

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data dan Analisis Hasil Pengujian Agregat

Data dan analisis hasil pengujian agregat dapat dilihat pada uraian-uraian sebagai berikut.

##### 4.1.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus

Hasil dari pengujian analisis saringan agregat halus diperoleh data gradasi agregat halus dan modulus halus butir. Data hasil pengujian analisis saringan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil pengujian analisis saringan agregat halus

No. saringan	Ukuran saringan (mm)	Agregat halus			
		Berat tertahan (gr)	Jumlah berat tertahan (gr)	Jumlah (%)	
				Berat tertahan kumulatif	Lolos
1,5	37,500	0,000	0,000	0,000	100,000
3/4	19,100	0,000	0,000	0,000	100,000
3/8	9,500	0,000	0,000	0,000	100,000
4	4,750	0,000	0,000	0,000	100,000
8	2,360	14,550	14,550	2,911	97,089
16	1,180	64,050	78,600	15,725	84,275
30	0,600	95,850	174,450	34,900	65,100
50	0,300	144,750	319,200	63,859	36,141
100	0,150	135,350	454,550	90,937	9,063
200	0,075	38,400	492,950	98,620	1,380
PAN		6,900	499,850	100,000	0,000
Jumlah		499,850		208,332	
Modulus Kehalusan				2,083	

Sumber : Hasil Pengujian, 2020

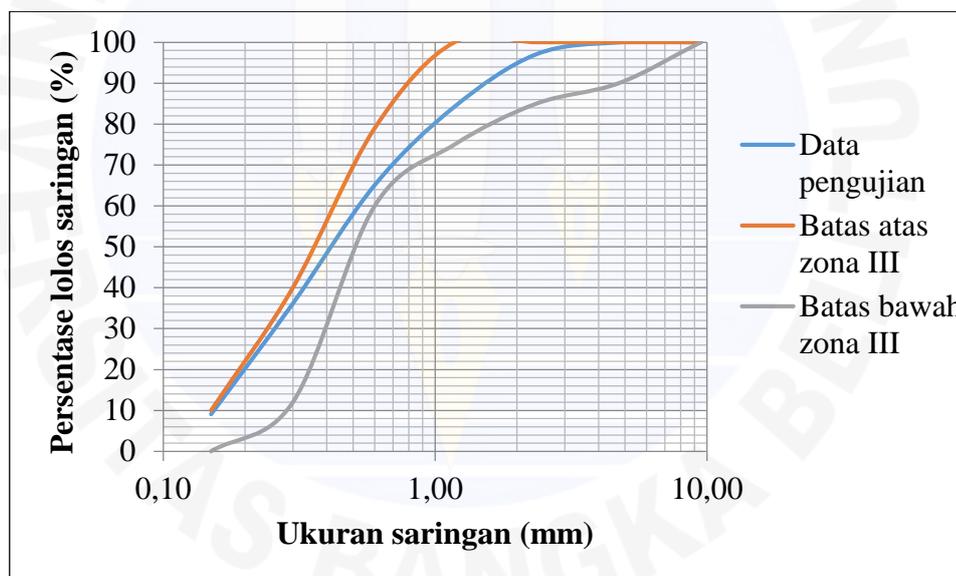
Berdasarkan Tabel 4.1 hasil pengujian analisis saringan agregat halus didapatkan nilai modulus kehalusan butir agregat halus sebesar 2,083. Nilai modulus kehalusan butir dapat dikategorikan sebagai agregat halus apabila memenuhi nilai antara 1,50 sampai 3,80 (Tjokrodimuljo, 2007). Agregat halus pada pengujian ini memenuhi spesifikasi sebagai agregat dalam bahan campuran beton.

Adapun hasil gradasi agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil gradasi agregat halus pada zona III (agak halus)

No. saringan	Ukuran saringan (mm)	Lolos saringan (%)	Persen berat butir yang lolos ayakan jenis agregat halus	
			Agak halus (III)	
3/8	9,50	100	100	
4	4,75	100	90	100
8	2,36	97,089	85	100
16	1,18	84,275	75	100
30	0,60	65,100	60	79
50	0,30	36,141	12	40
100	0,15	9,063	0	10

Sumber : Hasil Pengujian, 2020



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.1 Hasil gradasi agregat halus zona III (agak halus)

Berdasarkan Gambar 4.1 dan Tabel 4.2 diketahui bahwa data persentase lolos saringan agregat halus yang diperoleh tidak melewati data garis batas atas dan batas bawah gradasi agregat halus zona III (agak halus). Data persentase lolos agregat halus yang diperoleh jika semakin dekat dengan batas atas agregat halus zona III berarti butir agregat halus semakin halus terlihat pada ukuran saringan 0,15,

0,30 dan 0,60, sedangkan jika semakin dekat dengan batas bawah agregat halus zona III berarti butir agregat halus semakin kasar terlihat pada ukuran saringan 2,36, 4,75 dan 9,50. Dengan demikian, agregat halus yang akan digunakan dalam pembuatan beton adalah agregat halus zona III yaitu pasir agak halus.

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar

Hasil dari pengujian analisis saringan agregat kasar diperoleh data gradasi agregat kasar dan modulus halus butir. Data hasil pengujian analisis saringan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil pengujian analisis saringan agregat kasar

No. saringan	Ukuran saringan (mm)	Agregat Kasar			
		Berat tertahan (gr)	Jumlah berat tertahan (gr)	Jumlah (%)	
				Berat tertahan kumulatif	Lolos
1,5	37,500	0,000	0,000	0,000	100,000
3/4	19,100	0,000	0,000	0,000	100,000
3/8	9,500	268,000	268,000	53,616	46,384
4	4,750	192,650	460,650	92,158	7,842
8	2,360	37,250	497,900	99,610	0,390
16	1,180	0,100	498,000	99,630	0,370
30	0,600	0,100	498,100	99,650	0,350
50	0,300	0,050	498,150	99,660	0,340
100	0,150	0,200	498,350	99,700	0,300
200	0,075	0,200	498,550	99,740	0,260
PAN		1,300	499,850	100,000	0,000
Jumlah		499,850		644,024	
Modulus kehalusan				6,440	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

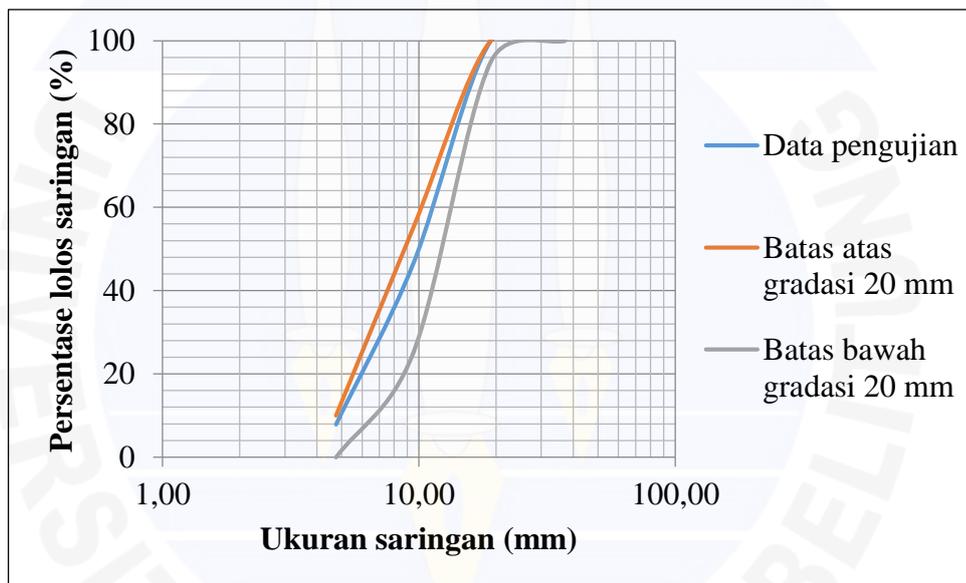
Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pengujian analisis saringan agregat kasar yang telah dilakukan didapatkan nilai modulus kehalusan butir agregat kasar sebesar 6,440. Nilai modulus kehalusan butir dapat dikategorikan sebagai agregat kasar apabila memenuhi nilai antara 6 sampai 7,10 (Tjokrodimuljo, 2007). Agregat kasar pada pengujian ini memenuhi spesifikasi sebagai agregat dalam bahan campuran beton.

Adapun hasil gradasi agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil gradasi agregat kasar 20 mm

No. saringan	Ukuran saringan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan besar butir maksimum (%)		Persentase lolos (%)
		20 mm		
1,5	37,50	100		100
3/4	19,10	95	100	100
3/8	9,50	25	55	46,384
4	4,75	0	10	7,842

Sumber: Hasil Pengujian, 2020



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.2 Hasil gradasi agregat kasar 20 mm

Berdasarkan Gambar 4.2 dan Tabel 4.4 diketahui bahwa data persentase lolos saringan agregat kasar yang diperoleh tidak melewati data garis batas atas dan batas bawah gradasi agregat kasar 20 mm. Data persentase lolos agregat kasar yang diperoleh jika semakin dekat dengan batas atas agregat kasar 20 mm berarti butir agregat kasarnya semakin halus terlihat pada ukuran saringan 4,75, 9,50, 19,10 dan 37,50, sedangkan jika semakin dekat dengan batas bawah agregat kasar 20 mm berarti butir agregat kasarnya semakin kasar. Dengan demikian, agregat kasar yang

akan digunakan dalam pembuatan beton adalah agregat kasar dengan ukuran maksimum 20 mm.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil dari pengujian berat jenis dan penyerapan air adalah untuk mengetahui berat jenis agregat dalam beberapa kondisi dan penyerapan air agregat. Adapun data hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Keterangan	Simbol	I (gr)	II (gr)	Rata-rata (gr)
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	Bj	500	500	500
Berat benda uji kering oven	Bk	494,300	492,200	493,250
Berat Piknometer diisi air (25° C)	B	668,700	667,600	668,150
Berat piknometer + benda uji (SSD) + air (25 C)	Bt	978,400	980,100	979,250
Berat jenis curah (Bulk), gr	$\frac{Bk}{(B - \cancel{BJ} + Bt)}$	2,597	2,625	2,611
Berat jenis kering permukaan jenuh, gr	$\frac{BJ}{(B - \cancel{BJ} + Bt)}$	2,627	2,667	2,647
Berat jenis semu (Apparent), gr	$\frac{Bk}{(B - \cancel{Bk} + Bt)}$	2,678	2,739	2,708
Penyerapan, %	$\frac{BJ - Bk}{Bk} \times 100\%$	1,153	1,585	1,368

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus didapat nilai berat jenis curah (*Bulk*), berat jenis jenuh kering permukaan (*SSD*), berat jenis semu (*Apparent*) dan penyerapan air (*Absorption*) pada agregat halus berturut-turut sebesar 2,611, 2,647, 2,708 dan 1,368 %. Nilai ini memenuhi spesifikasi menurut Tjokrodimuljo (2007) yakni untuk berat jenis berkisar antara 2,50 sampai 2,70, sehingga agregat halus yang digunakan pada pengujian ini

memenuhi syarat berat jenis dan penyerapan air untuk dijadikan sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Hasil dari pengujian berat jenis dan penyerapan air adalah untuk mengetahui berat jenis agregat dalam beberapa kondisi dan penyerapan air agregat. Adapun data hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Keterangan	Simbol	I (gr)	II (gr)	Rata-rata (gr)
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	Bj	500	500	500
Berat benda uji di dalam air	Ba	305	315	310
Berat benda uji kering oven	Bk	496,600	495,500	496,050
Berat jenis curah (Bulk), gr	$\frac{Bk}{(Bj \ \&Ba)}$	2,547	2,678	2,611
Berat jenis kering permukaan jenuh, gr	$\frac{Bj}{(Bj \ \&Ba)}$	2,564	2,703	2,632
Berat jenis semu (Apparent), gr	$\frac{Bk}{Bk \ \&Ba}$	2,592	2,745	2,666
Penyerapan, %	$\frac{(Bj \ \&Bk)}{Bk} \times 100\%$	0,685	0,908	0,796

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar didapat nilai berat jenis curah (*Bulk*), berat jenis jenuh kering permukaan (*SSD*), berat jenis semu (*Apparent*) dan penyerapan air (*Absorption*) agregat kasar berturut-turut sebesar 2,611, 2,632, 2,666 dan 0,796 %. Nilai ini memenuhi spesifikasi menurut Tjokrodinuljo (2007) yakni untuk berat jenis berkisar antara 2,50 sampai 2,70, sehingga agregat kasar yang digunakan pada pengujian ini memenuhi syarat berat jenis dan penyerapan air untuk dijadikan sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.5 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Hasil dari pengujian berat isi agregat halus adalah untuk mengetahui berat isi dalam sebuah silinder beton pada keadaan lepas/gembur dan padat. Adapun data hasil pengujian berat isi agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Pengujian berat isi agregat halus

Jenis pengujian dan simbol	Lepas I	Lepas II	Padat I	Padat II	Satuan
A. Volume Bejana (V)	5,247	5,247	5,247	5,247	liter
B. Berat Bejana (W1)	12,689	12,689	12,689	12,689	kg
C. Berat Bejana + Benda Uji (W2)	21,380	21,481	21,983	21,968	kg
D. Berat Benda Uji (W2-W1)	8,691	8,792	9,294	9,279	kg
E. Berat Volume ((W2-W1)/V)	1,656	1,676	1,771	1,768	kg/liter
Berat Isi rata-rata =	1,666		1,770		kg/liter

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil pengujian berat isi agregat halus didapat nilai berat isi untuk kondisi lepas/gembur adalah 1,666 kg/liter dan untuk kondisi padat adalah 1,770 kg/liter. Menurut Tjokrodinuljo (2007), berat satuan atau berat volume agregat berkisar antara 1,50 sampai 1,80 kg/liter. Agregat halus dalam pengujian ini memenuhi syarat berat isi sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Hasil dari pengujian berat isi agregat kasar adalah untuk mengetahui berat isi dalam sebuah silinder beton pada keadaan lepas/gembur dan padat. Adapun data hasil pengujian berat isi agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Pengujian berat isi agregat kasar

Jenis Pengujian dan Simbol	Lepas I	Lepas II	Padat I	Padat II	Satuan
A. Volume Bejana (V)	5,307	5,307	5,307	5,307	liter
B. Berat Bejana (W1)	10,559	10,559	10,559	10,559	kg
C. Berat Bejana + Benda Uji (W2)	18,563	18,697	20,058	20,078	kg
D. Berat Benda Uji (W2-W1)	8,004	8,138	9,499	9,519	kg
E. Berat Volume ((W2-W1)/V)	1,508	1,533	1,790	1,794	kg/liter
Berat Isi rata-rata =	1,521		1,792		kg/liter

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil pengujian berat isi agregat kasar didapat nilai berat isi untuk kondisi lepas/gembur adalah 1,521 kg/liter dan untuk kondisi padat adalah 1,792 kg/liter. Menurut Tjokrodinuljo (2007), berat satuan atau berat volume agregat berkisar antara 1,50 sampai 1,80 kg/liter. Agregat kasar dalam pengujian ini memenuhi syarat berat isi sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.7 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Hasil dari pengujian kadar air agregat adalah untuk memperoleh persentase besarnya kandungan air yang terkandung dalam agregat. Adapun data hasil pengujian kadar air agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Pengujian kadar air agregat halus

Jenis pengujian dan simbol	I	II	Satuan
Berat talam (W1)	234	234	gr
Berat talam + contoh awal (W2)	734	734	gr
Berat talam + contoh kering (W4)	722	721,500	gr
Berat benda uji awal (W3=W2-W1)	500	500	gr
Berat benda uji kering (W5=W4-W1)	488	487,500	gr
Kadar air (%) = ((W3-W5)/W5)x100	2,459	2,564	%
Kadar air rata-rata	2,512		%

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.9 nilai kadar air agregat halus rata-rata yang diperoleh adalah 2,512 %. Menurut SNI 03-1971-2011, tidak ada ketentuan untuk nilai kadar air pada sebuah agregat.

#### 4.1.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

Hasil dari pengujian kadar air agregat adalah untuk memperoleh persentase besarnya kandungan air yang terkandung dalam agregat. Adapun data hasil pengujian kadar air agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.10 Pengujian kadar air agregat kasar

Jenis pengujian dan simbol	I	II	Satuan
Berat talam (W1)	345,200	345,200	gr
Berat talam + contoh awal (W2)	845,200	845,200	gr
Berat talam + contoh kering (W4)	832,500	832,700	gr
Berat benda uji awal (W3=W2-W1)	500	500	gr
Berat benda uji kering (W5=W4-W1)	487,300	487,500	gr
Kadar air (%) = $((W3-W5)/W5) \times 100$	2,606	2,564	%
Kadar air rata-rata	2,585		%

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Berdasarkan Tabel 4.10 nilai kadar air agregat kasar rata-rata yang diperoleh adalah 2,585 %. Menurut SNI 03-1971-2011, tidak ada ketentuan untuk nilai kadar air pada sebuah agregat.

#### 4.1.9 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin *Los Angeles*

Hasil dari pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *los angeles* adalah untuk memperoleh nilai keausan agregat kasar dalam persen. Adapun data hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *los angeles* dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 4.11 Pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *los angeles*

Saringan		Pengujian	
Lewat	Tertahan	I	II
19,00 mm (3/4)	12,50 mm (1/2)	2500	2500
12,50 mm (1/2)	9,50 mm (3/8)	2500	2500
Jumlah berat benda uji semula (A)		5000	5000
Berat tertahan saringan no.12 (B)		3108	3113
Berat contoh uji semula – berat contoh uji tertahan ( A–B)		1892	1887
Keausan = (C / A) x 100 %		37,840	37,740
Keausan rata-rata		37,790	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil pengujian keausan agregat kasar didapat nilai keausan agregat kasar sebesar 37,790 %. Menurut spesifikasi ASTM C.33-1993, nilai keausan/abrasi agregat kasar adalah maksimal 50%. Agregat kasar pada pengujian ini memenuhi syarat keausan agregat sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.10 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Hasil dari pengujian kadar lumpur agregat halus adalah untuk memperoleh nilai persentase kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus. Adapun data hasil pengujian kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 4.12 Pengujian kadar lumpur agregat halus

Sampel benda uji		Pengujian I	Pengujian II
Berat benda uji kering oven sebelum di cuci (gr)	W1	1000	1000
Berat benda uji kering oven sesudah di cuci (gr)	W2	992,500	998,700
Kadar butir lolos saringan no.200	$\frac{(W1 - W2)}{W1} \times 100\%$	0,750	0,130
Rata -rata		0,440	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Berdasarkan Tabel 4.12 hasil pengujian kadar lumpur agregat halus didapat nilai kadar lumpur pada agregat halus sebesar 0,440 %. Menurut standar SK SNI S-

04-1989-F (Spesifikasi bahan bangunan bagian A) dalam Tjokrodimuljo (2007), nilai kadar lumpur maksimal pada agregat halus adalah 5%. Persentase kadar lumpur ini tidak boleh melewati spesifikasi yang di tentukan karena semakin banyak kandungan lumpur maka semakin banyak pula luas permukaan agregat halus yang tertutupi lumpur sehingga mengurangi bereaksinya pasta semen dengan agregat halus yang berakibat memperkecil daya ikat dan mengurangi kuat tekan beton. Agregat halus pada pengujian ini memenuhi syarat kadar lumpur agregat sebagai bahan campuran beton.

#### 4.1.11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Hasil dari pengujian kadar lumpur agregat kasar adalah untuk memperoleh nilai persentase kandungan lumpur yang terdapat pada agregat kasar. Adapun data hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4.13 Pengujian kadar lumpur agregat kasar

Sampel benda uji		Pengujian I	Pengujian II
Berat benda uji kering oven sebelum di cuci (gr)	W1	1000	1000
Berat benda uji kering oven sesudah di cuci (gr)	W2	993	996,200
Kadar butir lolos saringan no.200	$\frac{(W1 - W2)}{W1} \times 100\%$	0,700	0,380
Rata -rata		0,540	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Berdasarkan Tabel 4.13 hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar didapat nilai kadar lumpur pada agregat kasar sebesar 0,540 %. Menurut Standar SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi bahan bangunan bagian A) dalam Tjokrodimuljo (2007), nilai kadar lumpur maksimal pada agregat kasar adalah 1 %. Persentase kadar lumpur ini tidak boleh melewati spesifikasi yang di tentukan karena semakin banyak kandungan lumpur maka semakin banyak pula luas permukaan agregat kasar yang tertutupi lumpur sehingga mengurangi bereaksinya pasta semen dengan agregat kasar yang berakibat memperkecil daya ikat dan mengurangi kuat tekan

beton. Agregat kasar pada pengujian ini memenuhi syarat kadar lumpur agregat sebagai bahan campuran beton.

## 4.2 Data dan Analisis Hasil Pengujian Air

Data dan analisis hasil pengujian air dapat dilihat pada uraian-uraian sebagai berikut.

### 4.2.1 Hasil Pengujian Salinitas Air Payau

Hasil dari pengujian salinitas air payau adalah untuk memperoleh nilai kandungan garam yang terlarut pada air payau yang akan digunakan untuk bahan pereaksi semen campuran beton. Adapun data hasil pengujian salinitas air payau dapat dilihat pada Tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4.14 Pengujian salinitas air payau

Pengujian ke-	Nilai ( <i>ppt</i> )	Rata-rata ( <i>ppt</i> )
1	30	29,75
2	29,50	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Dari Tabel 4.14 dapat dilihat nilai salinitas air payau yang diperoleh adalah sebesar 29,75 *ppt*. Menurut Suprayogi (2006), jika kadar garam yang dikandung dalam satu liter air adalah antara 0,5 sampai 30 gram, maka air ini disebut air payau. Air payau pada penelitian ini masuk kedalam spesifikasi air payau pada umumnya.

### 4.2.2 Hasil Pengujian pH Air Payau dan Air Tawar

Hasil dari pengujian pH atau parameter *hidrogen* diperoleh nilai tingkat keasaman air payau dan air tawar yang akan digunakan untuk bahan pereaksi semen campuran beton dan air perawatan beton. Adapun data hasil pengujian pH air payau dan air tawar dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut.

Tabel 4.15 Pengujian pH air payau dan air tawar

<b>Sampel</b>	<b>Nilai</b>
Air Payau	7,73
Air Tawar	5,75

*Sumber: Hasil Pengujian, 2020.*

Dari Tabel 4.15 diperoleh nilai pH air payau dan air tawar berturut-turut sebesar 7,73 dan 5,75. Menurut SNI 03-6817-2002, pH air yang dizinkan untuk campuran beton adalah minimal 4,5 sampai dengan 8,5. Air payau dan air tawar pada penelitian ini memenuhi spesifikasi nilai pH air yang digunakan dalam campuran beton.



### 4.3 Proporsi Campuran Beton

Perencanaan proporsi campuran beton berdasarkan SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Perhitungan proporsi campuran beton yang dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil perhitungan proporsi campuran beton dapat dilihat sebagai berikut.

1. Proporsi campuran beton  $f_c' = 19,3$  MPa dan FAS = 0,58 (variasi I)

Adapun proporsi campuran beton untuk variasi I dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut.

Tabel 4.16 Proporsi campuran beton variasi I

No.	Uraian	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai	Satuan
1.	Kuat tekan yang disyaratkan	Ditetapkan	19,3	MPa
2.	Deviasi standar (S)	Tidak ada pengalaman	-	-
3.	Nilai tambah (m)	Tabel 2.4	7,0	-
4.	Kuat tekan rata-rata perlu	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$ (Tabel 2.4)	26,3	MPa
5.	Jenis semen	Ditetapkan	Semen PCC (Tipe I)	-
6.	Jenis agregat			
	Kasar	Ditetapkan	Batu pecah	-
	Halus	Ditetapkan	Pasir alami	-
7.	Faktor air semen	Gambar 2.1	0,58	-
8.	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,60	-
9.	Nilai slump	Ditetapkan	75-150	mm
10.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20	mm
11.	Kadar air bebas	Rumus 2.21	205	l/m <sup>3</sup>
12.	Jumlah semen	Point 11 : 7 / Rumus 2.22	353,448	kg/m <sup>3</sup>
13.	Jumlah semen maksimum	Dapat diabaikan	-	-
	Jumlah semen minimum	Ditetapkan	275	kg/m <sup>3</sup>
14.	Jumlah semen yang digunakan	Point 12	353,448	kg/m <sup>3</sup>
15.	Faktor air semen yang disesuaikan	Dapat diabaikan	-	-

No.	Uraian	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai	Satuan
16.	Susunan besar butir agregat halus	Tabel 2.1	Agak halus	-
17.	Persen agregat halus	Gambar 2.2	35	%
18.	Persen agregat kasar	Gambar 2.2	65	%
19.	Berat jenis agregat campuran	Rumus 2.23	2,637	-
20.	Berat isi beton	Gambar 2.3	2356	kg/m <sup>3</sup>
21.	Kadar agregat campuran	Rumus 2.24	1797,552	kg/m <sup>3</sup>
22.	Kadar agregat halus	Rumus 2.25	629,143	kg/m <sup>3</sup>
23.	Kadar agregat kasar	Rumus 2.26	1168,409	kg/m <sup>3</sup>
24.	Proporsi campuran:	Tiap ( /m <sup>3</sup> )	Tiap 1 silinder	
	Semen	353,448	1,875	kg
	Air	205	1,087	lt
	Agregat halus	629,143	3,337	kg
	Agregat kasar	1168,409	6,197	kg
	Proporsi campuran:	Tiap ( /m <sup>3</sup> )	Tiap 3 silinder	
	Semen	353,448	5,624	kg
	Air	205	3,262	lt
	Agregat halus	629,143	10,010	kg
	Agregat kasar	1168,409	18,590	kg

Sumber: Hasil Perhitungan, 2020.

2. Proporsi campuran beton  $f_c' = 16,9$  MPa dan FAS = 0,61 (variasi II)

Adapun proporsi campuran beton untuk variasi II dapat dilihat pada Tabel 4.17 sebagai berikut.

Tabel 4.17 Proporsi campuran beton variasi II

No.	Uraian	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai	Satuan
1.	Kuat tekan yang disyaratkan	Ditetapkan	16,9	MPa
2.	Deviasi standar (S)	Tidak ada pengalaman	-	-
3.	Nilai tambah (m)	Tabel 2.4	7,0	-
4.	Kuat tekan rata-rata perlu	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$ (Tabel 2.4)	23,9	MPa
5.	Jenis semen	Ditetapkan	Semen PCC (Jenis I)	-
6.	Jenis agregat			
	Kasar	Ditetapkan	Batu Pecah	-
	Halus	Ditetapkan	Pasir Alami	-
7.	Faktor air semen	Gambar 2.1	0,61	-
8.	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,60	-
9.	Nilai slump	Ditetapkan	75-150	mm
10.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20	mm
11.	Kadar air bebas	Rumus 2.21	205	l/m <sup>3</sup>
12.	Jumlah semen	Point 11 : 7 / Rumus 2.22	336,066	kg/m <sup>3</sup>
13.	Jumlah semen maksimum	Dapat diabaikan	-	-
	Jumlah semen minimum	Ditetapkan	275	kg/m <sup>3</sup>
14.	Jumlah semen yang digunakan	Point 12	336,066	kg/m <sup>3</sup>
15.	Faktor air semen yang disesuaikan	Dapat diabaikan	-	-
16.	Susunan besar butir agregat halus	Tabel 2.1	Agak halus	-
17.	Persen agregat halus	Gambar 2.2	36	%
18.	Persen agregat kasar	Gambar 2.2	64	%
19.	Berat jenis agregat campuran	Rumus 2.23	2,637	-
20.	Berat isi beton	Gambar 2.3	2356	kg/m <sup>3</sup>
21.	Kadar agregat campuran	Rumus 2.24	1814,934	kg/m <sup>3</sup>
22.	Kadar agregat halus	Rumus 2.25	653,376	kg/m <sup>3</sup>

No.	Uraian	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai	Satuan
23.	Kadar agregat kasar	Rumus 2.26	1161,558	kg/m <sup>3</sup>
24.	Proporsi campuran:	Tiap ( /m <sup>3</sup> )	Tiap 1 silinder	
	Semen	336,066	1,782	kg
	Air	205	1,087	lt
	Agregat halus	653,376	3,465	kg
	Agregat kasar	1161,558	6,160	kg
	Proporsi campuran:	Tiap ( /m <sup>3</sup> )	Tiap 3 silinder	
	Semen	336,066	5,347	kg
	Air	205	3,262	lt
	Agregat halus	653,376	10,396	kg
	Agregat kasar	1161,558	18,481	kg

Sumber: Hasil Perhitungan, 2020.

#### 4.4 Hasil Pengujian *Slump* Beton

Data dari hasil pengujian *slump* beton yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.18 sebagai berikut.

Tabel 4.18 Hasil pengujian *slump*

Jenis beton	Faktor air semen	Nilai <i>slump</i> (mm)		
		Variasi temperatur air pencampuran		
		20°C	25°C	35°C
Beton normal	0,58	-	110	-
	0,61	-	114	-
Beton air payau	0,58	84	127	140
	0,61	90	118	145

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.

Berdasarkan Tabel 4.18 hasil pengujian *slump* pada saat pembuatan campuran beton. Nilai *slump* terbesar terdapat pada beton air payau dengan temperatur air campuran 35°C dan FAS 0,61 sebesar 145 mm dan nilai *slump* terkecil terdapat pada beton air payau dengan temperatur air campuran 20°C dan FAS 0,58 sebesar 84 mm. Nilai *slump* pada penelitian ini merujuk pada Tabel 2.6 yakni untuk nilai *slump* 75-150 mm beton dapat digunakan sebagai pelat, balok, kolom dan dinding.

#### 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari untuk mendapatkan gambaran kekuatan beton dengan menggunakan air payau sebagai bahan pereaksi semen dengan berbagai variasi temperatur air campuran yang hasilnya akan dibandingkan dengan beton normal sebagai kontrol data. Adapun hasil pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

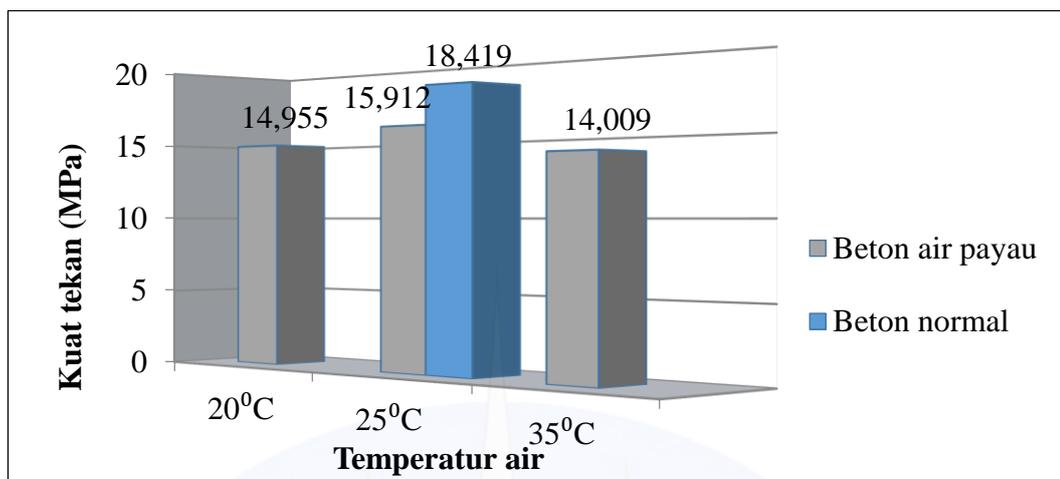
1. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari dengan FAS = 0,58

Adapun hasil pengujian beton umur 7 hari dengan faktor air semen 0,58 dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.19 Hasil pengujian kuat tekan beton 7 hari dan FAS = 0,58

Jenis beton	Kode benda uji	Tanggal		Luas (A)	Berat	Gaya tekan (P)	Kuat tekan ( $f_c'$ )	Kuat tekan rata-rata ( $f_c'$ )
		Pembuatan	Pengujian	mm <sup>2</sup>	gram	KN	MPa	MPa
Normal, 25°C	BN57	12/8/20	19/8/20	17679	12500	320	18,101	18,419
		12/8/20	19/8/20	17915	12400	340	18,978	
		12/8/20	19/8/20	18153	12700	330	18,179	
Air payau, 20°C	BP157	14/8/20	21/8/20	17915	12500	260	14,513	14,955
		14/8/20	21/8/20	17679	12500	280	15,838	
		14/8/20	21/8/20	17915	12200	260	14,513	
Air payau, 25°C	BP257	7/8/20	14/8/20	17915	12400	265	14,792	15,912
		7/8/20	14/8/20	18153	12500	290	15,975	
		7/8/20	14/8/20	17679	12700	300	16,970	
Air payau, 35°C	BP357	11/8/20	18/8/20	17915	12700	280	15,629	14,009
		11/8/20	18/8/20	17915	12500	250	13,955	
		11/8/20	18/8/20	17679	12400	220	12,444	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.3 Hasil pengujian kuat tekan beton 7 hari dan FAS = 0,58

Berdasarkan Tabel 4.19 dan Gambar 4.3 dapat dilihat perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton air payau pada umur 7 hari dengan faktor air semen 0,58. Dari variasi temperatur air campuran beton air payau yang diuji, diperoleh hasil kuat tekan pada temperatur air 20°C, 25°C dan 35°C berturut-turut sebesar 14,955 MPa, 15,912 MPa dan 14,009 MPa. Hasil kuat tekan dari ketiga variasi temperatur air beton air payau ini masih berada dibawah dari hasil beton normal sebagai kontrol data yakni sebagai 18,419 MPa. Hasil pengujian untuk kuat tekan beton umur 7 hari ini masih belum mencapai kuat tekan rencana yaitu sebesar 19,3 MPa, namun hal ini tidak masalah karena kuat tekan rencana yang ditargetkan tersebut pada umur beton 28 hari. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari untuk melihat kuat tekan awal beton dan nantinya akan dilihat kesesuaian data pada pengujian umur 28 hari.

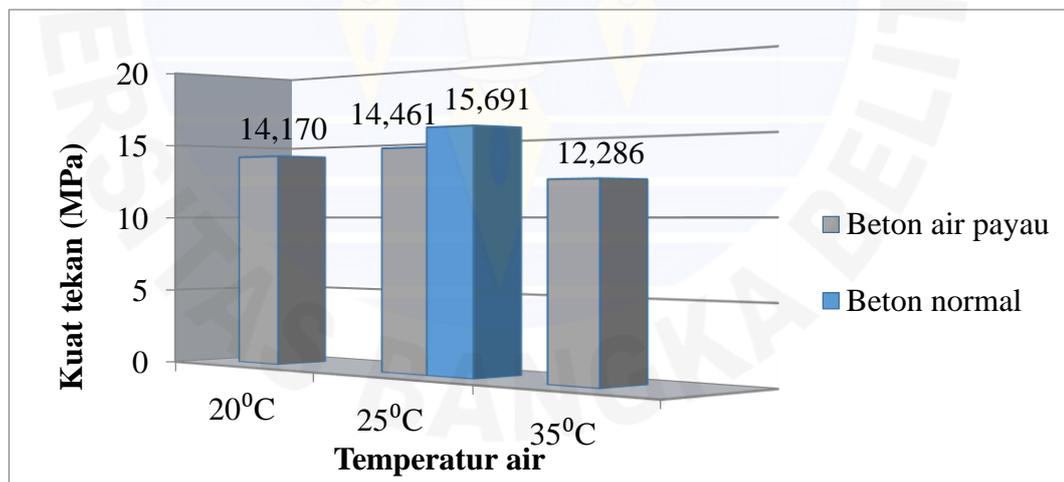
2. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari dengan FAS = 0,61

Adapun hasil pengujian beton umur 7 hari dengan faktor air semen 0,61 dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.20 Hasil pengujian kuat tekan beton 7 hari dan FAS = 0,61

Jenis beton	Kode benda uji	Tanggal		Luas (A)	Berat	Gaya tekan (P)	Kuat tekan ( $f_c'$ )	Kuat tekan rata-rata ( $f_c'$ )
		Pem-buatan	Peng-ujian	mm <sup>2</sup>	gram	KN	MPa	MPa
Normal, 25 <sup>o</sup> C	BN67	12/8/20	19/8/20	18153	12200	300	16,526	15,691
		12/8/20	19/8/20	17679	12500	280	15,838	
		12/8/20	19/8/20	17679	12600	260	14,707	
Air payau, 20 <sup>o</sup> C	BP167	14/8/20	21/8/20	17915	12700	265	14,792	14,170
		14/8/20	21/8/20	17679	12400	285	16,121	
		14/8/20	21/8/20	17679	12500	205	11,596	
Air payau, 25 <sup>o</sup> C	BP267	7/8/20	14/8/20	17679	12500	280	15,838	14,461
		7/8/20	14/8/20	18153	12400	260	14,323	
		7/8/20	14/8/20	18153	12200	240	13,221	
Air payau, 35 <sup>o</sup> C	BP367	11/8/20	18/8/20	17679	12500	240	13,576	12,286
		11/8/20	18/8/20	18153	12500	220	12,119	
		11/8/20	18/8/20	17915	12400	200	11,164	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.4 Hasil pengujian kuat tekan beton 7 hari dan FAS = 0,61

Berdasarkan Tabel 4.20 dan Gambar 4.4 dapat dilihat perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton air payau pada umur 7 hari dengan faktor air semen 0,61. Dari variasi temperatur air campuran beton air payau yang diuji, diperoleh hasil kuat tekan pada temperatur air 20<sup>o</sup>C, 25<sup>o</sup>C

dan 35<sup>0</sup>C berturut-turut sebesar 14,170 MPa, 14,461 MPa dan 12,286 MPa. Hasil kuat tekan dari ketiga variasi temperatur air beton air payau ini masih berada dibawah dari hasil beton normal sebagai kontrol data yakni sebagai 15,691 MPa. Hasil pengujian untuk kuat tekan beton umur 7 hari ini masih belum mencapai kuat tekan rencana yaitu sebesar 16,9 MPa, namun hal ini tidak masalah karena kuat tekan rencana yang ditargetkan tersebut pada umur beton 28 hari. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari untuk melihat kuat tekan awal beton dan nantinya akan dilihat kesesuaian data pada pengujian umur 28 hari.

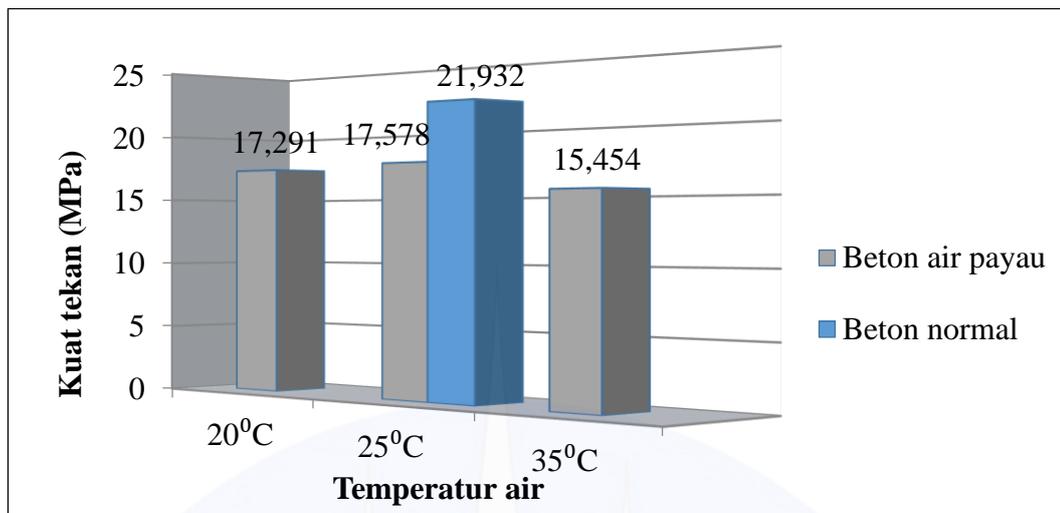
3. Pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dengan FAS = 0,58

Adapun hasil pengujian beton umur 28 hari dengan faktor air semen 0,58 dapat dilihat pada Tabel 4.21 dan Gambar 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.21 Hasil pengujian kuat tekan beton 28 hari dan FAS = 0,58

Jenis beton	Kode benda uji	Tanggal		Luas (A)	Berat	Gaya tekan (P)	Kuat tekan ( $f_c'$ )	Kuat tekan rata-rata ( $f_c'$ )
		Pembuatan	Pengujian	mm <sup>2</sup>	gram	KN	MPa	MPa
Normal, 25 <sup>0</sup> C	BN58	12/8/20	9/9/20	18393	12500	430	23,379	21,932
		12/8/20	9/9/20	18153	12500	390	21,484	
		12/8/20	9/9/20	18153	12200	380	20,933	
Air payau, 20 <sup>0</sup> C	BP158	14/8/20	11/9/20	17679	12200	330	18,667	17,291
		14/8/20	11/9/20	17679	12200	290	16,404	
		14/8/20	11/9/20	18153	12600	305	16,801	
Air payau, 25 <sup>0</sup> C	BP258	7/8/20	4/9/20	18393	12300	210	11,418	17,578
		7/8/20	4/9/20	18153	12500	360	19,831	
		7/8/20	4/9/20	18153	12400	390	21,484	
Air payau, 35 <sup>0</sup> C	BP358	11/8/20	8/9/20	18153	12700	240	13,221	15,454
		11/8/20	8/9/20	17915	12300	310	17,304	
		11/8/20	8/9/20	17679	12200	280	15,838	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.5 Hasil pengujian kuat tekan beton 28 hari dan FAS = 0,58

Berdasarkan Tabel 4.21 dan Gambar 4.5 dapat dilihat perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton air payau pada umur 28 hari dengan faktor air semen 0,58. Dari variasi temperatur air campuran beton air payau yang diuji, diperoleh hasil kuat tekan pada temperatur air 20°C, 25°C dan 35°C berturut-turut sebesar 17,291 MPa, 17,578 MPa dan 15,454 MPa. Hasil kuat tekan dari ketiga variasi temperatur air beton air payau ini masih berada dibawah dari hasil beton normal sebagai kontrol data yakni sebesar 21,932 MPa. Hasil pengujian untuk kuat tekan beton umur 28 hari pada beton normal sudah mencapai kuat tekan rencana yaitu sebesar 19,3 MPa, sedangkan untuk beton air payau dari semua variasi temperatur air pencampuran yang diuji belum mencapai kuat tekan rencana. Penyebab terjadinya penurunan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air di bawah dan diatas temperatur normal serta tidak tercapainya kuat tekan beton rencana akan dibahas pada subbab selanjutnya.

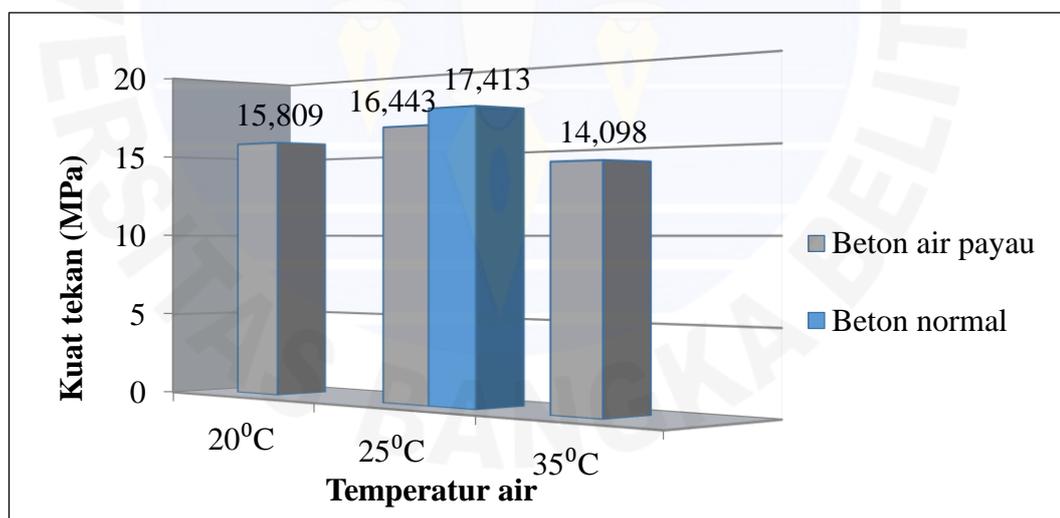
4. Pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dengan FAS = 0,61

Adapun hasil pengujian beton umur 28 hari dengan faktor air semen 0,61 dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Gambar 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.22 Hasil pengujian kuat tekan beton 28 hari dan FAS = 0,61

Jenis	Kode benda uji	Tanggal		Luas (A)	Berat	Gaya tekan (P)	Kuat tekan ( $f_c'$ )	Kuat tekan rata-rata ( $f_c'$ )
		Pembuatan	Pengujian	mm <sup>2</sup>	gram	KN	MPa	MPa
Normal, 25°C	BN68	12/8/20	9/9/20	17679	12500	310	17,535	17,413
		12/8/20	9/9/20	18153	12400	330	18,179	
		12/8/20	9/9/20	18153	12200	300	16,526	
Air payau, 20°C	BP168	14/8/20	11/9/20	18153	12600	310	17,077	15,809
		14/8/20	11/9/20	17679	12200	280	15,838	
		14/8/20	11/9/20	17915	12500	260	14,513	
Air payau, 25°C	BP268	7/8/20	4/9/20	18393	12600	375	20,388	16,443
		7/8/20	4/9/20	17679	12600	260	14,707	
		7/8/20	4/9/20	17915	12700	255	14,234	
Air payau, 35°C	BP368	11/8/20	8/9/20	17915	12200	345	19,258	14,098
		11/8/20	8/9/20	17915	12400	210	11,722	
		11/8/20	8/9/20	17679	12400	200	11,313	

Sumber: Hasil Pengujian, 2020.



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.6 Hasil pengujian kuat tekan beton 28 hari dan FAS = 0,61

Berdasarkan Tabel 4.22 dan Gambar 4.6 dapat dilihat perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton air payau pada umur 28 hari dengan faktor air semen 0,61. Dari variasi temperatur air campuran beton air

payau yang diuji, diperoleh hasil kuat tekan pada temperatur air 20<sup>o</sup>C, 25<sup>o</sup>C dan 35<sup>o</sup>C berturut-turut sebesar 15,809 MPa, 16,443 MPa dan 14,098 MPa. Hasil kuat tekan dari ketiga variasi temperatur air beton air payau ini masih berada dibawah dari hasil beton normal sebagai kontrol data yakni sebesar 17,413 MPa. Hasil pengujian untuk kuat tekan beton umur 28 hari pada beton normal sudah mencapai kuat tekan rencana yaitu sebesar 16,9 MPa, sedangkan untuk beton air payau dari semua variasi temperatur air pencampuran yang diuji belum mencapai kuat tekan rencana. Penyebab terjadinya penurunan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air di bawah dan diatas temperatur normal serta tidak tercapainya kuat tekan beton rencana akan dibahas pada subbab selanjutnya.

#### 4.6 Pengaruh Temperatur Air Terhadap Kuat Tekan Beton Air Payau

Adapun hasil kuat tekan beton normal sebagai kontrol data untuk kuat tekan beton air payau dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut.

Tabel 4.23 Hasil kuat tekan beton normal

Faktor air semen	Kuat tekan, MPa (%)		Kuat tekan rencana umur 28 hari, MPa	Keterangan
	7 hari	28 hari		
0,58	18,419 (100%)	21,932 (100%)	19,3	Tercapai
0,61	15,691 (100%)	17,413 (100%)	16,9	Tercapai

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Hasil perbandingan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air pencampuran dapat dilihat pada Tabel 4.24 sebagai berikut.

Tabel 4.24 Perbandingan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air

Faktor air semen	Variasi temperatur air	Kuat tekan, MPa (%)		Kuat tekan rencana umur 28 hari, MPa	Keterangan
		7 hari	28 hari		
0,58	20°C	14,955 (81,193%)	17,291 (78,839%)	19,3	Tidak tercapai
	25°C	15,912 (86,389%)	17,578 (80,147%)	19,3	Tidak tercapai
	35°C	14,009 (76,057%)	15,454 (70,463%)	19,3	Tidak tercapai
0,61	20°C	14,170 (90,307%)	15,809 (90,788%)	16,9	Tidak tercapai
	25°C	14,461 (92,161%)	16,443 (94,429%)	16,9	Tidak tercapai
	35°C	12,286 (78,300%)	14,098 (80,962%)	16,9	Tidak tercapai

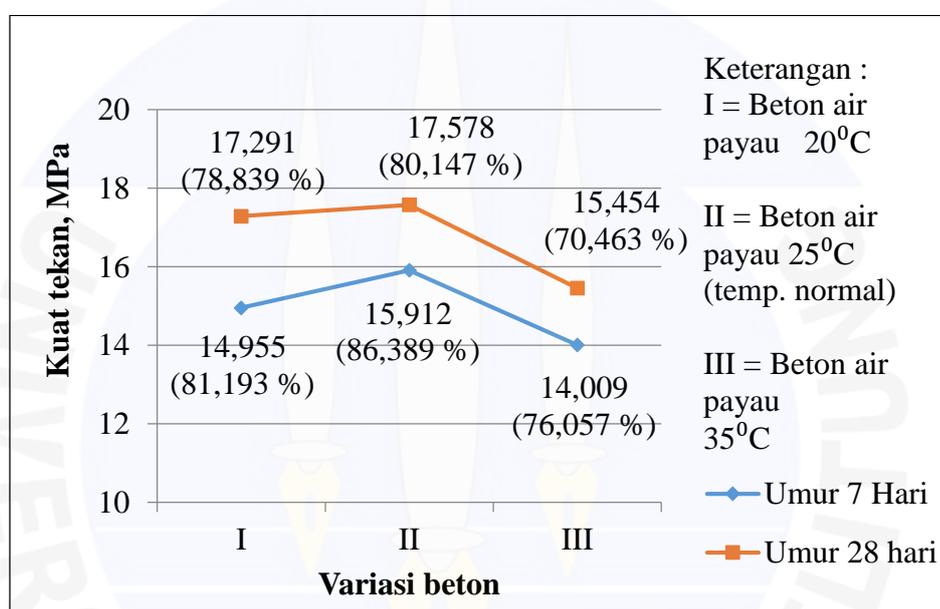
Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.23 dan dan Tabel 4.24 dapat dilihat bahwa pembuatan beton dengan menggunakan air payau sebagai bahan pereaksi semen memberikan pengaruh pada kualitas beton yang dihasilkan. Penggunaan beton dengan air payau mengalami penurunan kuat tekan terhadap beton normal sebagai kontrol datanya, baik itu pada umur 7 hari maupun 28 hari. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa beton dengan air payau sebagai bahan pereaksi semennya memiliki kuat tekan tertinggi untuk FAS 0,58 pada variasi temperatur air pencampuran 25°C pada umur 28 hari sebesar 17,578 MPa (80,147%) dari 21,932 MPa (100%) kuat tekan beton normal rencana dan untuk FAS 0,61 juga kuat tekan tertinggi pada variasi temperatur air pencampuran 25°C pada umur 28 hari sebesar 16,443 MPa (94,429%) dari 17,413 MPa (100%) kuat tekan beton normal rencana.

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Mulyono dan Prayitno (2015) dimana perbandingan kuat tekan yang didapat air PDAM kuat tekannya mempunyai trend meningkat, sedangkan untuk beton campuran air payau mempunyai trend menurun.

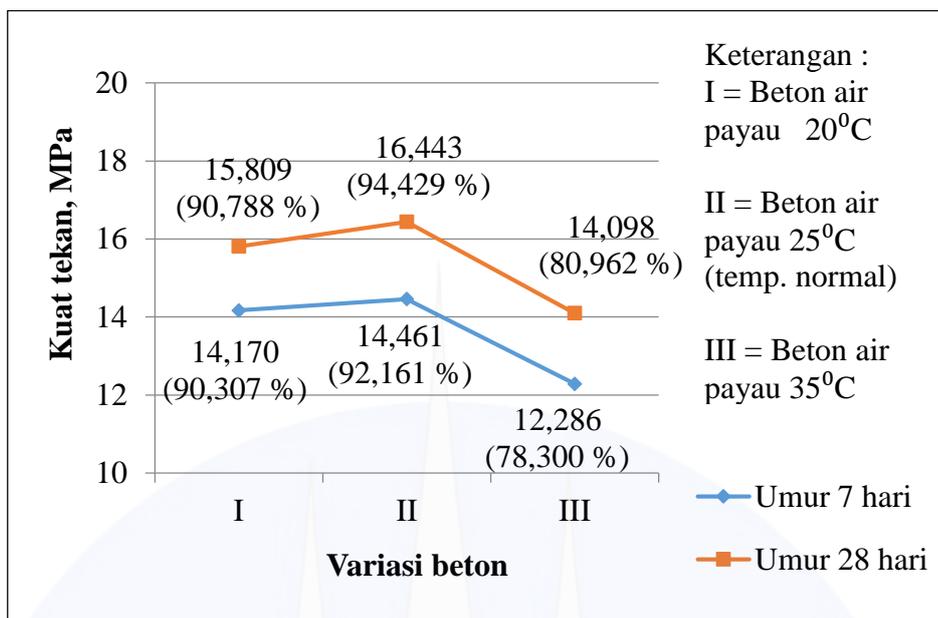
Kuat tekan beton air payau yang berada dibawah dari beton normal ini disebabkan karena air payau sama halnya dengan air laut yang mengandung kadar

garam terlarut (salinitas) yang lebih banyak dibanding air tawar pada umumnya. Penurunan kuat tekan yang dialami beton air payau tidak lain karena beton mengalami kerusakan karena pembuatan dengan air payau tersebut. Menurut Neville (1981) dalam Mulyono dan Prayitno (2015), kerusakan beton di air laut/air payau disebabkan *klorida* yang terkandung di air tersebut, yaitu NaCl dan MgCl, senyawa ini bila bertemu senyawa semen menyebabkan *gypsum* dan *kalsium sulphoaluminat (effinngite)* dalam semen mudah larut.



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.7 Perbandingan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air dengan FAS = 0,58



Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Gambar 4.8 Perbandingan kuat tekan beton air payau pada variasi temperatur air dengan FAS = 0,61

Berdasarkan Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa dari ketiga variasi temperatur air pencampuran beton air payau yang diuji yakni 20°C, 25°C (temp. normal) dan 35°C, hanya hasil kuat tekan beton air payau pada temperatur air pencampuran 25°C yang mendekati hasil dari kuat tekan beton normal sebagai kontrol data.

Pada variasi temperatur air pencampuran beton di bawah maupun di atas temperatur normal (25°C), kuat tekan beton air payau mengalami penurunan. Nilai kuat tekan beton air payau yang diperoleh pada FAS 0,58 umur beton 28 hari dengan variasi temperatur air pencampuran 20°C, 25°C dan 35°C berturut-turut sebesar 17,291 MPa, 17,578 MPa dan 15,454 MPa, sedangkan nilai kuat tekan beton air payau yang diperoleh pada FAS 0,61 umur beton 28 hari dengan variasi temperatur air pencampuran 20°C, 25°C dan 35°C berturut-turut sebesar 15,809 MPa, 16,443 MPa dan 14,098 MPa.

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Miswar (2011) dan Aiyub (2013). Penelitian yang dilakukan Miswar (2011) dimana kuat tekan beton maksimum terjadi pada temperatur air normal yakni 24°C dari

variasi temperatur air yang digunakan 24°C, 50°C, 75°C, dan 100°C. Penelitian yang dilakukan Aiyub (2013) dimana kuat tekan beton maksimum terjadi pada temperatur air normal yakni 26°C dari variasi temperatur air yang digunakan 5 °C, 10°C, 15°C, 20°C dan 26°C.

Berikut uraian menurut beberapa penelitian tentang penurunan dan kenaikan temperatur air pencampuran pada campuran beton.

1. Menurut Miswar (2011), karena pengaruh kenaikan temperatur air campuran menyebabkan terjadi penurunan lekatan antara agregat dan pasta semen, yang ditandai dengan terjadinya retak-retak dan kerapuhan beton sehingga kekuatan beton menjadi kecil.
2. Menurut Park dan Paulay (1974) dalam Miswar (2011), kekuatan dan kualitas pasta semen dipengaruhi oleh temperatur dari pasta semen pada saat masih segar. Temperatur beton segar yang tinggi, jika tidak mendapatkan perlakuan khusus, dapat menyebabkan terjadinya *internal crack*, terlebih pada pengecoran bervolume besar. Hal ini disebabkan sifat beton yang tidak menghantar panas sehingga pada bagian tengahnya temperatur meningkat selama proses hidrasi berlangsung dan pada bagian luar relatif rendah karena panas mudah terbebaskan ke udara sekitarnya.
3. Menurut Murdock dan Brook (1991) dalam Miswar (2011), pengembangan dan penyusutan temperatur tidak selalu seragam pada seluruh massa beton. Kombinasi kimiawi dari semen dan air diikuti pelepasan sejumlah panas dan hanya dapat lepas dengan cara konduksi pada permukaan luar beton. Hal ini berarti semakin besar massa beton, maka semakin besar temperatur dalam beton yang masih muda umurnya dibandingkan dengan temperatur pada permukaan luar. Konsekuensinya adalah jika perbedaan penyusutan karena temperatur maka akan menyebabkan terjadinya tegangan tarik yang disertai retak-retak pada beton. Peningkatan temperatur beton saat masih dalam keadaan segar disamping mempengaruhi kecepatan proses hidrasi juga akan mempengaruhi kecepatan penguapan air dari permukaan beton yang dapat menyebabkan *plastic shrinkage* sehingga menyebabkan timbulnya retak plastis.

Berdasarkan pernyataan beberapa penelitian tersebut, maka masalah yang menyebabkan kuat tekan beton air payau mengalami penurunan pada penurunan dan kenaikan temperatur air pencampuran adalah tidak sempurnanya proses hidrasi semen yang terjadi, perbedaan temperatur di dalam dan luar beton serta terjadinya retak-retak pada beton.

