

## Studi Penelitian Kuat Lentur Balok Beton di Dalam Air Payau High Performance

**Teuku Farizal\*<sup>1</sup>, Zakia<sup>2</sup>, Dian Febrianti<sup>3</sup>, Andrisman Satria<sup>4</sup>,  
Murhaban<sup>5</sup>, Al Munawir<sup>6</sup>, Bambang Tripoli<sup>7</sup>**

<sup>1,2,3,4,7</sup>Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh

<sup>5</sup>Dosen Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh

<sup>6</sup>Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh

e-mail: <sup>1</sup>[teukufarizal@utu.ac.id](mailto:teukufarizal@utu.ac.id), <sup>2</sup>[zakia@utu.ac.id](mailto:zakia@utu.ac.id), <sup>3</sup>[dianfebrianti@utu.ac.id](mailto:dianfebrianti@utu.ac.id),

<sup>4</sup>[andrismansatria@utu.ac.id](mailto:andrismansatria@utu.ac.id), <sup>5</sup>[murhaban@utu.ac.id](mailto:murhaban@utu.ac.id), <sup>6</sup>[almunawir@utu.ac.id](mailto:almunawir@utu.ac.id),

<sup>7</sup>[bambangtripoli@utu.ac.id](mailto:bambangtripoli@utu.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *admixture* dalam pengecoran di dalam air payau tanpa pemadatan. Variasi jumlah penambahan *admixture* 8% dan 12% dari berat semen dan membandingkan dengan tidak menggunakan *admixture* (0%) tanpa pemadatan serta membandingkan juga dengan pengecoran tidak dalam air payau tidak menggunakan *admixture* tanpa pemadatan. Ukuran benda uji dalam penelitian ini adalah (15 x 15 x 60) cm, faktor air semen (FAS) 0,35 dan 0,40. Jumlah sampel untuk umur pengujian 7 hari 12 sampel dan umur pengujian 28 hari 12 sampel. Penelitian ini memakai Sikacrete-W produk dari PT. Sika Indonesia. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Hasil penelitian, penggunaan *admixture* 12% sangat berpengaruh terhadap kuat lentur balok beton baik umur 7 hari maupun 28 hari pada pengecoran dalam air payau tanpa pemadatan. Hasil pengujian umur 7 hari dengan FAS 0,35 nilai kuat lentur balok beton rata-rata 27,73 kg/cm<sup>2</sup> dan umur pengujian 28 hari nilai kuat lentur balok beton rata-rata sebesar 35,38 kg/cm<sup>2</sup>. Pengujian dengan FAS 0,40 umur 7 hari nilai kuat lentur balok beton rata-rata sebesar 23,20 kg/cm<sup>2</sup> dan umur pengujian 28 hari nilai kuat lentur balok beton rata-rata 29,87 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci**— Kuat Lentur Balok Beton, Umur Pengujian Beton, Pengecoran Dalam Air Payau.

### Abstract

This study was conducted to determine the effectiveness of the use of admixture in brackish water casting without compaction. Variations in the amount of admixture addition of 8% and 12% by weight of cement and comparing with not using admixture (0%) without compaction and also comparing with casting not in brackish water without using admixture without compaction. The size of the specimens in this study were (15 x 15 x 60) cm, the water cement factor (FAS) was 0,35 and 0,40. The number of samples for the age of testing 7 days 12 samples and the age of testing 28 days 12 samples. In this study using Sikacrete-W product from PT.Sika Indonesia. Sample testing was carried out at the Materials and Construction Laboratory, Faculty of Engineering, Syiah Kuala University. From the results of the study, the use of 12% admixture greatly affects the flexural strength of concrete beams, both aged 7 days and 28 days, in casting in brackish water without compaction. The results of the 7-day-old test with FAS 0,35 the average flexural strength of concrete beams is 27,73 kg/cm<sup>2</sup> and the test age of 28 days is the average flexural strength of concrete beams is 35,38 kg/cm<sup>2</sup>. Testing with FAS 0,40, aged 7 days, the average flexural strength of concrete beams was 23,20 kg/cm<sup>2</sup> and the age of testing was 28 days, the average flexural strength of concrete beams was 29,87 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords**— *Bending Strength of Concrete Beams, Testing Life of Concrete, Casting In Brackish Water.*

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat. Beton polos memiliki kekuatan tekan yang tinggi dibandingkan dengan kekuatan tariknya. Kuat lentur pada beton mengalami kenaikan yaitu semakin besar nilai kuat tekan maka nilai kuat tarik lentur yang dihasilkan semakin besar pula. [1].

Penggunaan *admixture* pada pengecoran beton dalam air payau sangat berpengaruh terhadap kuat tarik belah beton dengan persentase 12% untuk umur 7 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tarik belah beton rata-rata umur 7 hari sebesar 21,69 kg/cm<sup>2</sup>, untuk umur 28 hari nilai kuat tarik belah beton rata-rata sebesar 23,81 kg/cm<sup>2</sup> [2].

Penelitian ini digunakan variasi penambahan *admixture* 8% dan 12% dari berat semen untuk pengecoran dalam air payau tanpa dipadatkan. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 24 buah sampel dengan umur pengujian 7 dan 28 hari. Dimensi sampel (15 x 15 x 60) cm dengan FAS 0,35 dan 0,40. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *admixture* pada pengecoran air payau tanpa dipadatkan terhadap kuat lentur balok beton.

Hasil pengujian kuat lentur balok beton rata-rata umur 7 hari untuk FAS 0,35 dengan pemakaian *admixture* 12% dalam pengecoran air payau tidak dipadatkan sebesar 27,73 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pengujian umur 28 hari dengan pemakaian *admixture* 12 % sebesar 35,38 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk penggunaan *admixture* 8% nilai kuat lentur balok beton rata-rata umur 7 hari sebesar 26,13 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan umur 28 hari sebesar 33,60 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil dari pengujian beton tanpa menggunakan *admixture* 0% dalam air payau dan tidak dipadatkan pada umur 7 hari sebesar 22,67 kg/cm<sup>2</sup> dan 29,33 kg/cm<sup>2</sup> umur 28 hari. Untuk pengujian beton yang dilakukan tidak dalam air payau dengan penggunaan *admixture* 0% tanpa dipadatkan pada umur 7 hari sebesar 32,00 kg/cm<sup>2</sup> dan 38,22 kg/cm<sup>2</sup>.

Pengujian kuat lentur balok beton rata-rata umur 7 hari untuk FAS 0,40 dengan pemakaian *admixture* 12% dalam pengecoran air payau tidak dipadatkan sebesar 23,20 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pengujian umur 28 hari dengan pemakaian *admixture* 12 % sebesar 29,87 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk penggunaan *admixture* 8% nilai kuat lentur balok beton rata-rata umur 7 hari sebesar 22,13 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan umur 28 hari sebesar 28,27 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil dari pengujian beton tanpa menggunakan *admixture* 0% dalam air payau dan tidak dipadatkan pada umur 7 hari sebesar 18,67 kg/cm<sup>2</sup> dan 24,00 kg/cm<sup>2</sup> umur 28 hari. Untuk pengujian beton yang dilakukan tidak dalam air payau dengan penggunaan *admixture* 0% tanpa dipadatkan pada umur 7 hari sebesar 26,67 kg/cm<sup>2</sup> dan 32,89 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan tinjauan literatur dilanjutkan dengan menyiapkan material dan peralatan, pemeriksaan material, rancangan proporsi campuran beton, pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian benda uji serta analisis data.

### 2.1 Desain Penelitian

Sampel yang digunakan (15 x 15 x 60) cm sebanyak 3 buah sampel untuk setiap metode pengecoran. Metode pengecoran yang diterapkan adalah pengecoran dalam air payau dengan penambahan *admixture* (0%, 8% dan 12 %) tidak dipadatkan, pengecoran tidak dalam air payau dengan penambahan *admixture* (0%) tidak dipadatkan.

### 2.1.1 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang dipakai adalah alat pemeriksaan agregat, electric mixer, peralatan untuk pemeriksaan adukan beton, cetakan (15 x 15 x 60) cm, oven, bak perawatan, mesin uji kuat lentur, termometer, pipa 4", Corong plastik, data logger dan transducer.

### 2.1.2 Material

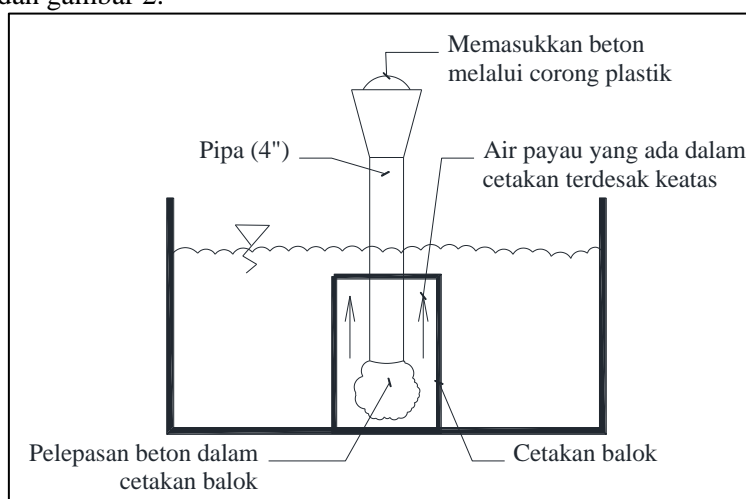
Bahan yang digunakan adalah semen portland tipe I, agregat kasar (*coarse aggregate*), agregat halus (*fine aggregate*) terdiri atas pasir halus (*fine sand*) dan pasir kasar (*coarse sand*), air, dan *sikacrete-w*.

### 2.2 Pembuatan Sampel

Sebelum memulai pekerjaan pengecoran, semua bahan material beton ditimbang beratnya sesuai dengan perbandingan campurannya yang didapatkan dari mix design. Karena ada perbedaan jumlah semen dan pasir pada saat pembuatan sampel maka pengecoran dilakukan beberapa kali pengecoran. Pencampuran beton menggunakan molen dengan kapasitas 90 liter/adukan, molen digerakkan oleh dinamo listrik. Sebelum dilakukan pengadukan beton, molen terlebih dahulu dibersihkan demikian juga dengan alat pengukur kadar air dalam mortal dan juga kerucut slump. Setelah itu molen dan tempat penampung mortal dibasahi air supaya mortal beton tidak melekat pada wadah dan mudah dikeluarkan pada saat memasukkan dalam cetakan balok beton. Untuk cetakan balok beton juga olesin oli supaya mudah saat pembukaan cetakan.

Setelah pekerjaan persiapan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengadukan beton dengan memasukkan bahan pembentuk beton secara berurutan supaya tidak terjadi gumpalan campuran beton yaitu agregat (kasar dan halus), semen, *sikacrete-w* dan air. Waktu pencampuran dibutuhkan lebih kurang 3 menit dengan sudut kemiringan molen 45°. Setelah selesai pekerjaan pengadukan, selanjutnya memeriksa kekentalan beton dengan melakukan pengujian slump memakai kerucut Abram's.

Proses pengecoran pembuatan sampel menggunakan metode tremie dimana cetakan balok beton dimasukkan terlebih dahulu kedalam air payau lalu material beton dimasukkan melalui corong pipa plastic (4") ke cetakan dalam air payau. Pembukaan cetakan dilakukan setelah beton berumur 24 jam. Setelah cetakan balok beton dibuka, balok beton direndam kembali sampai umur pengujian. Sistematisa metode pelaksanaan pengecoran menggunakan tremie dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



**Gambar 1.** Metode Pelaksanaan Pengecoran Balok Beton Dengan Tremie Dalam Air Payau



**Gambar 2.** Pengecoran Balok Beton Dengan Tremie Dalam Air Payau

**Tabel 1.** Variasi Pengerjaan dan Jumlah Sampel Umur 7 Hari Dengan FAS 0,35

Variasi Pengerjaan	Umur Pengujian (hari)	Admixture (%)	Balok Beton (15 x 15 x 60) cm			Sampel
			TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	
TDATATP	7	(0%)*	TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	3
DATATP	7	(0%)*	DATATP 1	DATATP 2	DATATP 3	3
DADATP (8%)	7	8%	DADATP 8.1	DADATP 8.2	DADATP 8.3	3
DADATP (12%)	7	12%	DADATP 12.1	DADATP 12.2	DADATP 12.3	3
Jumlah Sampel						12

**Tabel 2.** Variasi Pengerjaan dan Jumlah Sampel Umur 28 Hari Dengan FAS 0,35

Variasi Pengerjaan	Umur Pengujian (hari)	Admixture (%)	Balok Beton (15 x 15 x 60) cm			Sampel
			TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	
TDATATP	28	(0%)*	TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	3
DATATP	28	(0%)*	DATATP 1	DATATP 2	DATATP 3	3
DADATP (8%)	28	8%	DADATP 8.1	DADATP 8.2	DADATP 8.3	3
DADATP (12%)	28	12%	DADATP 12.1	DADATP 12.2	DADATP 12.3	3
Jumlah Sampel						12

**Tabel 3.** Variasi Pengerjaan dan Jumlah Sampel Umur 7 Hari Dengan FAS 0,40

Variasi Pengerjaan	Umur Pengujian (hari)	Admixture (%)	Balok Beton (15 x 15 x 60) cm			Sampel
			TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	
TDATATP	7	(0%)*	TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	3
DATATP	7	(0%)*	DATATP 1	DATATP 2	DATATP 3	3
DADATP (8%)	7	8%	DADATP 8.1	DADATP 8.2	DADATP 8.3	3
DADATP (12%)	7	12%	DADATP 12.1	DADATP 12.2	DADATP 12.3	3
Jumlah Sampel						12

**Tabel 4.** Variasi Pengerjaan dan Jumlah Sampel Umur 28 Hari Dengan FAS 0,40

Metode Pengerjaan	Umur Pengujian (hari)	Admixture (%)	Balok Beton (15 x 15 x 60) cm			Sampel
			TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	
TDATATP	28	(0%)*	TDATATP 1	TDATATP 2	TDATATP 3	3
DATATP	28	(0%)*	DATATP 1	DATATP 2	DATATP 3	3
DADATP (8%)	28	8%	DADATP 8.1	DADATP 8.2	DADATP 8.3	3
DADATP (12%)	28	12%	DADATP 12.1	DADATP 12.2	DADATP 12.3	3
Jumlah Sampel						12

Keterangan:

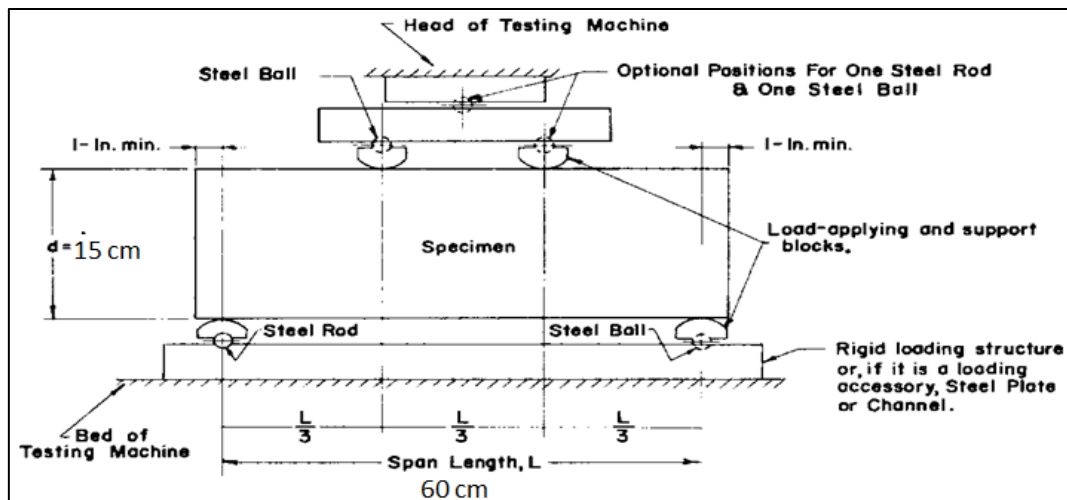
- \* = Sampel pembandingan
- TDATATP = Pengecoran tidak dalam air payau tidak menggunakan *admixture* tanpa pemadatan;
- DATATP = Pengecoran dalam air payau tidak menggunakan *admixture* tanpa pemadatan;
- DADATP (8%) = Pengecoran dalam air payau menggunakan *admixture* (8%) tanpa pemadatan;
- DADATP (12%) = Pengecoran dalam air payau menggunakan *admixture* (12%) tanpa pemadatan.

### 2.3 Perawatan sampel

Proses perawatan sampel adalah dengan melakukan perendaman sampel sampai waktu pengujian. Lebih kurang 3 jam sebelum pengujian, sampel diangkat dari wadah perawatan beton lalu dikeringkan sehingga sampel dalam kondisi jenuh air kering permukaan.

### 2.4 Pengujian kuat lentur beton

Melakukan pengujian pada umur 7 hari sebanyak 24 sampel dan umur 28 hari sebanyak 24 sampel. Sebelum melakukan pengujian, sampel diukur dan ditimbang beratnya. Pengujian kuat lentur menggunakan third-point loading method dimana beban terpusat diletakkan diatas balok pada dua titik. Sistimetika pengujian kuat lentur balok beton dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton

### 2.5 Uji absorpsi beton

Sampel yang dipakai untuk melakukan absorpsi adalah balok beton (15 x 15 x 60) cm dipotong menjadi kubus (5 x 5 x 5) cm dengan mesin pemotong kemudian direndam dalam air payau selama 24 jam dan ditimbang berat jenuh air kering permukaan. Jumlah sampel untuk pengujian absorpsi sebanyak 3 buah sampel untuk setiap metode pengecoran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Mix Desain Campuran

Tabel 5. Mix Desain Campuran 1 m<sup>3</sup>

FAS	Persentase Admixture	Water (kg)	cement (kg)	Coarse Aggregate (kg)	Coarse Sand (kg)	Fine Sand (kg)	Admixture (kg)	Total (kg)
0.35	8 %	192,62	550,33	1098,06	437,64	102,32	44,03	2425,00
	12 %	192,62	550,33	1098,06	437,64	102,32	66,04	2447,01
0.40	8 %	192,62	481,54	1098,06	493,39	115,35	38,52	2419,48
	12 %	192,62	481,54	1098,06	493,39	115,35	57,78	2438,74

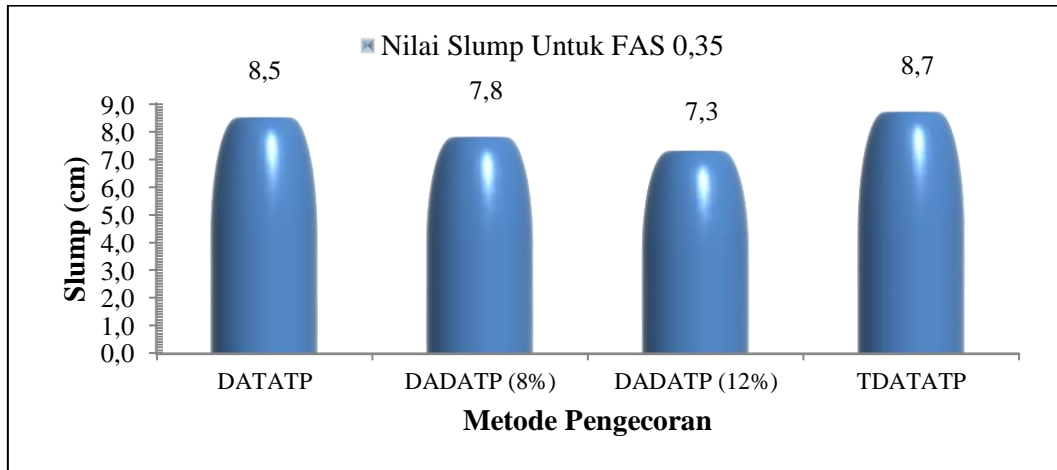
### 3.2 Pengadukan beton dan pembuatan sampel

Hasil pengujian slump ditampilkan dalam tabel dan grafik berikut ini:

Tabel 6. Hasil Uji Slump Dengan FAS 0,35

Metode Pengecoran	Temperatur		Kadar Udara (%)	Slump (cm)
	Kamar	Mortar		
DATATP	29,0	30,0	1,2	8,5
DADATP (8%)	29,0	30,0	1,2	7,8
DADATP (12%)	29,0	30,0	1,2	7,3
TDATATP	28,0	29,0	1,1	8,7
Rata-rata	28,75	29,75	1,18	8,08

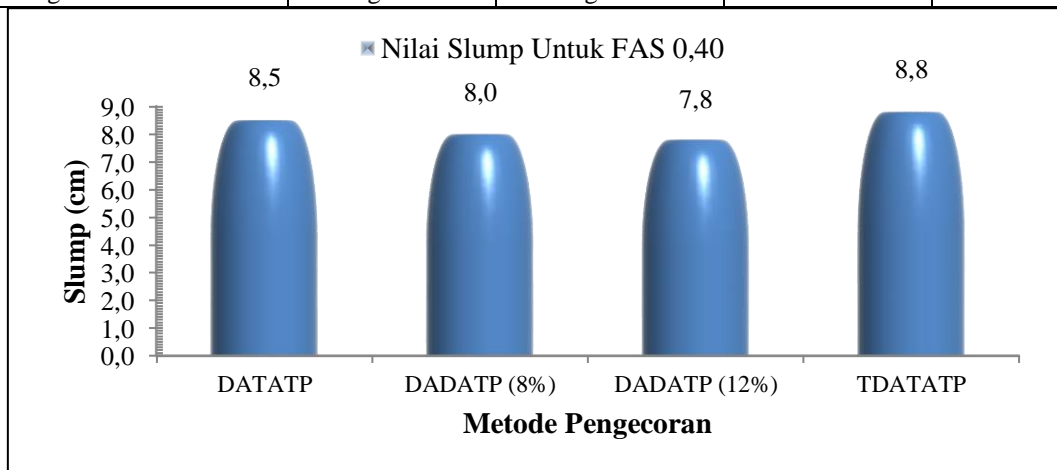
Standar deviasi (SD)	0,43	0,43	0,04	0,56
Covarian (%)	1,51	1,46	3,69	6,92
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik



Gambar 4. Grafik Nilai Slump Dengan FAS 0,35

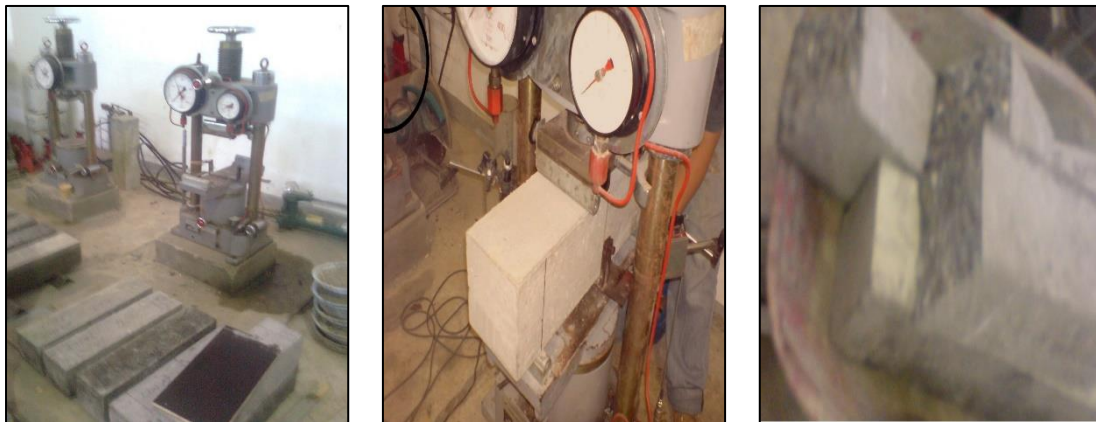
Tabel 7. Hasil Uji Slump Dengan FAS 0.40

Metode Pengecoran	Temperatur		Kadar Udara (%)	Slump (cm)
	Kamar	Mortar		
DATATP	29,0	30,0	1,2	8,5
DADATP (8%)	30,0	31,0	1,2	8,0
DADATP (12%)	29,6	30,6	1,2	7,8
T DATATP	30,0	31,0	1,1	8,8
Rata-rata	29,65	30,65	1,18	8,28
Standar deviasi (SD)	0,41	0,41	0,04	0,40
Covarian (%)	1,38	1,34	3,69	4,79
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik



Gambar 5. Grafik Nilai Slump Dengan FAS 0,40

### 3.3 Hasil Pengujian



**Gambar 6.** Pengujian Kuat Lentur Balok Beton 15 x 15 x 60 cm

#### 3.3.1 Hasil pengujian kuat lentur balok

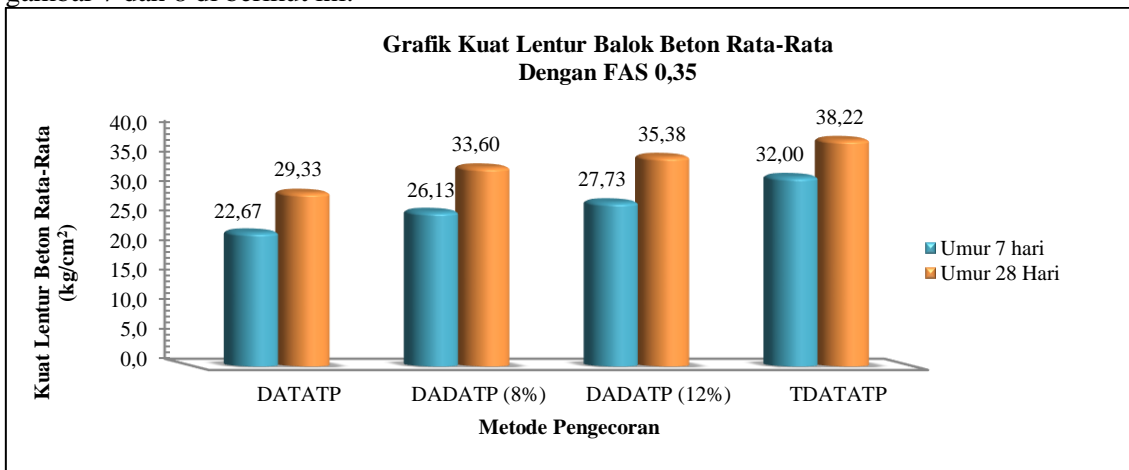
Pengujian kuat lentur balok dilakukan disaat beton berumur 7 hari dan 28 hari. Sebelum melakukan pengujian, masing-masing sampel ditimbang beratnya. Data hasil pengujian ini diperlihatkan pada tabel 8 dibawah ini.

**Tabel 8.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton

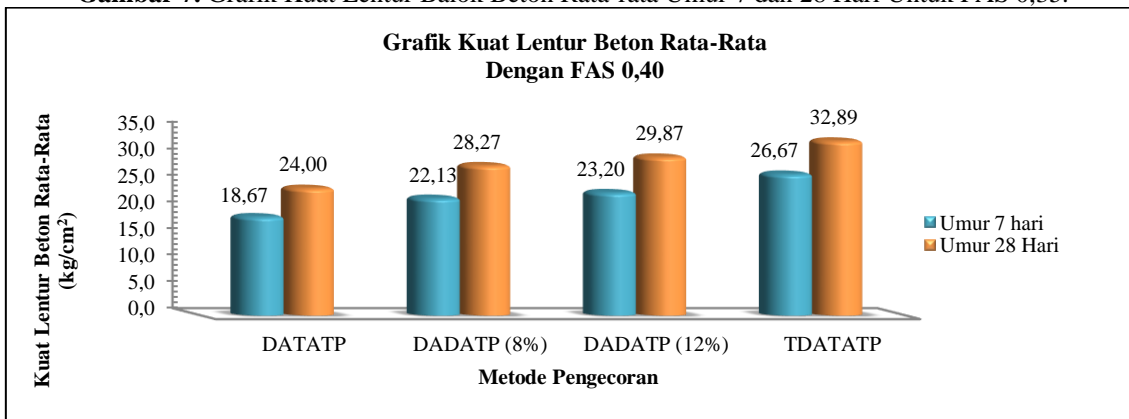
Umur (hari)	FAS	Kuat Lentur Balok (kg/cm <sup>2</sup> )			
		DATATP	DADATP (8%)	DADATP (12%)	TDATATP
7 hari	0.35	21,33	24,80	26,40	30,67
		22,67	26,13	27,73	32,00
		24,00	27,47	29,07	33,33
<i>Rata-Rata</i>		22,67	26,13	27,73	32,00
28 hari	0.35	28,00	32,27	33,87	36,00
		29,33	33,60	35,20	38,67
		30,67	34,94	37,07	40,00
<i>Rata-Rata</i>		29,33	33,60	35,38	38,22
7 hari	0.40	17,33	20,80	21,87	25,33
		18,67	22,13	23,20	26,67
		20,00	23,47	24,53	28,00
<i>Rata-Rata</i>		18,67	22,13	23,20	26,67
28 hari	0.40	22,67	26,93	28,53	30,67
		24,00	28,27	29,87	33,33
		25,33	29,60	31,20	34,67
<i>Rata-Rata</i>		24,00	28,27	29,87	32,89



Hasil tabel 8 diatas menunjukkan bahwa nilai kuat lentur balok beton rata-rata tertinggi untuk semua FAS (0,35 dan 0,40) pada pengecoran DADATP (12%). Untuk FAS 0.35 umur 7 hari diperoleh sebesar 27,73 kg/cm<sup>2</sup> dan 35,38 kg/cm<sup>2</sup> umur 28 hari. Untuk FAS 0,40 umur pengujian 7 hari diperoleh sebesar 23,20 kg/cm<sup>2</sup> dan umur pengujian 28 hari sebesar 29,87 kg/cm<sup>2</sup>. Hubungan kuat lentur balok beton rata-rata dengan variasi metode pengecoran diperlihatkan pada gambar 7 dan 8 di berikut ini.



Gambar 7. Grafik Kuat Lentur Balok Beton Rata-rata Umur 7 dan 28 Hari Untuk FAS 0,35.



Gambar 8. Grafik Kuat Lentur Balok Beton Rata-rata Umur 7 dan 28 Hari Untuk FAS 0,40

Tabel 9. Perbandingan Kuat Lentur Balok Beton Hasil Penelitian Dengan Kuat Lentur Balok Penelitian Wang dan Salmon

Umur (Hari)	FAS	Metode Pengecoran	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Rata-Rata (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Penelitian Wang dan Salmon (N/mm <sup>2</sup> )
7	0,35	DATATP	8,19	2,22	1,77
		DADATP (8%)	17,01	2,56	2,56
		DADATP (12%)	20,62	2,72	2,82
		T DATATP	22,93	3,14	2,97
28	0,35	DATATP	11,07	2,88	2,06
		DADATP (8%)	19,69	3,30	2,75
		DADATP (12%)	23,27	3,47	2,99
		T DATATP	27,24	3,75	3,24
7	0,40	DATATP	7,28	1,83	1,67
		DADATP (8%)	15,73	2,17	2,46

		DADATP (12%)	19,61	2,28	2,75
		TDATATP	22,32	2,62	2,93
28	0,40	DATATP	9,46	2,35	1,91
		DADATP (8%)	18,63	2,77	2,68
		DADATP (12%)	22,24	2,93	2,92
		TDATATP	26,63	3,23	3,20

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai kuat lentur balok beton hasil penelitian hampir sama dengan kuat lentur balok penelitian Wang dan Salmon jadi nilai pendekatan tersebut memberikan interval yang baik sesuai dengan batasan yang diberikan oleh Wang dan Salmon.

### 3.5 Uji Absorpsi Beton

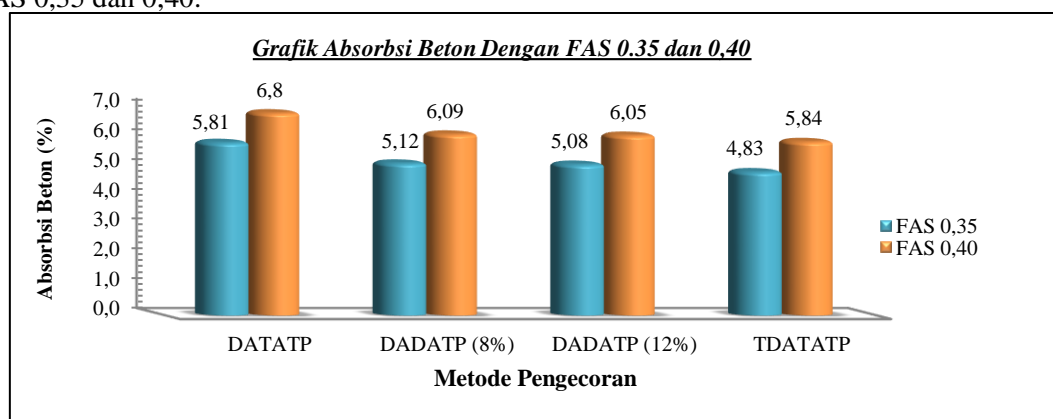
**Tabel 10.** Data Hasil Uji Absorpsi Beton Rata-rata

FAS	Variasi Pengecoran	Absorpsi Rata-rata	Keterangan
0.35	DATATP	5,81	Kurang Baik
	DADATP (8 %)	5,12	Kurang Baik
	DADATP (12 %)	5,08	Kurang Baik
	TDATATP	4,83	Sedang
0.4	DATATP	6,8	Kurang Baik
	DADATP (8 %)	6,09	Kurang Baik
	DADATP (12 %)	6,05	Kurang Baik
	TDATATP	5,84	Kurang Baik

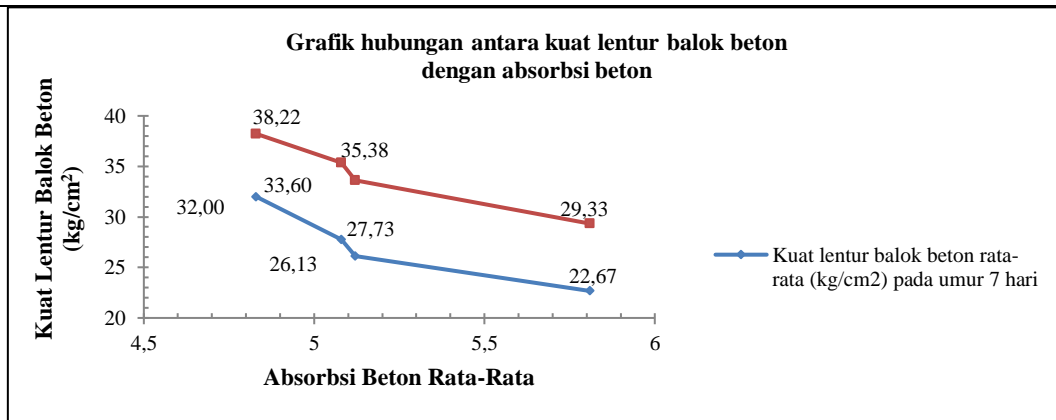
Keterangan :

- Nilai  $W \leq 3\%$  dinyatakan kualitas beton baik;
- $3\% \geq W \leq 5\%$  dinyatakan kualitas beton yang sedang serta;
- $W \geq 5\%$  dinyatakan kualitas beton yang kurang baik.

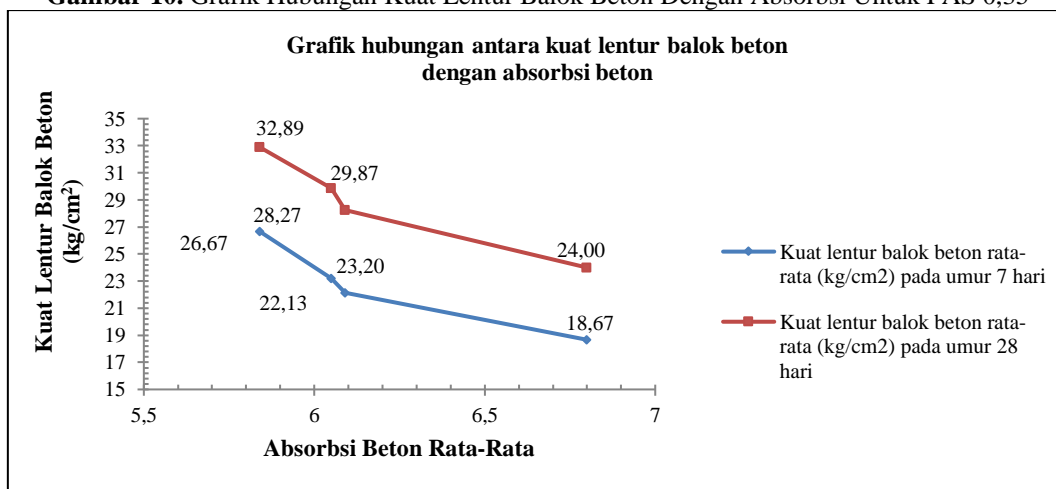
Tabel 10 Data hasil uji absorpsi untuk FAS 0.35 (DATATP, DADATP 8%, DADATP 12%) diperoleh hasil kurang baik, kemungkinan dipengaruhi karena beton tidak dipadatkan sehingga adanya rongga udara dalam beton, air yang ada dalam rongga tersebut membuat permeabilitas beton menurun. Sedangkan hasil uji TDATATP diperoleh hasil sedang disebabkan pengecoran tidak dilakukan dalam air payau sehingga permeabilitasnya lebih baik dari yang dilakukan dalam air payau. Untuk FAS 0,4 (DATATP, DADATP 8%, DADATP 12%, dan TDATATP) didapatkan hasil uji kurang baik disebabkan karena tidak dilakukan pemadatan membuat permeabilitas beton menurun. Berikut ditampilkan gambar grafik absorpsi beton dengan FAS 0,35 dan 0,40.



**Gambar 9.** Grafik Hubungan Absorpsi Beton Dengan Metode Pengecoran Untuk FAS 0,35 dan 0,40



Gambar 10. Grafik Hubungan Kuat Lentur Balok Beton Dengan Absorpsi Untuk FAS 0,35



Gambar 11. Grafik Hubungan Kuat Lentur Balok Beton Dengan Absorpsi Untuk FAS 0,40

### 3.7 Pembahasan

Hasil uji kuat lentur balok beton menunjukkan bahwa penggunaan *admixture* sangat berpengaruh terhadap kuat lentur balok beton baik umur pengujian 7 hari maupun umur pengujian 28 hari. Peningkatan nilai kuat lentur balok beton tertinggi pada penggunaan *admixture* 12% baik FAS 0,35 maupun FAS 0,40.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Pengujian (DADATP 8%, DADATP 12%, TDATATP) Dengan DADATP Untuk FAS 0,35.

Umur (hari)	Variasi Pengecoran	fr rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Perbandingan dengan DATATP	Keterangan
7 hari	DATATP	22,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %
	DADATP (8%)	26,13 (kg/cm <sup>2</sup> )	115,26%	terjadi penambahan sebesar 15,26 %
	DADATP (12%)	27,73 (kg/cm <sup>2</sup> )	122,32%	terjadi penambahan sebesar 22,32 %
	TDATATP	32,00 (kg/cm <sup>2</sup> )	141,16%	terjadi penambahan sebesar 41,16 %
28 hari	DATATP	29,33 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %
	DADATP (8%)	33,60 (kg/cm <sup>2</sup> )	114,56%	terjadi penambahan sebesar 14,56 %

	DADATP (12%)	35,38 (kg/cm <sup>2</sup> )	120,63%	terjadi penambahan sebesar 20,63 %
	TDATATP	38,22 (kg/cm <sup>2</sup> )	130,31%	terjadi penambahan sebesar 30,31 %

Hasil tabel 11 menunjukkan penggunaan *admixture* berpengaruh terhadap kuat lentur rata-rata, besarnya nilai peningkatan terjadi pada penggunaan *admixture* 12% dibandingkan dengan DATATP. Peningkatan nilai kuat lentur rata-rata dengan umur pengujian 7 hari untuk DADATP (8%) sebesar 15,26 %, untuk DADATP (12%) sebesar 22,32 % dan untuk TDATATP sebesar 41,16 %. Umur pengujian 28 hari untuk DADATP (8%) sebesar 14,56 %, DADATP (12%) sebesar 20,63 % dan TDATATP sebesar 30,31 %.

**Tabel 12.** Perbandingan hasil pengujian (DATATP, DADATP 8%, DADATP 12%) dengan (TDATATP) untuk FAS 0,35.

Umur (hari)	Metode Pengecoran	fr Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Perbandingan dengan TDATATP	Keterangan
7 hari	DATATP	22,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	70,84 %	terjadi penurunan sebesar 29,16 %
	DADATP (8%)	26,13 (kg/cm <sup>2</sup> )	81,66 %	terjadi penurunan sebesar 18,34 %
	DADATP (12%)	27,73 (kg/cm <sup>2</sup> )	86,66 %	terjadi penambahan sebesar 13,34 %
	TDATATP	32,00 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0
28 hari	DATATP	29,33 (kg/cm <sup>2</sup> )	76,74 %	terjadi penurunan sebesar 23,26 %
	DADATP (8%)	33,60 (kg/cm <sup>2</sup> )	87,91 %	terjadi penambahan sebesar 12,09 %
	DADATP (12%)	35,38 (kg/cm <sup>2</sup> )	92,57 %	terjadi penambahan sebesar 7,43 %
	TDATATP	38,22 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0

Tabel 12 memperlihatkan terjadinya penurunan nilai kuat lentur rata-rata, penurunan tertinggi terjadi pada DATATP baik umur pengujian 7 hari maupun pengujian umur 28 hari. Untuk umur pengujian 7 hari penurunan DATATP sebesar 29,6 %, DADATP (8%) sebesar 18,34 % dan DADATP (12%) sebesar 13,34 %. Sedangkan untuk pengujian umur 28 hari terjadi penurunan untuk DATATP sebesar 23,26 %, DADATP (8%) sebesar 12,09 % dan DADATP (12%) sebesar 7,43 %.

**Tabel 13.** Perbandingan Hasil Pengujian (DADATP 8%, DADATP 12%, TDATATP) Dengan DADATP Untuk FAS 0,40

Umur (hari)	Metode Pengecoran	fr Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Perbandingan dengan DATATP	Keterangan
7 hari	DATATP	18,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %
	DADATP (8%)	22,13 (kg/cm <sup>2</sup> )	118,53 %	terjadi penambahan sebesar 18,53 %
	DADATP (12%)	23,20 (kg/cm <sup>2</sup> )	124,26 %	terjadi penambahan sebesar 24,26 %
	TDATATP	26,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	142,85 %	terjadi penambahan sebesar 42,85 %
28 hari	DATATP	24,00 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %
	DADATP (8%)	28,27 (kg/cm <sup>2</sup> )	117,79 %	terjadi penambahan sebesar 17,79 %

	DADATP (12%)	29,87 (kg/cm <sup>2</sup> )	124,46 %	terjadi penambahan sebesar 24,46 %
	TDATATP	32,89 (kg/cm <sup>2</sup> )	137,04 %	terjadi penambahan sebesar 37,04 %

Hasil tabel 13 menunjukkan penggunaan *admixture* berpengaruh terhadap kuat lentur rata-rata, besarnya nilai peningkatan terjadi pada penggunaan *admixture* 12% dibandingkan dengan DATATP. Peningkatan nilai kuat lentur rata-rata dengan umur pengujian 7 hari untuk DADATP (8%) sebesar 18,53 %, untuk DADATP (12%) sebesar 24,26 % dan untuk TDATATP sebesar 42,85 %. Umur pengujian 28 hari untuk DADATP (8%) sebesar 17,79 %, DADATP (12%) sebesar 24,46 % dan TDATATP sebesar 37,04 %.

**Tabel 14.** Perbandingan hasil pengujian (DATATP, DADATP 8%, DADATP 12%) dengan (TDATATP) untuk FAS 0,40

Umur (hari)	Metode Pengecoran	fr Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Perbandingan dengan TDATATP	Keterangan
7 hari	DATATP	18,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	70,00 %	terjadi penurunan sebesar 30,00 %
	DADATP (8%)	22,13 (kg/cm <sup>2</sup> )	82,98 %	terjadi penurunan sebesar 17,02 %
	DADATP (12%)	23,20 (kg/cm <sup>2</sup> )	86,99 %	terjadi penambahan sebesar 13,01 %
	TDATATP	26,67 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %
28 hari	DATATP	24,00 (kg/cm <sup>2</sup> )	72,97 %	terjadi penurunan sebesar 27,03 %
	DADATP (8%)	28,27 (kg/cm <sup>2</sup> )	85,95 %	terjadi penambahan sebesar 14,05 %
	DADATP (12%)	29,87 (kg/cm <sup>2</sup> )	90,82 %	terjadi penambahan sebesar 9,18 %
	TDATATP	32,89 (kg/cm <sup>2</sup> )	100 %	0.00 %

Tabel 14 memperlihatkan terjadinya penurunan nilai kuat lentur rata-rata, penurunan tertinggi terjadi pada DATATP baik umur pengujian 7 hari maupun pengujian umur 28 hari. Untuk umur pengujian 7 hari penurunan DATATP sebesar 30,00 %, DADATP (8%) sebesar 17,02 % dan DADATP (12%) sebesar 13,01 %. Sedangkan untuk pengujian umur 28 hari terjadi penurunan untuk DATATP sebesar 27,03 %, DADATP (8%) sebesar 14,05 % dan DADATP (12%) sebesar 9,18 %.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil pemakaian *admixture* pada penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Nilai Kuat lentur balok beton DATATP lebih rendah dari nilai kuat lentur balok beton DADATP (8% dan 12%) baik FAS 0,35 maupun FAS 0,40;
2. Penggunaan *admixture* (8% dan 12%) dapat meningkatkan nilai kuat lentur balok beton pada pengecoran didalam air payau baik FAS 0,35 maupun FAS 0,40;
3. Nilai kuat lentur balok rata-rata terbesar untuk FAS 0,35 dan FAS 0,40, umur pengujian 7 hari maupun 28 hari terjadi pada pemakaian *admixture* 12% ;
4. Penggunaan *admixture* dapat menambah nilai kuat lentur balok beton baik FAS 0,35 maupun FAS 0,40, dimana didalam *admixture* tersebut mengandung partikel-partikel ultra halus ukuran sub micron, disaat bercampur dengan air payau, *admixture* tersebut akan membuat pasta kental yang secara signifikan sehingga terjadi peningkatan kohesi beton.

---

## 5. SARAN

Hasil penelitian ini dapat digunakan secara umum khususnya untuk bangunan yang penempatannya didalam air payau. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan nilai FAS yang lain untuk mendapatkan informasi apakah ada pengaruhnya terhadap FAS.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. P. Pane, H. Tanudjaja, and R. S. Windah, "Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton," *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 5, pp. 313–321, 2015.
- [2] T. Farizal *et al.*, "Pengecoran Beton Dalam Air Payau Menggunakan Admixture Terhadap Kuat Tarik Belah," vol. 7, no. 2, pp. 124–135, 2021.
- [3] Amri, Sjafei, 2005, *Teknologi Beton A - Z*, Yayasan John Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- [4] *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (NI-2)*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung.
- [5] ACI 211.1-91, 1991, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, ACI Committee 211, Michigan.
- [6] SNI 03–2847–2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Bandung.
- [7] ASTM Standard, 2004, *Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard*, New York, USA.
- [8] Mulyono, Tri., 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- [9] Murdock, L.J., dan K.M., Brook, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, terjemahan Stephanus Hendarko, Erlangga, Jakarta.
- [9] Orchard, D.F., 1979, *Properties and Testing of Aggregates*, Concrete Technology, Vol. 3, 3rd Edition, Applied Science Publisher Ltd., London.
- [10] Somayaji, Shan., 2001, *Civil Engineering Materials*, Prentice Hall, Newjersey 07458, USA.
- [11] Timoshenko, S., 1958, *Dasar-Dasar Perhitungan Kekuatan Bahan*, Terjemahan Gulo, D.H., Penerbit Restu Agung, Jakarta.
- [12] Troxell., 1968, *Compositions and Proporties of Concrete*, McGrw Hill Book Company, London.