

PENGARUH PANAS PADA BETON MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH SERAT TEBU

Jhon Asik¹, Aisyah Zakariah¹

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

Buildings in the field of civil construction are increasingly using concrete materials. Concrete mix material is taken from various sources, both the type of material and the place / location of the collection. With the provisions of the entire type of material / material meets the specified specifications.

Concrete is one of the construction materials used in the field of Civil Engineering as a structural material. In the field of concrete construction, the fulfillment of the compressive strength of concrete must continue to meet the requirements set down because it is a measure of Concrete Quality. However, the quality of concrete still depends on the material used and the influence of environmental conditions where the concrete is used.

This study aims to determine the compressive strength and changes in concrete using bagasse with the influence of temperatures varying 2500C, 2000C and 2500C and with variations in the heating time of 3 hours, 6 hours and 9 hours. The results of the study will show the compressive strength and changes in the physical concrete that are seen visually.

Keywords: Compressive Strength, Cane Fiber.

1. LATAR BELAKANG

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang masih sangat banyak dipakai dalam pembangunan dalam bidang konstruksi, seperti jalan dan jembatan, perumahan atau gedung dan sebagainya. Harganya yang relatif murah dan kemudahan dalam pelaksanaannya membuat beton semakin tak tergantikan dalam dunia konstruksi. Beton juga memiliki kekuatan yang baik, tahan api, tahan terhadap perubahan cuaca, serta relatif mudah dalam pengerjaan.

Sebagai negara yang mempunyai lahan pertanian dan perkebunan sangat luas, tentunya tidak asing lagi dengan limbah-limbah buangan yang dihasilkan oleh pengelola hasil alam itu. Limbah-limbah tersebut seperti ampas tebu yang pada umumnya tidak dimanfaatkan lagi.

Pabrik Gula di Bone (Arasoe) merupakan pabrik gula yang juga memasok kebutuhan gula di Kabupaten Bone dan sekitarnya. Sebelum masuk ke limbah ampas tebu yang dihasilkan adalah 1,5 m³/jam. Limbah yang dihasilkan hanya dihampar dipakarangan dan tidak memanfaatkan sehingga dapat mencemari udara karna ukurannya halus sehingga mudah beterbangan. Ampas tebu merupakan bahan yang mempunyai silika atau silika alumina yang memiliki sedikit atau tidak ada sifat semen tapi apabila dalam bentuk butiran yang halus dan dengan kehadiran kelembaban, bahan ini dapat bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu biasa untuk membentuk senyawa bersifat semen.

Melihat sifat dari ampas tebu yang mudah terbakar, maka perlu penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan beton dengan menambahkan ampas tebu yang di tinjau dari akibat pengaruh panasnya, karena salah satu faktor beton yang baik adalah tahan terhadap panas dan sifat dari ampas tebu yang mudah terbakar. Namun struktur beton akan kehilangan sifat-sifatnya jika terjadi sebuah cacat kontruksi, salah satu contohnya adalah kebakaran.

Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa pengaruh kebakaran pada beton mulai berubah pada suhu 300⁰C seiring dengan kekuatan beton akan menurun sampai pada suhu 600⁰C kekuatan beton semakin menurun serta permukaan pada beton mulai terjadi retak-retak rambut. Sampai pada suhu 1000⁰C beton pecah dan telah kehilangan kekuatannya sama sekali.

Untuk penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan kekuatan tekan beton akibat pengaruh panas pada suhu 150⁰C, suhu 200⁰C dan suhu 250⁰C dengan lama pemanasan 3 jam, 6 jam dan 9 jam. Keadaan ini sebagai perkiraan kejadian kebakaran yang biasa terjadi dan untuk selanjutnya beton masih tetap dipertahankan.

2. METODE PENELITIAN

1. Persiapan penelitian
 - a). Agregat halus (pasir)

¹ Korespondensi penulis: Jhon Asik, Telp. 081354909503, jhonasiks@poliupg.ac.id

- b). Agregat kasar (batu pecah)
 - c). Bahan tambahan (ampas tebu), bahan bakunya di peroleh dari pabrik gula bone (ARASOE)
2. Pembuatan benda uji
 - a. Penkaran material beton
 - b. Pencampuran material beton (semen, pasir, air, batu pecah, dan ampas tebu)
 - c. Pengadukan dan penuangan campuran beton ke benda uji silinder.
 - d. Pemadatan beton
 - e. Benda uji silinder disimpan 24 jam
 - f. Benda uji silinder dikeluarkan dari cetakan.
 - g. Benda uji silinder ditimbang kemudian masuk kedalam proses perawatan dengan perendaman selama 28 hari.
 3. Perawatan (curing)
Pada penelitian ini kami menggunakan metode perawat dengan pembasahan yaitu menaruh beton segar dalam kolam bak perendaman dalam waktu 28 hari.
 4. Pemanasan benda uji.
Pada umur 28 hari, beton yang menggunakan bahan tambah ampas tebu dimasukkan ke dalam oven dengan variasi suhu 150°C, 200°C, 250°C dengan lama pemanasan 3, 6, 9 jam.
 5. Pengujian benda uji.
Proses pengujian kuat tekan beton sebagai berikut :
 - a. Setelah perendaman sampel beton dilakukan selama 27 hari untuk umur 28 hari, benda uji diangkat atau dikeluarkan dari kolam bak perendaman kemudian biarkan selama 1 hari (± 24 jam).
 - b. Setelah dibiarkan selama 1 hari (± 24 jam), Benda uji ditimbang beratnya dan diukur dimensinya.
 - c. Kemudian benda uji di masukkan dalam oven dengan variasi suhu 150°C, 200°C, 250°C dengan lama pemanasan 3, 6, 9 jam.
 - d. Kemudian menekan benda uji dalam mesin penekan hingga dicapai kekuatan maksimumnya.
 - e. Setelah kuat tekan rata – rata atau mutu beton yang dihasilkan dan pola keretakan yang terjadi akibat pemanasan.
 6. Analisis Data
Setelah melakukan prosedur pengujian akan didapatkan hasil ketahanan panas yang dimiliki oleh setiap benda uji.

3. HASIL PENGUJIAN KARAKTERISTIK AGREGAT

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus dan agregat kasar setelah dilakukan analisis data, maka diperoleh hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 5.1, tabel 5.2 dan table 5.3 sedangkan hasil lengkap pengujian dapat dilihat pada lampiran 1 untuk agregat halus dan lampiran 2 untuk agregat kasar.

Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
1	Kadar Air	4,516	5-Mar	%	Memenuhi
2	Berat Volume	1,51	1.4 – 1.9	Kg/ltr	Memenuhi
3	Berat Jenis	2,620	1.6 – 3.2	-	Memenuhi
4	Penyerapan	1,826	0.2 – 2.0	%	Memenuhi
5	Kadar Lumpur	3,251	< 5	%	Memenuhi
6	Kadar Organik	No.2	\leq No.3		Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	3,10	2.2 – 3.1		Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian di laboratorium

Dari hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus diperoleh Kadar air sebesar 4,516% yang menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tersebut memenuhi syarat dan Kadar lumpur sebesar 3,251% yang mana jumlah tersebut memenuhi syarat.

Untuk pengujian Berat Volume kondisi lepas diperoleh 1,51 kg/ltr yang mana jumlah tersebut memenuhi syarat., pada pengujian Berat Jenis sebesar 2,620% telah memenuhi syarat. Absorpsi sebesar

1,826 % menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut telah memenuhi syarat, dan yang terakhir pada pengujian modulus kehalusan diperoleh hasil yaitu 3,10 pasir dapat dikatakan telah memenuhi syarat.

Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar 1/2

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
1	Kadar Air	1,29	0.2 - 2	%	Memenuhi
2	Berat Volume	1,35	1.6 – 1.9	Kg/ltr	Lebih Kecil
3	Berat Jenis	2,567	1.6 – 3.2	-	Memenuhi
4	Penyerapan	1,170	0.2 – 4.6	%	Memenuhi
5	Kadar Lumpur	0.58	≤ 1	%	Memenuhi
6	Keausan	20,68	15 – 50	%	Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	6,81	5.5 – 8.5	-	Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian di laboratorium

Adapun hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar 1/2 yaitu kadar air, kadar lumpur ,berat volume, berat jenis, absorpsi, keausan dan modulus kehalusan semuanya memenuhi syarat.

Tabel 5.3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar 2/3

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
1	Kadar Air	1,38	0.2 - 2	%	Memenuhi
2	Berat Volume	1,37	1.6 – 1.9	Kg/ltr	Lebih Kecil
3	Berat Jenis	2,612	1.6 – 3.2	-	Memenuhi
4	Penyerapan	1,079	0.2 – 4.6	%	Memenuhi
5	Kadar Lumpur	0.95	≤ 1	%	Memenuhi
6	Keausan	20,68	15 – 50	%	Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	7,20	5.5 – 8.5	-	Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian di laboratorium

Adapun hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar 2/3 yaitu kadar air, kadar lumpur ,berat volume, berat jenis, absorpsi, keausan dan modulus kehalusan semuanya memenuhi syarat.

Kuat Tekan Beton

Komposisi Rancangan Beton

Secara umum sebelum pembuatan benda uji, sebelumnya dilakukan perancangan campuran dan kekuatan beton yang diinginkan. Hal ini dilakukan guna memenuhi aspek ekonomi yakni biaya dibutuhkan sesuai untuk penyediaan bahan, selain itu juga dapat memenuhi kekuatan struktur.

Pada perencanaan beton ini dilakukan rancangan campuran metode DOE dengan menggunakan benda uji silinder untuk pengujian pengaruh panas pada beton. Berikut adalah hasil rancangan campuran beton yang dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Rancangan Setelah dikoreksi untuk Silinder (Tiap 1 m³)

Volume (m ³)	Semen (kg/m ³)	Agregat halus (kg/m ³)	Agregat kasar (kg/m ³)	Air (kg/m ³)	Berat total (kg/m ³)
1	385	645	1099	200	2329
1 x adukan	0.0188	7.253	12.126	20.661	43.785

Sumber: Hasil Perhitungan

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \times 0,20 \times 1,2 \times 10 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0,1^2 \times 0,20 \times 1,2 \times 10 \\
 &= \mathbf{0.0188 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Kuat Tekan

Setelah dilakukan uji tekan beton silinder, maka kuat tekan (mutu) beton yang diperoleh disajikan pada table 5.5 :

Tabel 5.5 Hasil Kuat Tekan Beton Normal

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm ²)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm ²)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Nr.1	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	245.2	24520	312.36
2	Nr.2	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	264.6	26460	337.07
3	Nr.3	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	254.9	25490	324.71
4	Nr.4	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	250	25000	318.47
5	Nr.5	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	304.3	30430	387.64
Jumlah								1,680.25
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm²								336.05

Tabel 5.6. Kuat Tekan dengan Bahan Tambah Ampas Tebu 3 %

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm ²)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm ²)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 1	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	304.3	30430	387.64
2	AT 2	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	271	27100	345.22
3	AT 3	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	226.4	22640	288.41
4	AT 4	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	240	24000	305.73
5	AT 5	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	268.2	26820	341.66
Jumlah								1,668.66
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm²								333.73

Kuat Tekan dengan Ampas Tebu 3 %, Suhu 150⁰ C, Waktu 3 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm ²)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm ²)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 6	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	268.2	26820	341.66
2	AT 7	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	229.4	22940	292.23
3	AT 8	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	250.9	25090	319.62
4	AT 9	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	215.4	21540	274.39
5	AT 10	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	251.1	25110	319.87
Jumlah								1,547.77
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm²								309.55

Kuat Tekan dengan Ampas Tebu 3 %, Suhu 150⁰ C, Waktu 6 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm ²)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm ²)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 11	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	251.1	25110	319.87

2	AT 12	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	230.8	23080	294.01
3	AT 13	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	251.1	25110	319.87
4	AT 14	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	220.4	22040	280.76
5	AT 15	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	251.1	25110	319.87
Jumlah								1,534.39
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								306.88

Kuat Tekan denagn Ampas Tebu 3 %, Suhu 150⁰ C, Waktu 9 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 16	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	280	28000	356.69
2	AT 17	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	264.4	26440	336.82
3	AT 18	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	214.1	21410	272.74
4	AT 19	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	209.6	20960	267.01
5	AT 20	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	234.1	23410	298.22
Jumlah								1,531.46
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								306.29

Kuat Tekan denagn Ampas Tebu 3 %, Suhu 200⁰ C, Waktu 3 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 21	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	260.8	26080	332.23
2	AT 22	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	200.4	20040	255.29
3	AT 23	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	262	26200	333.76
4	AT 24	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	210.2	21020	267.77
5	AT 25	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	262	26200	333.76
Jumlah								1,522.80
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								304.56

Kuat Tekan denagn Ampas Tebu 3 %, Suhu 200⁰ C, Waktu 6 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 26	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	262	26200	333.76
2	AT 27	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	200.8	20080	255.80
3	AT 28	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	236	23600	300.64
4	AT 29	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	262	26200	333.76
5	AT 30	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	230.8	23080	294.01
Jumlah								1,517.96
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								303.59

Kuat Tekan denagn Ampas Tebu 3 %, Suhu 200⁰ C, Waktu 9 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test	Luas (A)	Beban (P)		Kuat Tekan
		Cor	Tes			KN	Kg	

				(hari)	(Cm2)			(fc=P/A) (Kg/Cm2)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 31	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	198.4	19840	252.74
2	AT 32	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	246.7	24670	314.27
3	AT 33	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	257.1	25710	327.52
4	AT 34	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	190.8	19080	243.06
5	AT 35	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	242.6	24260	309.04
Jumlah								1,446.62
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								289.32

Kuat Tekan dengan Ampas Tebu 3 %, Suhu 250⁰ C, Waktu 3 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 36	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	214.6	21460	273.38
2	AT 37	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	242.6	24260	309.04
3	AT 38	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	190.8	19080	243.06
4	AT 39	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	220.01	22001	280.27
5	AT 40	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	240.2	24020	305.99
Jumlah								1,411.73
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								282.35

Kuat Tekan dengan Ampas Tebu 3 %, Suhu 250⁰ C, Waktu 6 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 41	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	210	21000	267.52
2	AT 42	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	194.8	19480	248.15
3	AT 43	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	242.6	24260	309.04
4	AT 44	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	230.2	23020	293.25
5	AT 45	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	198.4	19840	252.74
Jumlah								1,370.70
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								274.14

Kuat Tekan dengan Ampas Tebu 3 %, Suhu 250⁰ C, Waktu 9 Jam

No.	Kode	Tanggal		Umur Test (hari)	Luas (A) (Cm2)	Beban (P)		Kuat Tekan (fc=P/A) (Kg/Cm2)
		Cor	Tes			KN	Kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AT 46	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	231.3	23130	294.65
2	AT 47	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	190.8	19080	243.06
3	AT 48	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	234.3	23430	298.47
4	AT 49	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	200.1	20010	254.90
5	AT 50	13/5/2019	10/6/2019	28	78.5	216.2	21620	275.41
Jumlah								1,366.50
Kuat Tekan Rata-Rata (fcr) kg/Cm2								273.30

Tabel Hasil kuat tekan beton normal dan tiap variasi ;

No.	Variasi	Suhu	Waktu	Kuat Tekan
	Bahan	Pemanasan	Lamanya	Rata-Rata
	Tambah		Pemanasan	Kg/Cm2
1	0	-	-	336.02
2	3%	-	-	333.73
3	3%	150	3 Jam	309.56
4	3%	150	6 Jam	306.88
5	3%	150	9 Jam	308.28
6	3%	200	3 Jam	304.56
7	3%	200	6 Jam	303.6
8	3%	200	9 Jam	289.38
9	3%	250	3 Jam	282.35
10	3%	250	6 Jam	274.14
11	3%	250	9 Jam	273.32

Analisa kuat tekan beton normal dan tiap variasi

Selisih kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton penambahan ampas tebu ; $336,02 \text{ kg/cm}^2 - 333,73 \text{ kg/cm}^2 = 2,29 \text{ kg/cm}^2$

1. Prosentase penurunan = $(2,29 \text{ kg/cm}^2 : 336,02) \times 100 = 0,70 \%$

2. Selisih kuat tekan beton suhu pemanasan 150⁰C ;

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 304,56 \text{ kg/cm}^2 = 24,17 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 303,6 \text{ kg/cm}^2 = 26,85 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 289,39 \text{ kg/cm}^2 = 26,45 \text{ kg/cm}^2$

Rata-rata = 25,49 kg/cm²

Prosentase rata-rata $(25,49 \text{ kg/cm}^2 : 336,73) \times 100 = 7,6 \%$

3. Selisih kuat tekan beton suhu pemanasan 200⁰C ;

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 309,56 \text{ kg/cm}^2 = 24,17 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 306,88 \text{ kg/cm}^2 = 30,17 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 308,28 \text{ kg/cm}^2 = 44,40 \text{ kg/cm}^2$

Rata-rata = 34,58 kg/cm²

Prosentase rata-rata $(34,58 \text{ kg/cm}^2 : 333,73) \times 100 = 10,36 \%$

4. Selisih kuat tekan beton suhu pemanasan 250⁰C ;

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 282,35 \text{ kg/cm}^2 = 51,38 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 274,14 \text{ kg/cm}^2 = 59,59 \text{ kg/cm}^2$

- $333,73 \text{ kg/cm}^2 - 273,32 \text{ kg/cm}^2 = 60,41 \text{ kg/cm}^2$

Rata-rata = 57,12 kg/cm²

Prosentase rata-rata $(57,12 \text{ kg/cm}^2 : 333,73) \times 100 = 15,31 \%$

4. KESIMPULAN

Sesuai uraian dan analisa data pengaruh panas pada kuat tekan beton dengan bahan tambah ampas tebu dapat disimpulkan:

1. Kuat tekan rata-rata beton normal dan beton menggunakan ampas tebu 3 % pada suhu normal, turun sebesar $2,2 \text{ kg/cm}^2$ (0,70 %).

Untuk kuat tekan rata-rata beton yang dipanaskan pada suhu 150 ⁰C dengan waktu selama 3 jam, 6 jam dan selama 9 jam terjadi penurunan kuat tekan rata-rata sebesar $24,17 \text{ kg/cm}^2$, $26,85 \text{ kg/cm}^2$ dan $25,45 \text{ kg/cm}^2$ atau dengan pemanasan selama waktu 3 jam – 9 jam terjadi penurunan rata-rata 7,6 %.

Kuat tekan beton yang dipanaskan pada suhu 200 ⁰C dengan waktu 3 jam, 6 jam dan 9 jam terjadi penurunan kuat tekan rata-rata $29,17 \text{ kg/cm}^2$ $30,17 \text{ kg/cm}^2$ dan $44,40 \text{ kg/cm}^2$ juga dengan perlakuan pemansan selawa 3 jam – 9 jam terjadi penurunan rata-rata 20,36 %, serta kuat tekan beton yang dipanaskan pada suhu 250 ⁰C selama 3 jam, 6 jam dan 9 jam mengalami penurunan $51,38 \text{ kg/cm}^2$, $59,59 \text{ kg/cm}^2$ dan $60,36 \text{ cm}^2$ dengan rata-rata penurunan sebesar 15,31 %. Dengan demikian

penurunan kuat tekan beton terus terjadi, namun hasil kuat tekan rata-rata yang terjadi masih lebih besar dari kuat tekan yang direncanakan K-225.

2. Hasil pengujian benda uji beton pada suhu 150 °C, 200 °C dan 250 °C dengan waktu pemanasan 3 jam, 6 jam dan 9 jam belum berpengaruh pada struktur beton karena kekuatan beton dipengaruhi dan hanya turun 7,6 %, 10,36 % dan 15, 31 %

DAFTAR PUSTAKA

Akkas, Abdul Majid, 1996, *Rekayasa Bahan / Bahan Bangunan*, Jurusan Sipil, Makassar

Departemen Pekerjaan Umum, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI1971)*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder SNI 1974-2011*, Badan Standarisasi Nasional

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Ringan Struktural SNI 03-2461-2002*, Badan Standarisasi Nasional

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung dengan Standar SK SNI03-2487-2002*, Badan Standarisasi Nasional

Departemen Pekerjaan Umum, 2008, *Cara Uji Berat Isi Beton Ringan Struktural SNI 3402-2008*, Badan Standarisasi Nasional

Dharmagiri, I.B, dkk. 2008. *Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Penambahan Styrofoam (Styrocon)*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol12No. 1

Paul Nugraha, Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta

Samekto, Wuriyati dan Rahmadianto, Candra. 2001, *Teknologi Beton*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

SNI 03-6889-2002. *Tata Cara Pengambilan Contoh Agregat*.