

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian slump test

Adapun hasil pengujian *slump test* yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Uji Slump Test Beton CS

No	Sampel	FAS (%)	Uji Slump (cm)
1	CS 0%	50	17
2	CS 10%	50	17
3	CS 20%	50	16

Berdasarkan hasil pengujian slump test pada Tabel 4.1 dapat dilihat nilai penurunan slump terendah adalah CS 20% yaitu mengalami penurunan 16 cm sedangkan untuk penurunan nilai slump tertinggi adalah CS 0% dan CS 20% yaitu 17 cm.

Menurut SNI 2847-2019 target slump adalah 6 cm sampai 18 cm untuk perencanaan beton f_c' 24,9 MPa. Jadi setelah melakukan uji slump di masing-masing benda uji CS 0%, CS 10% dan CS 20 % telah memenuhi syarat dan target slump.

4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan

4.2.1 Pengujian kuat tekan beton di umur 28 hari

Adapun untuk hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28Hari

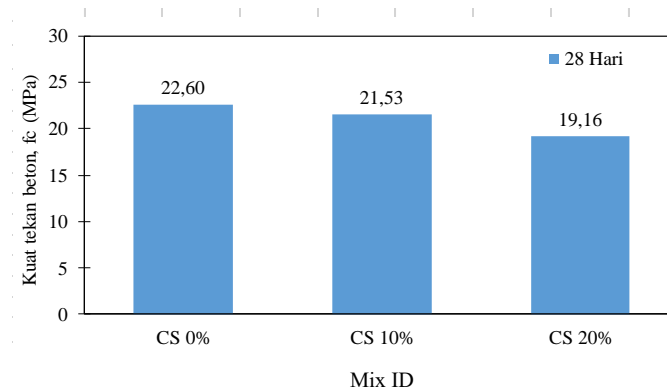
Nama sampel	No	Berat (kg)	Diameter			Tinggi (mm)	Load (kn)	Stress		Standar deviasi
			d1	d2	dr			σ	tr	
CS 0%	S1	3,591	100,00	100,18	100,090	200	120	15,26	22.60	0.894
	S2	3,024	99,88	99,90	99,890	190,8	170	21,70		
	S3	3,559	99,40	100,92	100,160	200,3	185	23,49		
CS 10%	S1	3.402	100.00	99.90	99.950	200.5	186	23.72	21.53	
	S2	3.421	99.73	100.00	99.865	190.5	162	20.69		

	S3	3.419	99.39	100.92	100.155	200	159	20.19		1.558
CS 20%	S1	3.422	99.25	99.90	99.575	200.8	153	19.66	19.16	0,494
	S2	3.421	99.56	100.00	99.780	200	80	10,24		
	S3	3.344	99.85	100.46	100.155	200	147	18.67		

Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan nilai kuat tekan untuk sampel dengan variasi CS 0%,CS 10% dan CS 20% berturut-turut sebesar 22,60 Mpa,21,53 Mpa dan 19,16 Mpa. Dari ketiga sampel diatas ketiganya memenuhi syarat standar deviasi dimana untuk sampel CS 0%,CS10% dan CS 20% dengan nilai standar deviasi masing-masing 0,894%, 1,558% dan 0,494% untuk standar deviasi maksimal yang ditentukan yaitu < 2,5%. Contoh salah satu sampel perhitungan berdasarkan persamaan 2.1 yang digunakan :

$$f'_c = \frac{120 \times 1000}{3,14 \times \left(\frac{100,090}{2}\right)^2} = 15,26 \text{ Mpa}$$

Adapun untuk rekapitulasi kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

Berdasarkan gambar 4.1 dilihat bahwa nilai tertinggi kuat tekan beton umur 28 hari adalah beton dengan variasi CS 0% dengan nilai kuat tekan sebesar 22,60 Mpa dan nilai kuat tekan terendah adalah beton dengan variasi CS 20% dengan nilai kuat tekan adalah 19.16 Mpa. Hal ini menandakan pada umur 28 hari jika semakin banyak penambahan cangkang sawit yang digunakan maka kuat

tekan semakin rendah dimana pada umur 28 hari hidrasi semen masi belum terikat sempurna.

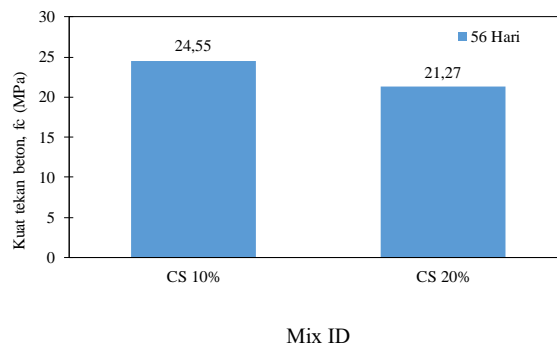
4.2.2 Pengujian kuat tekan beton di umur 56 hari

Adapun hasil pengujian kuat tekan beton umur 56 hari dapat dilihat pada table 4.3

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 56 Hari

Nama sampel	No	Berat (kg)	Diameter			Tinggi (mm)	Load (kn)	Stress		Standar deviasi
			d1	d2	dr			σ	tr	
CS 10%	S1	3.481	99.60	99.80	99.700	199	166	21.27	24.55	2.365
	S2	3.421	100.00	99,50	99.750	200	200	25.61		
	S3	3,461	99.45	100.00	100,725	190.5	209	26.77		
CS 20%	S1	3.370	99.50	99.90	99.700	199.9	148	18.97	21.27	1.845
	S2	3.357	99.80	99.80	99.800	200	167	21.36		
	S3	3.335	99.81	100.00	100.905	200.8	184	23.48		

Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan nilai kuat tekan untuk sampel dengan variasi CS 10% sebesar 24,55 Mpa dan CS 20% sebesar 21,27 Mpa. Dari kedua variasi sampel diatas dengan melihat standar deviasi bahwa keduanya memenuhi syarat, dimana untuk CS10% dan CS20% dengan nilai standar deviasi masing-masing 2,365% dan 1,845% . Adapun untuk rekapitulasi kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Kuat Tekan Beton Umur 56 hari

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat jika di umur 56 hari variasi CS 20% kuat tekannya meningkat sebesar 21,27 Mpa begitupun pada variasi CS 10% makin meningkat sebesar 24,55 Mpa. Hal ini menandakan jika semakin lama umur sampel maka semakin tinggi kuat tekannya di tiap-tiap variasi, tetapi semakin banyak pencampuran cangkang sawit yang digunakan kuat tekannya justru semakin rendah.

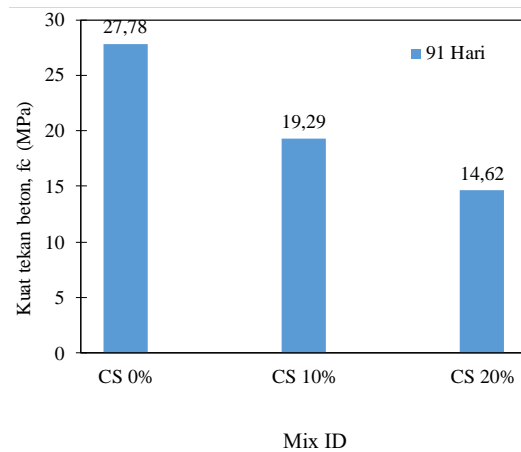
4.2.3 Pengujian kuat tekan beton di umur 91 hari

Adapun hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 91 hari dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 91 Hari

Nama sampel	No	Berat (kg)	Diameter			Tinggi (mm)	Load (kn)	Stress		Standar deviasi
			d1	d2	dr			σ	tr	
CS 0%	S1	3,596	3,596	100,10	100,100	200,1	207	25,85	27,78	1,697
	S2	3,617	3,617	90,90	95,450	200,3	233	29,98		
	S3	3,540	3,540	100,00	100,000	200,3	216	27,52		
CS 10%	S1	3,387	3,387	100,20	100,150	200,2	145	18,42	19,29	0,678
	S2	3,413	3,413	100,20	100,250	200,4	153	19,39		
	S3	3,411	3,411	100,10	100,150	200,2	158	20,07		
CS 20%	S1	3,288	3,288	100,00	100,050	200,2	115	14,64	14,62	0,311
	S2	3,287	3,287	100,10	100,150	200	112	14,22		
	S3	3,311	3,311	100,20	100,150	200,4	118	14,99		

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan nilai kuat tekan untuk sampel pada variasi CS 0%.CS 10% dan CS 20% berturut-turut 27,78 Mpa ,19,29 Mpa dan 14,62 Mpa. Dari ketiga variasi sampel diatas ketiganya memenuhi syarat ketentuan standar deviasi dimana untuk masing-masing variasi memiliki standar deviasi sebesar 1,697%,0,678 % dan 0,331%. Adapun untuk rekapitulasi kuat tekan beton umur 91 hari dapat dilihat pada gambar 4.3

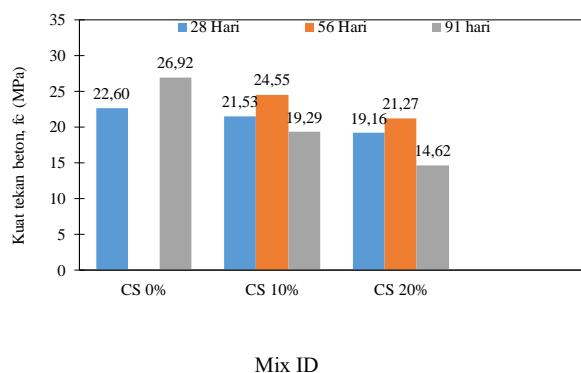


Gambar 4.3 Kuat Tekan Beton Umur 91

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat di umur beton 91 hari CS 0% semakin mengalami peningkatan dengan kuat tekan 27.78 Mpa dan semakin mengalami penurunan di variasi sampel CS 20% dengan kuat tekan sebesar 14,62 Mpa. Pada umur 91 hari kuat tekannya lebih rendah dibanding dengan 28 hari dan 56 hari dikarenakan perbedaan waktu pencampuran. Dimana jika semakin banyak pencampuran cangkang sawit yang digunakan maka semakin rendah kuat tekannya.

4.2.4 Perbandingan kuat tekan beton

Dari semua data uji kuat tekan umur 28, 56, dan 91 hari pada table 4.2,4.3 dan 4.4. Dapat dilihat lebih jelas lagi perbandingan kuat tekan beton umur 28, 56, dan 91 hari pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Kuat Tekan Beton Umur 28 ,56 dan 91 hari

Dapat dilihat pada gambar 4.4 bahwa penambahan cangkang sawit sebagai pengganti Sebagian kerikil memiliki kuat tekan tertinggi pada persentase 0% dan mengalami penurunan pada persentase 10% dan 20%. Pada umur 28 hari nilai kuat tekan beton tertinggi yaitu beton dengan variasi CS 0% dengan nilai kuat tekan sebesar 22,60 MPa, sedangkan saat penambahan cangkang sawit untuk beton dengan variasi CS 10% dengan nilai kuat tekan sebesar 21,53 Mpa lebih tinggi dari pada variasi beton CS 20% dengan nilai kuat tekan beton yang dimiliki sebesar 19,16 Mpa.

Pada variasi beton dengan menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti Sebagian kerikil berdasarkan pada gambar 4.4, untuk beton variasi CS 20% mengalami penurunan beton pada beton umur 56 hari sebesar 21,27 Mpa sedangkan untuk variasi beton CS 10% mengalami peningkatan dengan nilai kuat tekan sebesar 24,55 Mpa. Dimana pada umur kuat tekan beton 56 hari sampel dengan variasi CS 0% tidak ada sampel yang diuji kuat tekan dikarenakan pada beton umur 56 hari tersebut hanya diujikan peneliti karena memiliki sampel lebih jadi peneliti mengambil umur 56 hari untuk dijadikan perbandingan pada variasi sampel CS 10% dan CS 20%.

Pada umur beton 91 hari pada persentase 0% makin mengalami peningkatan dengan nilai kuat tekan beton sebesar 27,78 Mpa dan semakin mengalami penurunan pada persentase 10% dengan nilai kuat tekan sebesar 19,29 Mpa dan 20% dengan nilai kuat tekan sebesar 14,62 Mpa hal ini dikarenakan perbedaan campuran atau waktu mixing pada umur 28 dan 56 hari. Nilai optimal dari ketiga variasi sampel diatas terdapat pada variasi CS 0% di umur 91 hari yaitu 27,78 Mpa berbanding terbalik pada CS 20% dengan nilai kuat tekan 14,64 Mpa. Jadi dapat disimpulkan semakin banyak penambahan cangkang sawit maka semakin

rendah kuat tekannya selain itu ditentukan pada umur yang telah direncanakan semakin tinggi umur yang direncanakan maka semakin tinggi kuat tekannya.

4.3 Hasil Pengujian Porositas dan Daya Serap

4.3.1 Pengujian porositas pada beton

Adapun hasil pengujian porositas beton umur 28 hari dapat dilihat pada table 4.5 dan umur 91 hari dapat dilihat pada table 4.6

Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Porositas Umur 28 Hari

Tipe	A	B	C	Porositas
CS 0%	1976,8	3567	3287	17,61
CS 10%	1889,3	3467	3199	16,99
CS 20%	1791,9	3365	3092	17,35

Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat pada variasi CS 0%, CS 10% ,dan CS 20% dengan nilai yang diperoleh berturut-turut sebesar 17,61% , 16,99% , dan 17,35%. Contoh salah satu sampel perhitungan berdasarkan persamaan 2.14 yang digunakan :

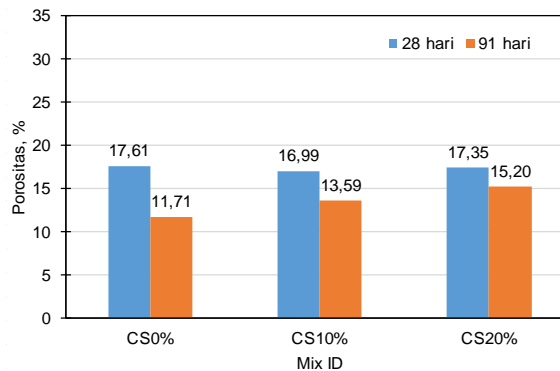
$$\frac{3567-3287}{3567-1976,8} \times 100\%. = 17,61 \%$$

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Porositas Umur 91 Hari

Tipe	A	B	C	Porosity
CS 0%	515,1	891	847	11,71
CS 10%	458,5	878	821	13,59
CS 20%	469,8	871	810	15,20

Sumber: peneliti, 2023

Berdasarkan tabel 4.6 Dapat dilihat pada variasi CS 0%, CS 10% dan CS 20% dengansss nilai porositas yang diperoleh berturut-turut 11.71% , 13,59% dan 15,20%.Adapun data perbandingan nilai porositas umur 28 dan 91 hari dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 perbandingan porositas umur 28 dan 91 hari

Dari gambar 4.5 dapat dilihat dimana pada umur 28 hari pada variasi , CS 10% porositas lebih bagus dibandingkan dengan CS 0% dan CS 20%. Hal ini menandakan pencampuran 10% cangkang sawit dapat menurunkan porositas pada beton. Sedangkan pada umur 91 hari semakin banyak penambahan cangkang sawit maka semakin tinggi porositasnya.

4.3.2 Pengujian daya serap air pada beton

Adapun hasil pengujian daya serap air beton umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 4.7 dan umur 91 hari dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Daya Serap Umur 28 Hari

Tipe	A	B	C	Daya Serap air
CS0%	1976.8	3567	3287	8.52
CS10%	1889.3	3467	3199	8.38
CS20%	1791.9	3365	3092	8.83

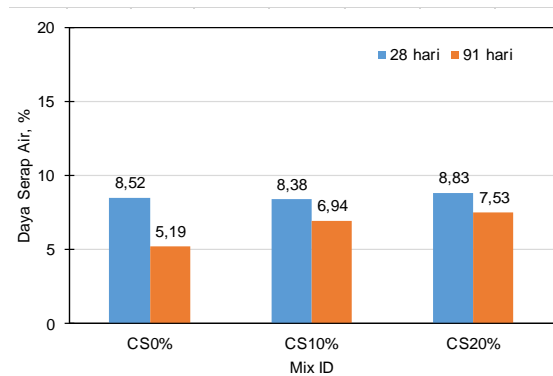
Berdasarkan tabel 4.7 dapat dilihat pada variasi CS 0%, CS 10% ,dan CS 20% dengan nilai yang diperoleh berturut-turut sebesar 8,52% , 8,38% , dan 8,83%. Contoh salah satu sampel perhitungan berdasarkan persamaan 2.13 yang digunakan :

$$\frac{3567 - 3287}{3267} \times 100 \% = 8,52$$

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Daya Serap Umur 91 Hari

Typ	A	B	C	Daya Serap air
CS0%	515.1	891	847	5.19
CS10%	458.5	878	821	6.94
CS20%	469.8	871	810	7.53

Berdasarkan tabel 4.8 dapat dilihat pada variasi CS 0%, CS 10% ,dan CS 20% dengan nilai yang diperoleh berturut-turut sebesar 5,19% , 6,94% , dan 7,53%



Gambar 4.6 perbandingan daya serap umur 28 dan 91 hari

Dari gambar 4.6 dapat dilihat dimana pada umur 28 hari daya serapnya lebih tinggi dibandingkang umur 91 hari. Hal ini menandakan bahwa semakin bertambahnya umur benda uji maka semakin rendah daya serapnya ikatan betonnya semakin bagus hidrasi semen mengikat sempurna .

4.4 Hasil Pengujian Korosi Baja Tulangan dengan Metode HCP

4.4.1 Korosi baja tulangan metode HCP pada benda uji silinder 5 x 10 cm

Adapun untuk hasil pengujian korosi baja tulangan dengan metode HCP pada benda uji silinder 5 x 10 cm dapat dilihat pada gambar 4.7 dan data gabungan selama 133 hari dapat dilihat pada gambar 4.8