

Pengecoran Beton Dalam Air Payau Menggunakan *Admixture* Terhadap Kuat Tarik Belah

Teuku Farizal^{*1}, Andi Yusra², Firzan², Andrisman Satria³

^{1,2}Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh
e-mail: *1teukufarizal@utu.ac.id, 2andiyusra@utu.ac.id, 3firzan@utu.ac.id,
3andrismansatria@utu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *admixture* pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan. Variasi penambahan *admixture* adalah 8% dan 12% dari berat semen dan membandingkan dengan pengecoran didalam air payau tanpa penambahan *admixture* (%) tanpa pemadatan serta membandingkan juga dengan pengecoran tidak didalam air payau tanpa penambahan *admixture* (%) tanpa pemadatan. Benda uji yang digunakan adalah silider (15 x 30) cm dengan FAS 0,35. Jumlah benda uji dalam penelitian ini adalah 12 buah benda uji untuk pengujian umur 7 hari dan 12 buah benda uji untuk pengujian umur 28 hari. Penelitian ini menggunakan bahan produk PT. Sika Indonesia dengan nama Sikacrete-W. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik USK, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *admixture* sangat berpengaruh pada pengecoran dalam air payau tanpa pemadatan. Besarnya peningkatan pengaruh penggunaan *admixture* pada pengecoran dalam air payau tanpa pemadatan pada penggunaan *admixture* 12% baik umur pengujian 7 hari maupun umur 28 hari. Pada umur pengujian 7 hari kuat tarik belah beton rata-rata sebesar 21,69 kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 23,81 kg/cm².

Kata kunci— Pengecoran dalam air payau, Kuat tarik belah, Umur beton

Abstract

This research was conducted with the aim of knowing the effect of using *admixture* on castings in brackish water without compaction. Variations in addition of *admixture* were 8% and 12% of the weight of cement and compared with casting in brackish water without the addition of *admixture* (%) without compaction and also compared with casting not in brackish water without adding *admixture* (%) without compaction. The test object used is a cylinder (15 x 30) cm with a FAS of 0.35. The number of test objects in this study were 12 specimens for testing the age of 7 days and 12 specimens for testing the age of 28 days. This research uses PT. Sika Indonesia under the name Sikacrete-W. The test was carried out at the Materials and Construction Laboratory, Faculty of Engineering, Syiah Kuala University, the results showed that the use of *admixture* had a significant effect on casting in brackish water without compaction. The magnitude of the increase in the effect of using *admixture* on castings in brackish water without compaction was on the use of 12% *admixture*, both at 7 days of age and 28 days of age. At 7 days of testing, the average split tensile strength of concrete was 21.69 kg/cm² and at 28 days of age 23.81 kg/cm².

Keywords— Casting in brackish water, Split tensile strength, Age of concrete

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu bahan bangunan atau bahan konstruksi yang diperoleh dari pencampuran bahan pembentuk atau penyusun beton, yaitu semen sebagai bahan perekat atau pengikat, air sebagai bahan pereaksi, agregat kasar dan agregat halus sebagai penguat atau pengisi. Pada kondisi tertentu beton dapat diberi material tambahan yaitu admixture sesuai dengan keinginan yang ingin didapatkan antara lain untuk memperbaiki sifat-sifat beton seperti pada proses pengerasan dan pengikatan semen, meningkatkan keawetan (*durability*), sifat pengerjaan (*workability*), mengurangi penyusutan (*shrinkage*), kedap air (*waterproof*) dan lain lain.

Penelitian ini mengambil variasi penambahan jenis Sikacrete-W pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan sebesar 8% dan 12% dari berat semen. Jumlah benda uji yang dilakukan pada penelitian ini ada 24 benda uji. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari sebanyak 12 buah benda uji dan umur 28 hari 12 buah benda uji. Benda uji yang digunakan adalah silinder (15 x 30) cm dengan FAS 0,35. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan admixture pada pengecoran dalam air payau terhadap 2 variasi yaitu 8% dan 12% dari berat semen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tertinggi kuat tarik belah beton rata-rata pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan dengan penggunaan admixture 12% sebesar 21,69 kg/cm² pada umur 7 hari dan umur 28 hari sebesar 23,81 kg/cm². Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan dengan penggunaan admixture 8% sebesar 19 kg/cm² pada umur 7 hari dan umur 28 hari sebesar 20,98 kg/cm². Hasil pengujian beton pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan tanpa penggunaan admixture (%) sebesar 10,14 kg/cm² pada umur 7 hari dan umur 28 hari sebesar 11,08 kg/cm². Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada pengecoran tidak didalam air payau tanpa pemadatan tanpa penambahan admixture (%) pada umur 7 hari sebesar 25,94 kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 28,06 kg/cm².

2. METODE PENELITIAN

Mendapatkan hasil yang baik maka metode yang digunakan harus baik pula. Tahapan pelaksanaan dilakukan dengan mencari referensi, menyiapkan bahan, peralatan, memeriksa bahan, merencanakan adukan beton, membuat sampel, merawat sampel, menguji sampel dan menganalisis hasilnya.

2.1 Rancangan Penelitian

Sampel yang digunakan adalah silinder ukuran (15 x 30) cm yang dibuat sebanyak 3 buah sampel untuk masing-masing metode pengecoran. Metode pengecoran yang digunakan yaitu pengecoran didalam air payau tanpa penambahan admixture tanpa pemadatan, pengecoran didalam air payau dengan penambahan *admixture* 8% dan 12% tanpa pemadatan dan juga pengecoran tidak didalam air payau tanpa admixture tanpa pemadatan.

2.1.1 Sumber data

Memeriksa sifat fisis agregat akan diperoleh data berat jenis, absorpsi agregat, berat volume, susunan butir dan juga kandungan bahan organik. Pemeriksaan slump, temperatur, kandungan udara dan berat volume. Pembuatan sampel absorpsi diambil dari silinder (15 x 30)

cm yang dibentuk menjadi kubus (5 x 5 x 5) cm diperoleh data absorpsi beton. Dari data pengujian yang ingin diperoleh/diketahui, yaitu :

- Data kuat tarik belah beton maksimum pada umur 7 hari dengan metode pengecoran didalam air payau dengan penambahan admixture (8% dan 12%) tanpa pemadatan;
- Data kuat tarik belah beton maksimum umur 28 hari pada pengecoran didalam air payau dengan penambahan admixture (8% dan 12%) tanpa pemadatan;
- Data kuat tarik belah beton maksimum dengan metode pengecoran didalam air payau tanpa penambahan admixture (%) tanpa pemadatan umur 7 dan 28 hari;
- Data maksimum kuat tarik belah dengan metode pengecoran tidak didalam air payau tanpa penambahan admixture (%) tanpa pemadatan pada umur 7 dan umur 28 hari.

2.1.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain peralatan untuk memeriksa agregat; peralatan untuk pencampuran beton (electric mixer); peralatan untuk memeriksa adukan beton (beton segar); peralatan cetakan benda uji silinder (15 x 30) cm; oven; bak perawatan; mesin uji tarik belah merek Ton Industrie buatan Mannheim Jerman; termometer; pipa diameter 4" (untuk tremie) dan corong plastic (untuk tremie).

2.1.3 Bahan

Dalam penelitian ini, bahan yang dipakai adalah *portland cement* tipe I; *coarse aggregate*; *fine aggregate* terdiri atas *fine sand* dan *coarse sand*; air; dan *sikacrete-w*.

2.2 Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis Agregat

Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat meliputi pemeriksaan antara lain Berat jenis dan absorpsi (specific gravity and absorption); Berat volume (bulk density); Analisa saringan (sieve analysis); dan Kandungan bahan organik (organic impurities).

2.3 Perencanaan Campuran Beton

Beton normal perencanaan concrete mix design dihitung menggunakan ACI 211.1-91 dengan gradasi butiran agregat campuran sesuai Orchard, D.F., (1979). Jumlah air yang dibutuhkan untuk 1 m³ beton dengan tinggi slump (75 - 100) mm dengan FAS 0,35. Agregat maksimum yang dipakai diameter 25,4 mm. Untuk memperoleh perbandingan antara pasir halus dan pasir kasar sebagai FA (fine aggregate) didapat dari rumus estimasi Dobokugakkai (JSCE = Japan Society of Civil Engineer).

2.4 Pembuatan Sampel

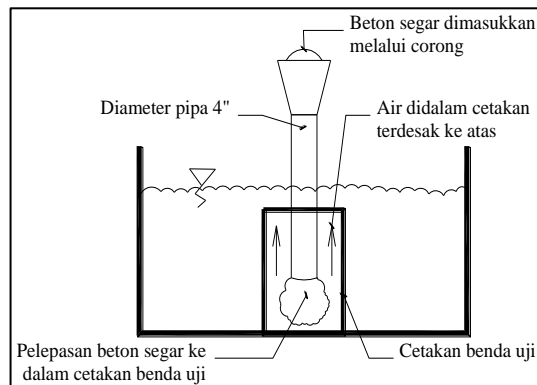
Sebelum pembuatan sampel, semua bahan ditimbang beratnya sesuai dengan perbandingan campuran beton, setelah itu membersihkan sisa bahan yang tertinggal didalam molen, membersihkan alat pengukur kadar air untuk pengujian mortal serta membersihkan kerucut pengukuran slump.

Pengadukan bahan pembuatan sampel terlebih dahulu molen dan wadah penampung mortal dibahasin air supaya mortal beton tidak menempel pada wadah tersebut lalu. Cetakan sampel silinder juga diolesin oil supaya mudah pembukaan cetakan setelah beton mengeras.

Setelah pekerjaan persiapan sempurna baru dimulai memasukkan bahan kedalam molen yaitu coarse aggregate dan fine aggregate, semen, admixture dan air. Lamanya pengadukan ± 3 menit dengan kemiringan sumbu molen 45⁰. Setelah pengadukan selesai, langkah selanjutnya pemeriksaan kekentalan dengan menggunakan kerucut Abram's dengan mengukur besaran penurunan permukaan beton.

Penelitian ini menggunakan metoda tremie untuk pengecoran pembuatan sampel pada pengecoran didalam air payau, karena metode ini adalah salah satu metode paling praktis dan

mudah dikerjakan. Tremie adalah pipa lurus yang panjang untuk menghubungkan titik terendah yang akan dicor dan tempat kerja diatas permukaan wadah tampungan air payau. Untuk pengecoran didalam air payau terlebih dahulu disiapkan wadah tampungan air payau, setelah wadah tersebut diisi air payau dimasukkan cetakan silinder ke dalam wadah tersebut dan setelah itu beton langsung dicor ke dalam silinder yang terletak didalam air payau menggunakan metode tremie dibuat dari pipa paralon dengan diameter 4” untuk benda uji silinder serta corong plastik. Pembukaan cetakan sampel setelah berumur 24 jam, kemudian sampel direndam kembali sampai umur 7 hari dan 28 hari. Sistematika pengecoran didalam air payau menggunakan metode tremie dapat dilihat pada Gambar 1 dan jumlah benda uji yang dibuat dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 1 Pemakaian Tremie pada Proses Pengecoran Didalam Air Payau

Tabel 1 Rancangan Variasi dan Jumlah Sampel Untuk Kuat Tarik Belah Umur 7 Hari

Variasi Pengerjaan	Admixture (%)	Umur Beton	Silinder (15 cm x 30 cm)			Jumlah Sampel
PTDATATP	0*	7 hari	PTDATATP 1	PTDATATP 2	PTDATATP 3	3
PDATATP	0*	7 hari	PDATATP 1	PDATATP 2	PDATATP 3	3
PDADATP	8	7 hari	PDADATP 1A	PDADATP 2A	PDADATP 3A	3
PDADATP	12	7 hari	PDADATP 1B	PDADATP 2B	PDADATP 3B	3
Total						12

Tabel 2 Rancangan Variasi dan Jumlah Sampel Untuk Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari

Variasi Pengerjaan	Admixture (%)	Umur Beton	Silinder (15 cm x 30 cm)			Jumlah Sampel
PTDATATP	0*	28 hari	PTDATATP 4	PTDATATP 5	PTDATATP 6	3
PDATATP	0*	28 hari	PDATATP 4	PDATATP 5	PDATATP 6	3
PDADATP	8	28 hari	PDADATP 4A	PDADATP 5A	PDADATP 6A	3
	12	28 hari	PDADATP 4B	PDADATP 5B	PDADATP 6B	3
Total						12

Keterangan :

* = Benda uji pembanding;

TDATATP = Pengecoran tidak dalam air payau tanpa admixture tanpa pemadatan;

DATATP = Pengecoran dalam air payau tanpa admixture tanpa pemadatan;

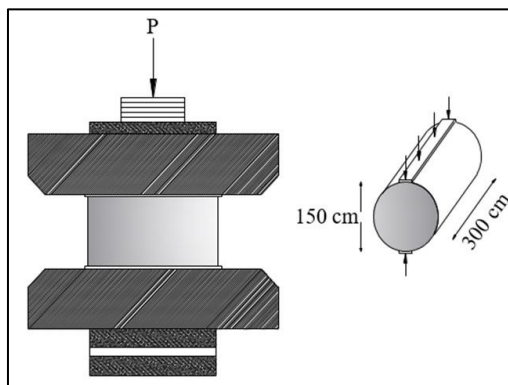
DADATP = Pengecoran dalam air payau dengan admixture tanpa pemadatan.

2.5 Perawatan Sampel

Sampel direndam didalam air payau sampai waktu pengujian, pada saat mau melakukan pengujian sampel terlebih dahulu diangkat dan diangin-anginkan dahulu ± 3 jam supaya sampel tersebut dalam keadaan kering permukaan.

2.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian akan dilaksanakan pada saat sampel sudah berumur 7 hari (12 sampel) dan umur 28 hari (12 sampel). Pengujian ini menggunakan metode *brazilian test* dan didasarkan pada ASTM C 496-71. Mesin yang digunakan untuk pengujian merek *ton industrie* buatan Mannheim, Jerman. Sampel diletakkan arah mendatar di antara kedua pelat landasan, setelah itu diberi gaya tekan dengan mesin sampai sampel terbelah memanjang seperti Gambar 2.



Gambar 2 Pengujian Kuat Tarik Belah

2.7 Pengujian Absorpsi Beton

Pengujian absorpsi beton, benda uji yang dipakai adalah benda uji silinder (15 x 30) cm kemudian dipotong menjadi 5 cm x 5 cm x 5 cm dengan menggunakan mesin pemotong. Kemudian direndam selama 24 jam untuk dihitung berat jenuh air kering permukaan dan setelah itu di oven selama 24 jam untuk dihitung berat kering oven. Pelaksanaan pengujian saat sampel berumur 28 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan antara lain sifat fisis agregat, komposisi mix design beton, hasil pengujian kuat tarik belah beton serta analisis statistik mengenai pengaruh penggunaan *admixture* terhadap kuat tarik belah beton pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan dengan menggunakan FAS 0.35.

3.1 Sifat Fisis Agregat

Pemeriksaan fisis agregat perlu dilakukan untuk mendapatkan data pendukung dalam penelitian ini, hasil dari pemeriksaan sifat fisis agregat tersebut sudah memenuhi kriteria sebagai bahan pembentukan beton.

3.1.1 Berat volume

Tabel 3 Hasil Berat Volume Rata-rata

Keterangan	Berat Volume (kg/l)	Referensi	
		Orchard, D.F (1979)	Somayaji (2001)
Kerikil	1,665	> 1,445	1,52 - 1,68
Pasir kasar	1,622		
Pasir halus	1,643		

Hasil Tabel 3 terlihat bahwa material yang digunakan sudah memenuhi ketentuan yang disarankan oleh Orchard (1979) dan Somayaji (2001).

3.1.2 Berat jenis dan absorpsi

Tabel 4 Hasil Berat Jenis Agregat

No	Jenis Agregat	Berat Jenis (SSD)		Referensi	
		SG (SSD)	SG (OD)	Orchard (1979)	Somayaji (2001)
1.	Kerikil (<i>coarse aggregate</i>)	2,643	2,602	2,6 - 2,7	2,6 - 2,65
2.	Pasir kasar (<i>coarse sand</i>)	2,627	2,514	> 2,6	
3.	Pasir halus (<i>fine sand</i>)	2,615	2,604		

Tabel tersebut terlihat bahwa SSD yang digunakan telah memenuhi kriteria menurut Orchard (1979) dan Somayaji (2001), hasil OD untuk kerikil dan pasir halus juga sudah memenuhi kriteria menurut Orchard (1979) dan Somayaji (2001), sedangkan pasir kasar lebih kecil dari kriteria menurut Orchard (1979) dan Somayaji (2001).

Tabel 5 Hasil Pemeriksaan Absorpsi Agregat

Keterangan	Absorpsi (%)	Referensi
		Orchard (1979)
Kerikil	1,667	0.4 – 1.9
Pasir kasar	0,543	
Pasir halus	0,434	

Nilai absorpsi yang didapatkan dari tabel tersebut sudah sesuai dengan kriteria Orchard (1979).

3.1.3 Susunan butiran

Tabel 6 Peroleh Data Analisa Saringan Untuk Fineness Modulus

Keterangan	Fineness Modulus (FM)	Referensi	
		ASTM (2004)	Mulyono (2005)
Kerikil	6,810	5,5 – 8,0	5,0 – 8,0
Pasir kasar	3,152	2,9 – 3,2	1,5 – 3,8
Pasir halus	2,442	2,2 – 2,6	
Agregat campuran	5,522	4,0 – 7,0	5,0 – 6,0

Tabel 6 menampilkan hasil perhitungan fineness modulus untuk kerikil, pasir kasar, pasir halus dan agregat campuran telah sesuai dengan ketentuan standar ASTM (2004) dan Mulyono (2005).

3.1.4 Kandungan bahan organik

Hasil pemeriksaan kandungan organik untuk *fine aggregate* terlihat warna larutan kuning muda, warna tersebut dapat disimpulkan bahwa material *fine aggregate* layak digunakan untuk pencampuran beton karena tidak mengandung bahan organik secara berlebihan.

3.2 Rancangan Campuran Beton

Tabel 7 Hasil Mix Desain Beton Untuk 1 m³

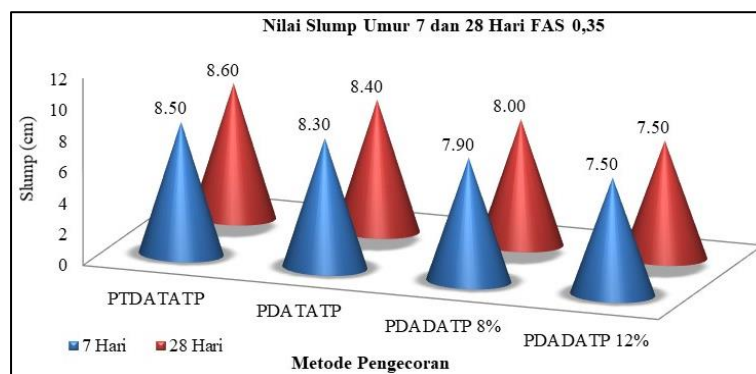
Penggunaan Admixture	Water	Cement	Coarse Aggregate	Coarse Sand	Fine Sand	Admixture	Total
8 %	192.62 kg	550.33 kg	1084.07 kg	435.15 kg	118.80 kg	44.03 kg	2425.00 kg
12 %	192.62 kg	550.33 kg	1084.07 kg	435.15 kg	118.80 kg	66.04 kg	2447.01 kg

3.3 Pencampuran Beton dan Pembuatan Sampel

Hasil pengambilan slump yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini :

Tabel 8 Slump untuk FAS 0.35

Metode Pengecoran	Admixture (%)	Umur (hari)	Temperatur		kandungan Udara (%)	Slump (cm)
			Kamar	Mortal		
PTDATATP	0	7	28.0	29.0	1.2	8.50
		28	28.0	29.0	1.2	8.60
PDATATP	0	7	29.0	30.0	1.2	8.30
		28	29.0	30.0	1.2	8.40
PDADATP	8	7	30.0	31.0	1.2	7.90
		28	29.0	30.0	1.2	8.00
	12	7	30.0	31.0	1.2	7.50
		28	29.0	30.0	1.2	7.50
Rata-Rata			29.0	30.0	1.2	8.10
Standar Deviasi			0.76	0.76	0.00	0.43
Covarian (%)			2.61	2.52	0.00	5.35
Kategori			Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik



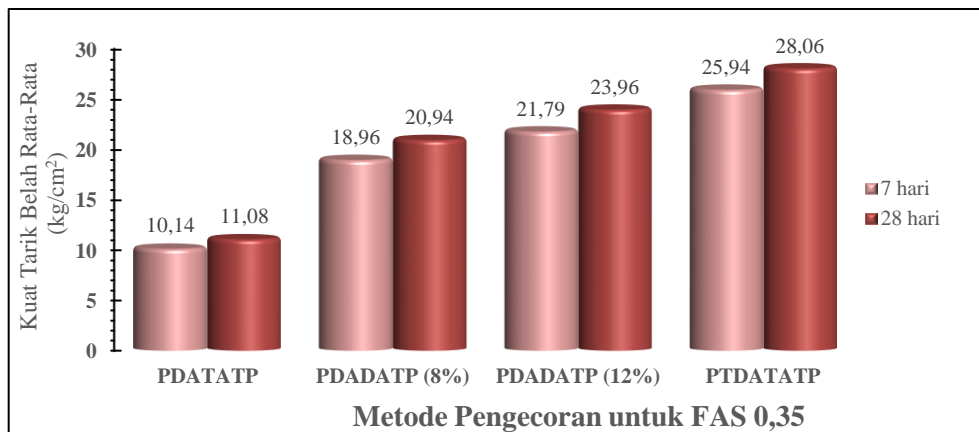
Gambar 3 Grafik Nilai Slump Umur 7 dan 28 hari FAS 0.35

3.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Hasil Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Umur (hari)	FAS	Kuat Tarik Belah Beton (kg/cm ²)			
		PDATATP	PDADATP (8%)	PDADATP (12%)	PTDATATP
7	0.35	9.90	18.81	21.93	25.46
		11.32	19.81	22.64	27.59
		9.20	18.39	20.51	24.76
Rata-rata		10.14	18.96	21.79	25.94
28	0.35	11.32	20.51	23.34	29.00
		11.32	21.93	24.76	27.59
		10.61	20.51	23.34	27.59
Rata-rata		11.08	20.94	23.96	28.06

Tabel 9 menunjukkan, bahwa hasil kuat tarik belah beton rata-rata tertinggi pada pengecoran didalam air payau tanpa pemadatan dengan penambahan *admixture* 12% pada umur 7 hari sebesar 21.79 kg/cm² dan 23.96 kg/cm² pada umur 28 hari. Nilai dari tabel 3.7 diatas dapat digambarkan kedalam grafik hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan persentase *admixture*.



Gambar 4 Grafik Kuat Tarik Belah Rata-rata

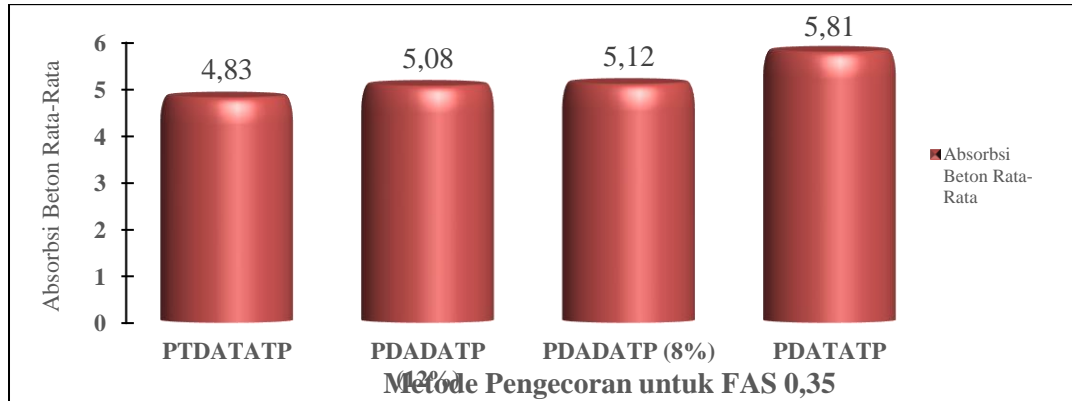
3.5 Pengujian Absorpsi Beton

Tabel 10 Hasil Pengujian Absorpsi Beton Rata-rata

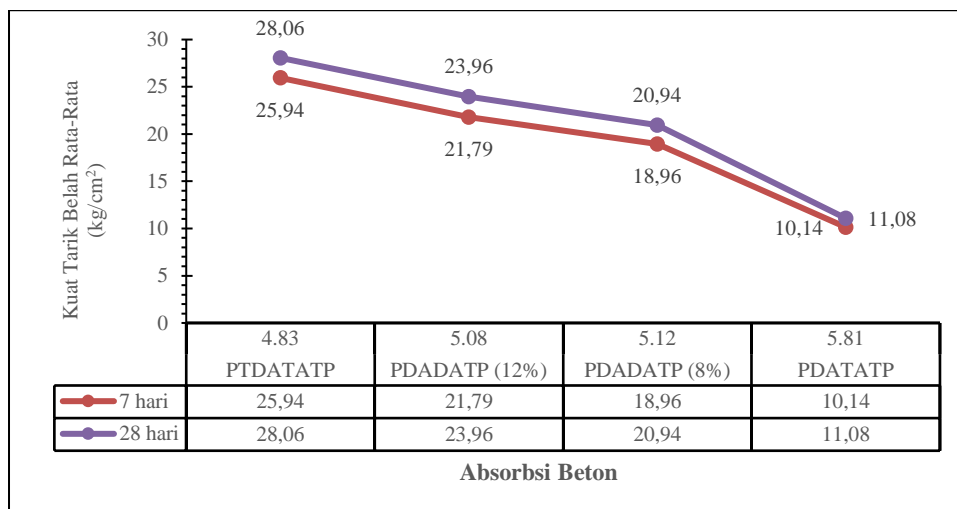
FAS	Metode Pengecoran	Absorpsi Beton Rata-Rata	Keterangan
0.35	PDATATP	5.81	Kurang Baik
	PDADATP 8%	5.12	Kurang Baik
	PDADATP 12%	5.08	Kurang Baik
	PTDATATP	4.83	Sedang

Tabel 10 diatas, terlihat bahwa hasil perhitungan absorpsi beton untuk pengecoran dalam air payau tanpa pemadatan (PDATATP, PDADATP 8%, dan PDADATP 12%) berkualitas kurang baik hal ini kemungkinan besar disebabkan karena tidak adanya pemadatan sehingga menyebabkan terbentuknya rongga-rongga udara pada beton sehingga air terperangkap

dalam beton membuat permeabilitas (kekedapan air) menurun. Sedangkan untuk pengecoran tidak didalam air payau (PTDATATP) dipengaruhi oleh banyaknya semen sehingga menghasilkan kualitasnya berbeda.



Gambar 5 Grafik Hubungan Absorpsi Beton Dengan Metode Pengecoran



Gambar 6 Grafik Kuat Tarik Belah Dengan Absorpsi

3.6 Analisis Data

Seleksi data secara statistik terhadap data hasil pengujian kuat tarik belah beton dilakukan dengan analisa varian, analisis regresi dan analisis varian pengujian nyata regresi.

3.6.1 Analisis varian kuat tarik belah

Tabel 11 Analisis Varian Pengaruh Umur Perlakuan Terhadap Kuat Tarik Belah

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	F ₀ hitung	F ₀ Tabel
Umur Perlakuan	12.64	1	12.64	16.68	5.32
Perlakuan	22.85	1	22.85	30.16	5.32
Interaksi	0.01	1	0.01	0.02	5.32
Error	6.06	8	0.76		
Total	41.56	11			

Berdasarkan analisis varian, diperoleh F_0 Hitung Umur Perlakuan = 16.68 > F_0 Tabel = 5.32, F_0 Hitung Perlakuan = 30.16 > F_0 Tabel = 5.32 dan F_0 Hitung Interaksi = 0.02 < F_0 Tabel = 5.32. Hasil tersebut menandakan bahwa umur perlakuan dan perlakuan berpengaruh secara signifikan terhadap kuat tarik belah beton sedangkan interaksi tidak berpengaruh terhadap kuat tarik belah.

3.6.2 Analisis regresi kuat tarik belah

Analisis regresi kuat tarik belah beton untuk variable terikat (*dependent variable*) adalah data kuat tarik belah beton sedangkan variabel bebas (*independent variable*) persentase penggunaan admixture serta umur perawatan. Analisis regresi yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda dan analisis regresi polinomial berganda.

Persentase penggunaan admixture serta umur perawatan (*independent variable*) dan data kuat tarik belah beton (*dependent variable*), diperoleh persamaan sebagai berikut :

1. Regresi linier berganda

$$Y = 12.76 + 0.10 X_1 + 0.69 X_2$$

2. Regresi polinomial berganda

$$Y = 608.292 - 4.458 X_1 - 46.424 X_2 - 0.081 X_1^2 + 1.339 X_2^2 + 0.002 X_1 X_2$$

Dengan :

Y = kuat tarik belah beton (kg/cm²);

X₁ = umur perawatan (7 hari dan 28 hari); dan

X₂ = persentase penggunaan admixture (8% dan 12%).

3.6.3 Analisis varian pengujian nyata regresi

Kesesuaian model regresi dapat diketahui melalui analisis varian uji nyata regresi. Data yang digunakan adalah persentase penggunaan admixture dan umur perawatan dengan kuat tarik belah beton.

Tabel 12 Analisis Varian Uji Nyata Regresi Linier Berganda

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	F_0 Hitung	R ²	F_0 Tabel
Regresi	35.49	2	17.74	26.29	0.85	4.26
Error	6.07	9	0.67			
Total	41.56	11				

Analisis diperoleh F_0 Hitung Regresi = 26.29 > F_0 Tabel = 4.26 sehingga analisis varian uji nyata regresi linier berganda sesuai untuk analisis data ini.

Tabel 13 Analisis Varian Uji Nyata Regresi Polinomial Berganda

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	F_0 Hitung	R ²	F_0 Tabel
Regresi	36952.608	5	7390.522	4.805	889.059	2.620
Error	36911.044	24	1537.960			
Total	41.564	29				

Analisis diperoleh F_0 Hitung Regresi = 4.805 > F_0 Tabel = 2.620 sehingga analisis varian uji nyata regresi polinomial berganda sesuai untuk analisis data ini.

3.7 Pembahasan

Perhitungan analisis varian yang dilakukan terhadap kuat tarik belah beton menunjukkan bahwa F_0 Hitung lebih besar dari pada F_0 Tabel, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan admixture berpengaruh terhadap kuat tarik belah beton.

Tabel 14 Perbandingan PTDATATP Dibandingkan Dengan PDATATP

Umur (hari)	Metode Pengecoran	ft Rata-Rata (kg/cm ²)	Perbandingan dengan PTDATATP	Keterangan
7 Hari	PTDATATP	25.94 kg/cm ²	100%	0.00%
	PDATATP	10.14 kg/cm ²	39.09%	terjadi penurunan sebesar 60.91%
	PDADATP (8%)	19.00 kg/cm ²	73.26%	terjadi penurunan sebesar 26.74%
	PDADATP (12%)	21.69 kg/cm ²	83.64%	terjadi penurunan sebesar 16.36%
28 Hari	PTDATATP	28.06 kg/cm ²	100%	0.00%
	PDATATP	11.08 kg/cm ²	39.50%	terjadi penurunan sebesar 60.50%
	PDADATP (8%)	20.98 kg/cm ²	74.79%	terjadi penurunan sebesar 25.21%
	PDADATP (12%)	23.81 kg/cm ²	84.87%	terjadi penurunan sebesar 15.13%

Tabel diatas menunjukkan persentase penurunan kuat tarik belah rata-rata pada masing-masing pengerjaan apabila dibandingkan dengan PTDATATP. Penurunan terbesar yang terjadi pada PDATATP, dimana kuat tarik belah rata-rata pada umur 7 hari 39.09% dan 39.50% pada umur 28 hari. Untuk PDADATP (8%) kuat tarik belah rata-rata sebesar 73.26% umur 7 hari dan 74.79% umur 28 hari. Untuk PDADATP (12%) kuat tarik belah rata-rata sebesar 83.64% umur 7 hari dan 84.87% umur 28 hari. Penurunan kuat tarik belah rata-rata paling kecil pada penggunaan admixture 12% baik umur 7 hari maupun umur 28 hari. Penurunan kuat tarik belah rata-rata disebabkan tidak adanya pemadatan sehingga menyebabkan rongga-rongga udara yang terbentuk pada beton semakin besar sehingga air terperangkap dalam beton membuat tingkat permeabilitas (kekedapan air) beton menurun.

Tabel 15 Perbandingan PDATATP Dibandingkan PDADATP

Umur (hari)	Metode Pengecoran	ft Rata-Rata (kg/cm ²)	Perbandingan dengan PDATATP	Keterangan
7 Hari	PDATATP	10.14 kg/cm ²	100%	0.00%
	PDADATP (8%)	19.00 kg/cm ²	187.42%	terjadi penambahan sebesar 87.42%
	PDADATP (12%)	21.69 kg/cm ²	213.95%	terjadi penambahan sebesar 113.95%
28 Hari	PDATATP	11.08 kg/cm ²	100%	0.00%
	PDADATP (8%)	20.98 kg/cm ²	189.36%	terjadi penambahan sebesar 89.36%
	PDADATP (12%)	23.81 kg/cm ²	214.89%	terjadi penambahan sebesar 114.89%

Persentase kenaikan kuat tarik belah rata-rata pada masing-masing pengerjaan apabila dibandingkan dengan PDATATP, kenaikan terbesar yang terjadi pada PDADATP (12%), dimana kuat tarik belah rata-rata untuk umur 7 hari 213.95 % dan 214.89 % untuk umur 28 hari. Untuk PDADATP (8%) kuat tarik belah rata-rata sebesar 187.42% umur 7 hari dan 189.36% umur 28 hari. Kenaikan kuat tarik belah rata-rata paling besar pada penggunaan *admixture* 12% baik umur 7 hari maupun umur 28 hari.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan admixture pada pengecoran didalam air payau terhadap kuat tarik belah beton dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan 2 variasi admixture (8% dan 12%) dari berat semen pada pengecoran didalam air payau terbukti mempengaruhi kuat tarik belah beton;
2. Besarnya kuat tarik belah rata-rata tertinggi pada penggunaan *admixture* 12%. Dengan umur 7 hari sebesar 21.69 kg/cm² dan 23.81 kg/cm² pada umur 28 hari.

5. SARAN

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini bisa dimanfaatkan secara umum khususnya bangunan yang penempatannya didalam air payau. Penelitian selanjutnya bisa dimodelkan pengecoran dalam air mengalir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amri, Sjafei, 2005, *Teknologi Beton A - Z*, Yayasan John Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- [2] Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (NI-2), Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung.
- [3] ACI 211.1-91, 1991, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, ACI Committee 211, Michigan.
- [4] SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Bandung.
- [5] ASTM Standard, 2004, *Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard*, New York, USA.
- [6] Mulyono, Tri., 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- [7] Murdock, L.J., dan K.M., Brook, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, terjemahan Stephanus Hendarko, Erlangga, Jakarta.
- [8] Orchard, D.F., 1979, *Properties and Testing of Aggregates*, Concrete Technology, Vol. 3, 3rd Edition, Applied Science Publisher Ltd., London.
- [9] Somayaji, Shan., 2001, *Civil Engineering Materials*, Prentice Hall, Newjersey 07458, USA.
- [10] Timoshenko, S., 1958, *Dasar-Dasar Perhitungan Kekuatan Bahan*, Terjemahan Gulo, D.H., Penerbit Restu Agung, Jakarta.
- [11] Troxell., 1968, *Compositions and Proporties of Concrete*, McGrw Hill Book Company, London