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Temperatur air yang menghasilkan kuat tekan beton rata-rata paling tinggi adalah beton normal temperatur air 26°C dengan kuat tekan rata-rata 243,83 kg/cm², maka temperatur air normal cocok dipakai untuk pekerjaan beton yang membutuhkan hasil kuat tekan tinggi .

2. Air yang memiliki temperatur rendah 15°C menghasilkan kuat tekan rata-rata paling rendah diantara seluruh percobaan yaitu sebesar 217,23 kg/cm², disini beton dengan temperatur air rendah kehilangan kuat tekan sebesar 26,6 kg/cm² atau 11% bila dibandingkan dengan menggunakan temperatur air normal.
3. Temperatur air 40°C menghasilkan kuat tekan rata-rata 225,75 kg/cm², lebih tinggi bila dibandingkan dengan air temperatur 15°C selisih kuat tekan sebesar 8,25 kg/cm² dan 18,08 kg/cm² terhadap beton temperatur

air normal, artinya beton dengan menggunakan temperatur 40°C kehilangan kuat tekan sebesar 7,5% bila dibandingkan dengan menggunakan temperatur air normal.

Dari hasil penelitian dapat dilakukan pengujian :

1. Untuk daerah dengan temperatur air yang rendah jika membutuhkan hasil kuat tekan tinggi hendaknya diperhatikan temperatur air yang dipakai sebagai bahan pencampur dikarenakan air pencampur dengan temperatur rendah dapat mengalami penurunan kuat tekan sebesar 11%, cara yang paling mudah dilakukan adalah dengan memanaskan air sebelum melakukan pengadukan beton.
2. Sedangkan untuk daerah yang memiliki temperatur air diatas normal sebaiknya juga dilakukan pengecekan temperatur air agar tidak terjadi kehilangan kuat tekan yang terlalu tinggi, karena semakin tinggi temperatur air pencampur beton maka semakin rendah pula kekuatan tekan beton tersebut.
3. Temperatur air hangat memiliki slump terkecil pada percobaan, hal ini dikarenakan air hangat menguap saat proses pengadukan berlangsung, untuk itu dibutuhkan koreksi proporsi campuran air jika memang terpaksa memakai air dengan temperatur air di atas normal.

4. DAFTAR PUSTAKA

1. Aiyub, 2009. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Kuat tekan Beton 2:1-7.
2. Anonim. 1989, SK SNI M-08-1989, Analisa ayakan agregat, LPMB, Bandung.
3. Anonim. 1989, SK SNI M-10-1989, Berat jenis dan penyerapan agregat, LPMB, Bandung.
4. Anonim. 1989, SK SNI M-11-1989, kadar air pada agregat, LPMB, Bandung.
5. Anonim. 1989, SK SNI M-12-1989, uji slump, LPMB, Bandung.
6. Anonim. 1989, SK SNI M-14-1989, kuat tekan beton, LPMB, Bandung.
7. Anonim. 1992, ASTM C40-92, test method for organic impurities aggregates for concrete.
8. Anonim. 2002, SK SNI 03-2874-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung (Beta Version), Jakarta.
9. Anonim. 2006, Buku Penuntun Praktikum Beton. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
10. Mulyono, T. 2006, Teknologi Beton, Penerbit Andi, Yogyakarta
11. Samekto, Wuryati. 2001, Teknologi beton, Penerbit Kansius, Yogyakarta.
12. Tjokrodinuljo, K.1992. Teknologi Beton, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik , Universitas Gajah Mada.
13. Vis,W.C.dan Kusuma G.H.,1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Seri Beton I, Penerbit Erlangga, Jakart