

PENGARUH METODE RAWATAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS DAN KUAT LENTUR BETON

Hasnaa Anggia Agustina^{1*}, Malik Mushthofa²

^{1,2}Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang 14,5, Sleman, D.I. Yogyakarta
*Email: 19511108@students.uui.ac.id

Abstrak

Perawatan beton sangat penting dalam menjaga kondisi optimal permukaan beton setelah bekisting dibuka agar beton dapat mencapai kekuatan yang direncanakan. Tujuan perawatan beton adalah untuk mencegah atau mengurangi kehilangan air dari beton yang diperlukan dalam proses hidrasi. Metode perawatan beton yang paling optimal adalah perendaman, tetapi metode ini tidak dapat diterapkan di lapangan, sehingga perawatan beton *cast in situ* biasanya menggunakan metode lain seperti material lembaran atau *curing compound*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode rawatan beton terhadap kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton serta untuk mengetahui metode perawatan manakah yang paling efektif digunakan di lapangan. Dalam penelitian ini, dilakukan perawatan beton menggunakan metode perawatan berupa perendaman, menutupi permukaan beton dengan karung goni basah dan menyemprotkan *curing compound* merek Antisol-S. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan metode perendaman menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan karung goni basah dan *curing compound*. Selain itu, penggunaan metode perendaman juga menghasilkan modulus elastisitas dan kuat lentur yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan karung goni basah dan *curing compound*.

Kata kunci: Metode Perawatan, Perendaman, Karung Goni, *Curing Compound*

Abstract

Concrete curing is crucial in maintaining the optimal condition of the concrete surface after the formwork is removed, so that the concrete can achieve the intended strength. The purpose of concrete maintenance is to prevent or reduce the loss of water from the concrete, which is necessary in the hydration process. The most optimal method for concrete maintenance is immersion, but this method cannot be applied in the field, so cast-in-place concrete maintenance usually uses other methods such as sheet materials or curing compounds. This study aims to determine the effect of concrete treatment methods on compressive strength, modulus of elasticity, and flexural strength of concrete, as well as to identify the most effective treatment method to be used in the field. In this study, concrete was treated with the immersion, covering concrete surface with wet jute bags and spraying Antisol-S curing compound. The test results showed that using the immersion method resulted in higher compressive strength of the concrete compared to using wet jute bags and curing compound. In addition, using the immersion method also resulted in higher modulus of elasticity and flexural strength compared to using wet jute bags and curing compound.

Keywords: *Curing Method, Immersion, Jute Sacks, Curing Compound*

1. PENDAHULUAN

Perawatan beton merupakan upaya pemeliharaan permukaan beton dalam kondisi tertentu pasca-pembukaan bekisting agar optimasi kekuatan beton dapat dicapai mendekati kekuatan yang telah direncanakan. Perawatan ini berupa pencegahan atau mengurangi kehilangan atau penguapan air dari dalam beton yang ternyata masih diperlukan untuk kelanjutan proses hidrasi. Bila terjadi kekurangan/

kehilangan air maka proses hidrasi akan terganggu/terhenti dan mengakibatkan terjadinya penurunan perkembangan kekuatan beton. Sehari setelah pengecoran merupakan saat yang terpenting untuk periode sesudahnya, maka diperlukan perawatan dengan air sehingga untuk jangka panjang, kualitas beton baik kekuatan maupun kedapannya dapat berjalan lebih baik (Amri, 2005).

Proses perawatan beton (*curing*) optimalnya dilakukan dengan cara perendaman, metode ini sangat efektif untuk mencapai bahkan meningkatkan mutu beton yang direncanakan. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Mulyati dkk (2020) dimana diantara metode perawatan perendaman, dibungkus dengan plastik hitam, ditutup dengan karung goni basah dan dibasahi air, diperoleh bahwa beton 2 dengan perawatan perendaman menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 18,95 MPa, lebih tinggi dari kuat tekan rencana, beton dengan perawatan dibungkus plastik hitam, dibungkus dengan karung goni basah dan disiram air secara berturut-turut yaitu sebesar 18,675 MPa, 18,93 MPa, 17,41 MPa dan 13,70 MPa. Selain itu, hasil serupa juga diperoleh pada penelitian Saputra dkk (2020), dimana beton dengan perawatan perendaman menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 25,89 MPa, lebih tinggi dari kuat tekan beton dengan perawatan dibungkus plastik hitam sebesar 23,78 MPa, *curing compound* sebesar 22,48 MPa dan tanpa perawatan sebesar 21,72 MPa serta kuat tekan rencana sebesar 25 MPa. Sehingga, bisa dikatakan bahwa metode perendaman merupakan metode yang paling optimal dilakukan.

Metode perendaman memang optimal dilakukan untuk mendapatkan mutu beton rencana. Namun, metode ini tidak dapat diaplikasikan pada lapangan, sehingga di lapangan digunakan metode perawatan lain. Perawatan beton cast in situ lain selain perendaman yaitu perawatan menggunakan material lembaran dan perawatan menggunakan *curing compound*. Perawatan menggunakan material lembaran antara lain menggunakan karung goni. Penggunaan karung goni dilakukan dengan membasahi karung goni dengan air secara berkala. Sedangkan, perawatan menggunakan *curing compound* dilakukan dengan menyemprotkan cairan tersebut ke permukaan beton, sehingga membentuk membran untuk mencegah atau mengurangi penguapan air dari beton (Kementerian PUPR, 2021).

Pada penelitian ini digunakan *curing compound* merk Antisol-s yang memiliki kelebihan dapat mengurangi debu, sebagai bahan curing beton dan juga mengurangi timbulnya *plastic shrinkage* (Sika Indonesia, 2017). *Plastic shrinkage* merupakan perubahan volume akibat berkurangnya air dalam beton segar (*fresh concrete*) pada proses hidrasi. Berkurangnya air tersebut akibat adanya penguapan air pada permukaan beton evaporasi dan penyerapan

absorpsi. *curing compound* efektif dalam meningkatkan tekan, kuat lentur dan impermeabilitas beton, serta mengurangi *drying shrinkage* dan retak. *Drying shrinkage* adalah penyusutan yang terjadi karena penguapan air pori dan penguapan permukaan evaporasi. Ketika beton berada di lingkungan kering maka akan terjadi penguapan dan terjadi kehilangan uap air (Xue, 2015).

Pada penelitian ini digunakan metode perawatan beton dengan merendam didalam air, menutupi permukaan beton dengan karung goni basah serta menyemprotkan *curing compound* merk Antisol-S. Perawatan beton dilaksanakan secara berkelanjutan sampai umur pengujian beton yaitu 28 hari. Setelah itu, dilakukan pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas pada sampel silinder serta pengujian kuat lentur pada sampel balok.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode perawatan beton terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton serta metode perawatan manakah yang paling efektif digunakan di lapangan serta untuk mengetahui pengaruh metode perawatan beton terhadap modulus elastisitas beton.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai perbedaan metode perawatan beton serta pengaruhnya terhadap kuat tekan dan kuat lentur serta modulus elastisitas beton. Serta dapat memberikan pilihan perawatan beton yang paling efektif yang dapat digunakan dalam pekerjaan konstruksi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan menerapkan 3 metode perawatan kepada beton segar dengan mutu rencana 30 MPa. Benda uji yang digunakan berupa silinder 15 sampel dan balok 15 sampel. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik JTS, FTSP, UII.

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan persiapan alat dan bahan untuk pemeriksaan properties agregat untuk pembuatan beton.
2. Membuat perencanaan campuran berdasarkan SNI 2834-2000 dengan mutu rencana 30 MPa yang dilanjutkan dengan pembuatan benda uji trial. Benda uji yang digunakan berupa silinder yang nantinya akan di uji tekan untuk mengetahui apakah

- rencana campuran sudah dapat mencapai mutu rencana.
3. Ketika hasil kuat tekan benda uji trial sudah sesuai mutu rencana maka dilanjutkan dengan membuat benda uji.
 4. Setiap adukan benda uji (*mixing*) dibagi rata untuk setiap metode perawatan.
 5. Melakukan perawatan dengan 3 metode yaitu perendaman, ditutup dengan karung goni dan disemprot dengan *curing compound* selama 28 hari.
 - a. Perawatan perendaman dilakukan dengan merendam pada merendam benda uji dalam bak perendaman.
 - b. Perawatan ditutup karung goni dilakukan dengan menutupi seluruh permukaan benda uji dengan karung goni basah yang disiram sebanyak 3 kali sehari.
 - c. Perawatan disemprot *curing compound* dilakukan dengan mengaplikasikan Sika Antisol-S pada seluruh permukaan secara bertahap pada umur beton 3, 7,14, 21 dan 28 hari.
 6. Pengujian sampel untuk mengetahui kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton.
 7. Olah data, analisis data dan pembahasan. Selanjutnya dari pembahasan tersebut akan dibuat kesimpulan serta juga saran.

Tabel 1
Rincian benda uji

Jenis Pengujian	Benda Uji	Jenis Perawatan	Kode Benda Uji	Jumlah Sampel
Uji Kuat Tekan + Modulus Elastisitas	Silinder	Perendaman	S1-R	5
			S2-R	
			S3-R	
			S4-R	
			S5-R	
	Ditutup karung goni basah	S1-G	5	
		S2-G		
		S3-G		
		S4-G		
		S5-G		
Disemprot <i>curing compound</i>	S1-C	5		
	S2-C			
	S3-C			
	S4-C			
	S5-C			
Uji Kuat Lentur	Balok	Perendaman	B1-R	5
			B2-R	
			B3-R	
			B4-R	
			B5-R	
	Ditutup karung goni basah	B1-G	5	
		B2-G		
		B3-G		
		B4-G		
		B5-G		

Disemprot <i>curing compound</i>	B4-G	5
	B5-G	
	B1-C	
	B2-C	
	B3-C	
B4-C		
B5-C		

Keterangan:

S = Silinder

B = Balok

R = Perendaman

G = Ditutup Karung Goni

C = Disemprot *Curing Compound*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Karakteristik Material Agregat

Pengujian properties ini dilakukan untuk memastikan bahwa agregat yang digunakan sudah memenuhi syarat atau standar yang berlaku. Pengujian ini berdasarkan SNI 1969-2016 dan SNI 1970-2016. Hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada tabel 2 dan agregat kasar dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 2
Hasil pengujian agregat halus

Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
Berat jenis SSD	2,61	2,5-2,7	Memenuhi
Penyerapan air	2,67 %	<5 %	Memenuhi
Gradasi	II		Agak Kasar
Berat volume gembur	1,25 gr/cm		
Berat volume padat	1,455 gr/cm		
Lolos ayakan no.200	1,3%	<5 %	Memenuhi
MHB	3,30	1,5-3,8	Memenuhi

Tabel 3
Hasil pengujian agregat kasar

Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
Berat jenis SSD	2,66	2,5-2,7	Memenuhi
Penyerapan air	2,31 %	<3 %	Memenuhi
Gradasi	Maks 20 mm		
Berat volume gembur	1,37 gr/cm		
Berat volume padat	1,55 gr/cm		
MHB	7,507	5,0-8,0	Memenuhi

Berdasarkan tabel 2 dan tabel 3 dapat dinyatakan bahwa agregat yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi syarat.

3.2. Hasil Pengujian Benda Uji Trial Umur 3 dan 7 Hari

Pengujian trial dilakukan untuk mengetahui campuran yang direncanakan benar. Benda uji yang dibuat berupa 5 sampel silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Adapun

hasil pengujian kuat tekan beton trial dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4
Hasil pengujian beton trial

Kode	Luas Penampang (mm ²)	Beban Maks (kN)	Mutu Realisasi (MPa)		Konversi 28 Hari (MPa)
			3 Hari	7 Hari	
TRL1	17959,29	405	-	22,551	34,694
TRL2	17959,29	375	-	21,136	32,517
TRL3	17959,29	343	-	19,579	30,122
TRL4	17959,29	234	13,018	-	32,545
TRL5	17959,29	246	13,865	-	34,663

Berdasarkan tabel 4 didapatkan nilai uji tekan beton trial diatas nilai 30 MPa, sehingga penelitian dapat dilanjutkan untuk pembuatan benda uji.

3.3. Hasil Pengujian Slump

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan (*Workability*) pada beton. Semakin tinggi nilai slump, maka tingkat kemudahan pengerjaan beton juga semakin tinggi (mudah dikerjakan). Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5
Hasil pengujian slump

Keterangan	Tinggi Slump (cm)	Keterangan Syarat Nilai Slump (60-180mm)
Mixing 1	10	Memenuhi
Mixing 2	11	Memenuhi

Dari hasil pengujian slump, keduanya memenuhi slump rencana yaitu pada rentang 60-180 mm

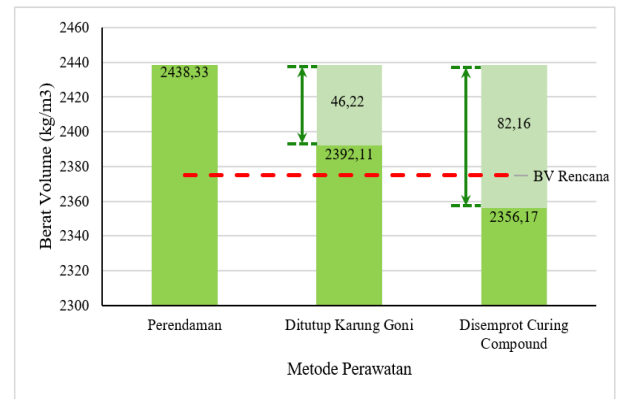
3.4. Hasil Pengujian Berat Volume Beton

Pemeriksaan berat volume bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara berat beton dengan volume beton. Hasil pengujian berat volume beton dapat dilihat pada tabel 6 dan gambar 1 berikut.

Tabel 6
Hasil pengujian berat volume beton

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	Volume (m ³)	Berat (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Volume Rerata (kg/m ³)
Perendaman	S1-R	0,0053	12,8230	2432,94	2438,33
	S2-R	0,0053	12,7230	2411,28	
	S3-R	0,0054	12,6890	2367,19	
	S4-R	0,0053	12,5810	2353,76	
	S5-R	0,0053	13,8520	2626,45	
	S1-G	0,0053	12,6640	2388,27	2392,11

Ditutup karung goni	S2-G	0,0055	12,8160	2350,65	2356,17
	S3-G	0,0052	12,6620	2421,1	
	S4-G	0,0053	12,8370	2410,94	
	S5-G	0,0053	12,7240	2389,56	
	S1-C	0,0054	12,5890	2348,46	
Curing compound	S2-C	0,0054	12,3210	2298,69	2356,17
	S3-C	0,0053	12,5420	2379,13	
	S4-C	0,0053	12,6920	2391,17	
	S5-C	0,0053	12,6130	2363,38	



Gambar 1. Hubungan antara berat volume dengan metode perawatan

Diatas dapat dilihat jika nilai berat volume beton dengan perawatan ditutup karung goni dan *curing compound* memiliki selisih terhadap perawatan perendaman. Adapun persentase selisih nilai berat volume tersebut dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7
Persentase selisih nilai berat volume untuk tiap metode rawatan

No.	Metode Perawatan	Persentase Selisih Nilai Berat Volume (%)
1	Perendaman	0
2	Ditutup Karung Goni	1,8955
3	Disemprot Curing Compound	3,3696

3.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan ketika benda uji silinder telah berumur 28 hari. Pengujian dilakukan berdasarkan SNI 1974-2011. Pengujian bertujuan memperoleh nilai kuat tekan beton dari pembebanan dari *compression machine*. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 2 berikut.

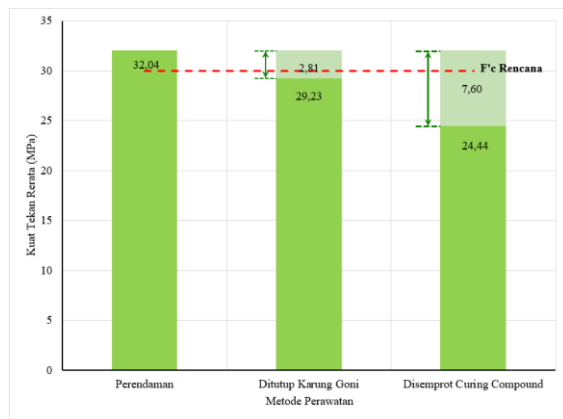
Tabel 8 Hasil pengujian kuat tekan beton

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	Luas Penampang (mm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (Mpa)
Perendaman	S1-R	17452,2	495	28,36	32,04

	S2-R	17280,9	520	30,09	
	S3-R	17671,5	530	29,99	
	S4-R	17679,3	625	35,35	
	S5-R	17444,4	635	36,40	
Ditutup karung goni	S1-G	17616,5	550	31,22	
	S2-G	17836,8	515	28,87	
	S3-G	17203,4	520	30,23	29,23
	S4-G	17514,7	570	32,54	
	S5-G	17593	410	23,30	

Lanjutan Tabel 8
Hasil pengujian kuat tekan beton

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	Luas Penampang (mm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (Mpa)
Curing compound	S1-C	17750,1	370	20,84	
	S2-C	17593	405	23,02	
	S3-C	17436,6	465	26,67	24,44
	S4-C	17460	450	25,77	
	S5-C	17750,1	460	25,92	



Gambar 2. Grafik nilai kuat tekan beton pada tiap metode perawatan

Diatas dapat dilihat jika kuat tekan beton dengan perawatan ditutup karung goni dan *curing compound* mengalami penurunan terhadap perawatan perendaman. Adapun persentase penurunan kuat tekan tersebut dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9
Persentase penurunan kuat tekan untuk tiap metode rawatan

No.	Metode Perawatan	Persentase Penurunan Kuat Tekan (%)
1	Perendaman	0
2	Ditutup Karung Goni	8,7580
3	Disemprot Curing Compound	23,7063

3.6. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton

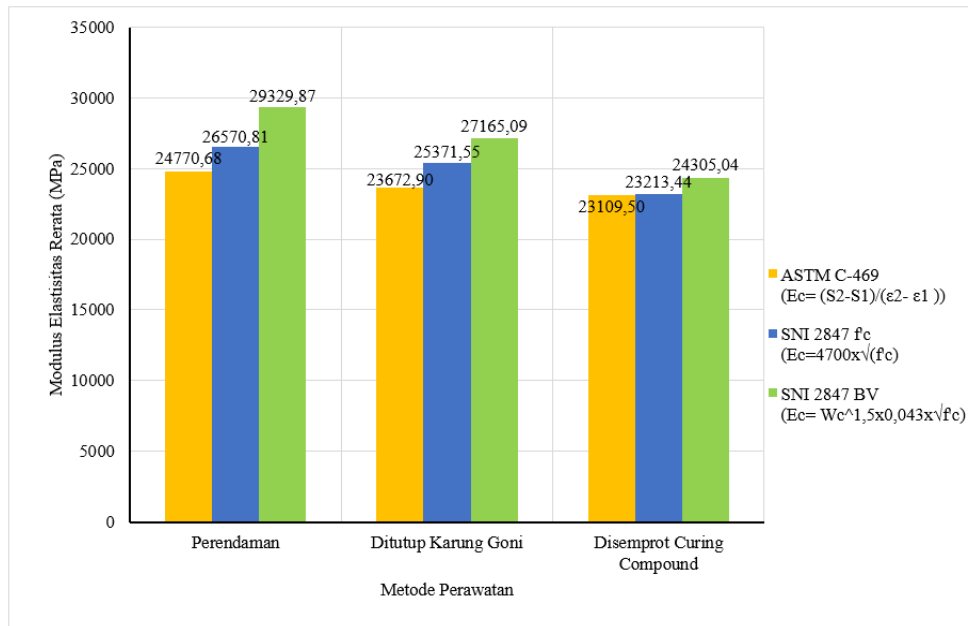
Pengujian Modulus Elastisitas dilakukan bersamaan dengan uji kuat tekan beton. Pengujian modulus elastisitas dilakukan untuk mengetahui nilai regangan dan tegangan beton. Hasil pengujian modulus elastisitas beton dapat dilihat pada tabel 10, tabel 11 dan gambar 3 berikut.

Tabel 10
Hasil pengujian modulus elastisitas beton berdasarkan ASTM C-469

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	ASTM C-469 $E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$ (MPa)	Rerata
Perendaman	S1-R	25466,3817	
	S2-R	24365,0492	
	S3-R	26946,9798	24770,7
	S4-R	23435,9476	
	S5-R	23639,0551	
Ditutup karung goni	S1-G	24155,1938	
	S2-G	22652,1072	
	S3-G	25550,9451	23672,9
	S4-G	24556,9991	
	S5-G	21449,2595	
Curing compound	S1-C	11568,3518	
	S2-C	21449,2595	
	S3-C	24667,0182	23109,5
	S4-C	26639,0395	
	S5-C	31223,8219	

Tabel 11
Hasil pengujian modulus elastisitas beton berdasarkan SNI 2847-2019

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	$E_c = \frac{W_c^{1.5} \times 0,043x}{\sqrt{f'_c}}$ (MPa)	Rerata
Perendaman	S1-R	25030,81	27481,67
	S2-R	25781,96	27929,19
	S3-R	25739,47	27122,05
	S4-R	27945,07	29195,87
	S5-R	28356,74	34920,59
Ditutup karung goni	S1-G	26261,47	28042,45
	S2-G	25254,76	26332,73
	S3-G	25840,02	28163,50
	S4-G	26812,27	29039,16
	S5-G	22689,23	24247,61
Curing compound	S1-C	21458,46	22343,17
	S2-C	22550,46	22737,75
	S3-C	24271,31	25768,63
	S4-C	23860,61	25525,20
	S5-C	23926,36	25150,47



Gambar 3. Nilai modulus elastisitas pada tiap metode rawatan berdasarkan ASTM C-469 dan SNI 2847:2019

Diatas dapat dilihat jika nilai modulus elastisitas beton dengan perawatan ditutup karung goni dan *curing compound* memiliki selisih terhadap perawatan perendaman. Adapun persentase selisih nilai modulus elastisitas tersebut dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12
Persentase penurunan modulus elastisitas beton untuk tiap metode rawatan

No.	Metode Perawatan	Persentase Selisih Nilai Modulus Elastisitas (%)		
		1	2	3
1	Perendaman	0	0	0
2	Ditutup Karung Goni	4,4318	4,5134	7,3808
3	Disemprom <i>Curing Compound</i>	6,7063	12,6356	17,1321

Keterangan:

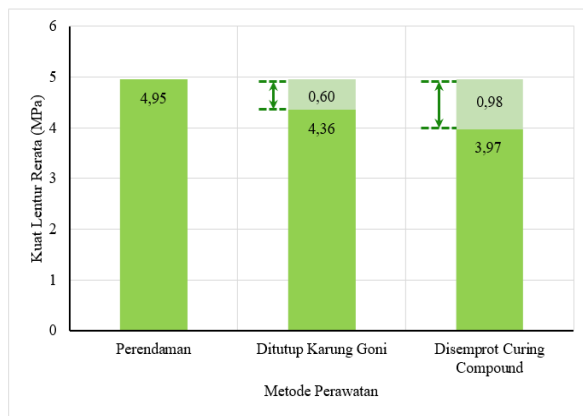
- 1 ASTM C-469 ($E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$)
- 2 SNI 2847-2019 ($E_c = 4700 \times \sqrt{f'_c}$)
- 3 SNI 2847-2019 ($E_c = W_c^{1,5} \times 0,043 \times \sqrt{f'_c}$)

3.7. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur beton dilakukan dengan sistem pembebanan 1 titik pada benda uji balok (10 cm x 10 cm x 40 cm). Pengujian dilakukan berdasarkan SNI 4154-2014. Hasil pengujian kuat lentur dapat dilihat pada tabel 13 dan gambar 4 berikut.

Tabel 13
Hasil pengujian kuat lentur beton

Metode Perawatan	Kode Benda Uji	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rerata (Mpa)
Perendaman	S1-R	4,7903	4,95146
	S2-R	5,06809	
	S3-R	4,12854	
	S4-R	4,91412	
	S5-R	5,85624	
Ditutup karung goni	S1-G	4,41068	4,35532
	S2-G	4,74489	
	S3-G	3,98038	
	S4-G	4,06457	
	S5-G	4,57607	
<i>Curing compound</i>	S1-C	4,2684	3,97008
	S2-C	3,85595	
	S3-C	3,72524	
	S4-C	4,27261	
	S5-C	3,72822	



Gambar 4
Grafik nilai kuat lentur beton pada tiap metode perawatan

Diatas dapat dilihat jika nilai kuat lentur beton dengan perawatan ditutup karung goni dan *curing compound* memiliki selisih terhadap perawatan perendaman. Adapun persentase selisih nilai kuat lentur tersebut dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14
Persentase penurunan kuat lentur untuk tiap metode perawatan

No.	Metode Perawatan	Persentase Selisih Nilai Kuat Lentur (%)
1	Perendaman	0
2	Ditutup Karung Goni	12,040
3	Disemprot Curing Compound	19,820

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Metode Metode perawatan berpengaruh kepada kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton. Adapun persentase selisih nilai kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur dengan perawatan ditutup karung goni dan *curing compound* terhadap beton perawatan perendaman adalah sebagai berikut.

a. Kuat Tekan

Berdasarkan penelitian ini, dapat diketahui terdapat selisih nilai kuat tekan beton metode perawatan ditutup karung goni dengan metode perawatan perendaman adalah sebesar 2,81 MPa Atau 8,76%. Sedangkan, selisih nilai kuat tekan beton dengan metode perawatan *curing compound* dengan metode perawatan perendaman adalah sebesar 7,60 MPa atau 23,71%.

b. Modulus Elastisitas

Metode rawatan beton memengaruhi nilai modulus elastisitas beton. Dihitung berdasarkan ASTM C-469, terdapat selisih nilai modulus elastisitas beton metode rawatan ditutup karung goni dengan metode rawatan perendaman adalah sebesar 1097,78 MPa atau 4,43%. Sedangkan, selisih nilai modulus elastisitas beton dengan metode rawatan *curing compound* dengan metode rawatan perendaman adalah sebesar 1661,18 MPa atau 6,71%

c. Kuat Lentur

Berdasarkan penelitian ini, dapat diketahui selisih nilai kuat lentur beton metode rawatan ditutup karung goni dengan metode perawatan perendaman adalah sebesar 0,60 MPa Atau 12,04%. Sedangkan, selisih nilai kuat 102 lentur beton dengan metode rawatan *curing compound* dengan metode perawatan perendaman adalah sebesar 0,98 MPa atau 19,82%.

Metode perendaman merupakan metode yang paling efektif untuk memperoleh beton dengan mutu optimum. Namun, metode perendaman tidak memungkinkan untuk dilakukan di lapangan sehingga berdasarkan hasil penelitian ini lebih disarankan menggunakan metode perawatan dengan ditutup karung goni daripada perawatan menggunakan *curing compound*

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton dengan metode perawatan lain.
2. Perlu mengkaji lebih lanjut mengenai kandungan kimia yang ada dalam *curing compound* Sika Antisol-S.
3. Perlu melakukan penelitian mengenai pengaruh metode rawatan terhadap mutu beton pada umur beton 3 hari, 7 hari, 21 hari, 56 hari dan 91 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Amri., 2005, Teknologi Beton A-Z, Edisi Pertama, Universitas Indonesia, Press, Jakarta.

- ASTM Standard C 469, 2002, Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression (ASTM C 494-81), USA, ASTM International.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2021. *Buku Saku Pedoman Perawatan Beton*. Penerbit Kementerian PUPR. Jakarta
- Mulyati. dan Arkis, Z. 2020. Pengaruh Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil ITP*. Vol. 7 No.2 Juli 2020.
- Saputra, D., Rifqi, M. G., dan Amin, M. S. Studi Pengaruh Perbedaan Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure (JACEIT)*. Vol. 1 No. 1 (2020) 15 – 19. Banyuwangi.
- SNI 03-2834. 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1969. 2016. *Metode Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1970. 2016. *Metode Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1974. 2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 2847. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 4154. 2014. *Metode Uji Kekuatan Lentur Beton (menggunakan balok sederhana dengan beban terpusat di tengah bentang)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Xue, B. et al. 2015. Effect of Curing Compounds on the Properties and Microstructure of Cement Concretes. *Construction and Building Materials*. No.101:410-416. China.