JURNAL KARAJATA ENGINEERING Vol. x No. x, Bulan 20xx, pp. xx-xx, eISSN: xxxx-xxxx
http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata
DOI http://dx.doi.org/xx.xxxx/karajata

PENGARUH PENGGUNAAN AIR LAUT TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON

Sanning[1*] Hakzah[2*], Mustakim[3]

[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: tgl-bulan-tahun
Revisi: tgl-bulan-tahun
Diterima: tgl-bulan-tahun
Tersedia *online*: tgl-bulan-tahun

Keywords:

Seawater, compressive strength, tensile strength, concrete.

***Penulis Korespondensi:**

Sanning,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: ismailnur290@gmail.com

ABSTRACT

Parepare City is a coastal area with growing potential for infrastructure development. Development in coastal areas is the most important thing to improve welfare. This study aims to analyze the comparison of the compressive and split tensile strengths of concrete using fresh water and seawater from the Lumpue beach as a concrete mixture. This study used an experimental method with a cylindrical compressive strength test object with a diameter of 150 mm and a height of 300 mm. Seawater and hygienic water were used as a mixture of concrete at the age of 7, 14, 21, and 28 days with each variation consisting to 3 test objects. Based on the study results, the compressive and split tensile strength of normal concrete is more significant than those of seawater mixed concrete. The average value of the greatest compressive strength is at the age of 28 days with a yield of 31,800 MPa for normal concrete, while the average result of seawater mixed concrete is 31,045 MPa. The average value of split tensile strength of normal concrete is 3,161 MPa and the seawater mixed concrete is 3,067 MPa.

ABSTRAK

Kota Parepare merupakan suatu wilayah pesisir dengan potensi pembangunan infrastruktur yang semakin berkembang. Pembangunan di kawasan pesisir merupakan hal yang paling penting untuk meningkatkan kesejahteraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan nilai kuat tekan dan tarik belah beton yang menggunakan air tawar dan air laut pantai Lumpue sebagai bahan campuran beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan benda uji kuat tekan berbentuk silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Air laut dan air bersih digunakan sebagai bahan campuran beton pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari dengan masing-masing variasi berjumlah 3 benda uji. Berdasarkan hasil pengujian, kuat tekan dan tarik belah beton normal lebih signifikan dari beton campuran air laut. Rata-rata nilai kuat tekan terbesar terdapat pada umur 28 hari dengan hasil sebesar 31,800 Mpa untuk beton normal, sedangkan hasil rata-rata beton campur air laut sebesar 31,045 Mpa. Nilai kuat tarik belah beton normal rata-rata sebesar 3,161 Mpa sedangkan beton campuran air laut sebesar 3,067 Mpa.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Kota Parepare terletak di pesisir barat Pulau Sulawesi dengan teluk di sebelah barat dan perbukitan di sebelah timur. Kawasan pesisir Kota Parepare merupakan salah satu wilayah kota yang terus berkembang dengan jarak 100 m dari garis tertinggi ke arah darat dan daerah pantai dangkal dengan kedalaman sampai dengan 1,5 m waktu pasang.

Masyarakat pesisir merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan di wilayah pesisir. Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya angka pembangunan di wilayah pesisir, maka kebutuhan air bersih (air tawar) juga akan semakin meningkat. Pemerhati air bersih Kota Parepare, Achmad Ridha Ali, menilai Kota Parepare berada dalam kondisi darurat air bersih (Koran Tempo.co).

Dalam proses pembuatan beton, air merupakan salah satu bahan yang sangat penting untuk menghasilkan beton yang berkulitas, kuat dan memiliki durabilitas yang baik. Dalam standar beton yang ada, penggunaan air yang dicampurkan beton adalah air yang layak di konsumsi oleh masyarakat untuk kebutuha rumah tangga dan umum tanpa kandungan zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dengan pertumbuahan penduduk yang terus meningkat maka kebutuhan air untuk kebutuhan manusia juga akan terus bertambah. Sejalan dengan hal tersebut ketersedian air layak konsumsi juga akan semakin terbatas atau tidak cukup, sehingga ini pun akan berdampak negatif terhadap

kebutuhan air tawar untuk pembuatan beton. Terbukti di negara kita setiap tahun terdapat beberapa wilayah yang mengalami krisis air (Syamsul Bahri Ahmad) [6].
setengah dari umat manusia akan tinggal di daerah yang kekurangan air bersih (air tawar). Ada kemungkinan bahwa pada saat air tawar berkurang, akan timbul kebijakan atau aturan yang mengaharuskan pengunaan air bersih (air tawar) hanya diperbolehkan untuk kebutuhan perimer saja. Olehnya itu, perlu kiranya bagi dunia konstruksi beton memikirkan alternative pengunaan air laut sebagai air pencapuran beton, sehingga dapat meminimalisir pengunaan air tawar (Kudup, N. W) [7].
Penelitian sebelumnya :

1) *Pengaruh Fly Ash Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton Berpori:* Pada penelitian ini digunakan fly ash sebagai bahan tambahan campuran dengan variasi sebesar 0%, 10%, dan 20% dari berat semen dan variasi faktor air semen (FAS) yang digunakan sebesar 0,3 , 0,4 , 0,5. Agregat kasar berukuran maksimum 20 mm, dengan jumlah sampel 36 buah silinder, 27 buah silinder untuk pengujian kuat tekan dan 9 buah silinder untuk pengujian porositas dilakukan pada usia 28 hari. Mutu beton rencana pada penelitian ini 10 MPa mengacu pada mutu bata beton. Pengujian kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan alat CTM (Compression Testing Machine) dan pengujian porositas menggunakan alat Falling Head Water Permeability Test yang megacu pada ACI 522R-10 yang dimodifikasi (Bernaditha Catur Marina, Dika Ahmad Pujiyanto)[1]

2) *Pengaruh Air Laut Terhadap Kekuatan Tekan Beton Yang Terbuat Dari Berbagai Merk Semen Yang Ada Di Kota Malang:* Sampel menggunakan silinder beton ukuran standar, mutu fc'=17 MPa; tiap perlakuan menggunakan lima buah benda uji; perlakuan dengan merendam benda uji dalam air laut selama 7; 14; dan 28 hari. Pengujian kekuatan tekan menggunakan Universal Testing Machine kapasitas 100 ton.Hasil pengujian: (1) selama 7 hari direndam air laut, kekuatan tekan beton meningkat dengan cepat, tetapi ketika direndam lebih lama kekuatannya cenderung turun; (2) selama 28 hari direndam air laut beton menggunakan semen Tipe I kekuatan tekannya relatif paling tinggi (Sonny Wedhanto) [2].

3) *Studi Kelayakan Penggunaan Air Laut Untuk Campuran Beton:* Studi ini mempelajari tentang studi literatur yang berkaitan dengan pemanfaatan air laut sebagai bahan campuran beton. Data sekunder yang diolah dari studi literatur adalah data sifat mekanik meliputi kuat tekan, nilai slump, dan mikrostruktur beton dengan perawatan menggunakan air bersih yang memenuhi ASTM C1602M. Berdasarkan hasil studi kelayakan didapatkan bahwa penurunan rata-rata nilai slump akibat penggunaan air laut pada campuran beton adalah 6,44% terhadap campuran beton dengan air bersih (Victor Victor, Bella Septianti) [3].

4) *Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton:* Pada penelitian dilakukan perawatan selama 28 hari dengan benda uji yang digunakan adalah balok 100x100x400 mm sebanyak 32 buah untuk pengujian kuat tarik lentur dan silinder 10/20 mm sebanyak 20 buah untuk pengujian kuat tekan. Variasi kuat tekan yang digunakan yaitu 20,25,30 dan 35 MPa. Hasil pengujian menyatakan bahwa nilai kuat tarik lentur pada beton mengalami kenaikan yaitu semakin besar nilai kuat tekan maka nilai kuat tarik lentur yang dihasilkan semakin besar pula. Pada penelitian ini nilai fr / berkisar 0,81 sampai 0,83 (Fanto Pardomuan Pane, H. Tanudjaja, Reky S. Windah) [4].

5) *Studi Pengaruh Penggunaan Air Payau Dalam Mix Design Beton Untuk Pembuatan Konstruksi Dermaga Akibat Rendaman Air Laut:* Penggunaan air yang baik dan sesuai dengan peraturan beton ada kalanya tidak dapat dicapai diakibatkan keterbatasan sumber daya alam. Seperti pada area kepulauan di Kepulauan Seribu dimana air bersih sangat sulit didapat sehingga dalam konstruksi beton menggunakan air payau yang diperoleh dari sumur warga, sehingga diharapkan dapat mendekati standar air yang ada ditambah lagi dengan konstruksi dermaga sehingga diharapkan dapat dicapai umur rencana konstruksi yang maksimal. Dalam penelitian ini akan diuji penggunaan masing-masing variable penggunaan air PDAM dan air payau pada campuran beton dengan rendaman air laut dan diuji kuat tekannya pada umur beton 28 hari dan 56 hari, pada mutu beton rencana K-250 menggunakan benda uji beton kubus (Slamet Budi Mulyono) [5]

6) *Analisis Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan Mortar Yang Ditambahkan Abu Terbang (Fly Ash):* komposisi kimia air laut, karakteristik agregat halus dan membuat campuran mortar dengan komposisi 1 semen PCC : 3 pasir. Perlakuan campuran mortar adalah: reduksi semen PCC (diganti dengan fly abu): 0%, 20%, 30% dan 40%. Selanjutnya buat benda uji mortar berukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm, curing dalam air laut dan air tawar dan uji kuat tekan mortar pada umur 28,60 dan 90 hari (Muhammad Idris, Ashari Ibrahim) [8].

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan campuran air laut dan untuk menganalisis perbandingan nilai kuat tarik belah beton normal dengan beton yang menggunakan campuran air laut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian kuantitatif. Penelitian

kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena dan hubungan-hubungannya. Penelitian kuantitatif adalah defenisi, pengukuran data kuantitatif dan statistik objektif melalui perhitungan ilmiah berdasarkan dari sampel yang didapatkan dari hasil penelitian secara primer dengan acuan teori terdahulu (*sekunder*).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pustaka, dilanjutkan dengan penelitian yang dilaksanakan di laboratorium Struktu Universitas Muhammadiyah Parepare. Waktu dilaksanakannya penelitian ini sampai pada syarat ketentuan sesuai dengan Mutu beton yang ditentukan sampai pada umur beton yaitu 28 hari

C. Persiapan Material

Secara umum pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa langkah pekerjaan. Diawali dengan menetapkan komposisi campuran, penyiapan material, pemeriksaan material, pembuatan benda uji, perawatan, dan pengujian benda uji. Tahapan-tahapan penelitian tersebut di atas, dilaksanakan dengan berdasarkan standar peraturan pengerjaan beton yang disesuaikan dengan kondisi laboratorium. Sebagian langkah pemeriksaan material hanya dibatasi pada pemeriksaan karakteristik, karena dianggap penting dalam perhitungan komposisi campuran. Namun tidak semua material dapat diperiksa karakteristiknya. Tidak dilakukan pemeriksaan terhadap air dan material aditif. Semua material (semen, agregat) berasal dari tempat yang berbeda, diteliti untuk ditetapkan sebagai bahan pembentuk beton. Semua bahan ditempatkan pada tempat yang aman dan tidak mengalami perubahan fisik dan kimia serta bebas dari benda asing. Untuk menjaga kelembaban supaya tetap, material dimasukkan ke dalam kantong plastik. Semen yang digunakan adalah PCC (*Portland composit cement*). Air yang digunakan dalam proses mencampur beton adalah air dari Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare serta air laut dari pare-pare sebagai bahan campuran beton dengan beberapa jenis variasi campuran. Agregat kasar adalah batu pecah yang berasal dari pare-pare. Batu pecah diperoleh melalui pemecah batu (*stone crusher*) dengan ukuran 4.75 – 19 mm, kemudian diayak dengan menggunakan saringan no.4. Agregat halus adalah pasir yang sering digunakan diparepare. Pasir yang digunakan adalah yang lolos saringan no.4.

Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah:

1. Persiapan material penelitian.
2. Pemeriksaan material yaitu :
   a. Pemeriksaan gradasi dari agregat kasar dan agregat halus.
   b. Pemeriksaan berat jenis dan absorbsi dari agregat kasar dan agregat halus.
   c. Pemeriksaan kadar air dari agregat kasar dan agregat halus.
   d. Pemeriksaan Keausan agregat kasar.
   e. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar dan agregat halus.
   f. Pemeriksaan berat volume

D. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm. pengujian kuat tekan dan tarik belah beton menggunakan 72 sampel beton. Penelitian ini meliputi tiga macam pengujian yaitu uji fisis material, uji *slump* dan uji kuat tekan dan tarik belah beton. Silinder beton tersebut dirawat dengan menggunakan air tawar kemudian diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Tabel 1. Jumlah Sampel Uji Kuat Tekan Beton

No	Sampel	Jumlah sampel	Lama perendaman	Total sampel
1	Beton normal	3	7,14,21 dan 28 Hari	12
2	Campuran air laut	3	7,14,21 dan 28 Hari	12
		Jumlah		24

Tabel 2. Jumlah Sampel Uji Tarik Belah Beton

No	Sampel	Jumlah sampel	Lama perendaman	Total sampel
1	Beton normal	3	28 Hari	3
2	Campuran air laut	3	28 Hari	3
		Jumlah		6

E. Teknik Pengumpulan Data

1) *Pengumpulan Data Sekunder*: Tahap awal dari pekerjaan ini ialah mengumpulkan data sekunder berupa standar mutu, serta mencari literatur-literatur terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Data tersebut dipergunakan untuk menentukan mutu beton yang akan diteliti, serta menentukan langkah kerja lebih lanjut dalam tahap penelitian yang akan dilakukan.

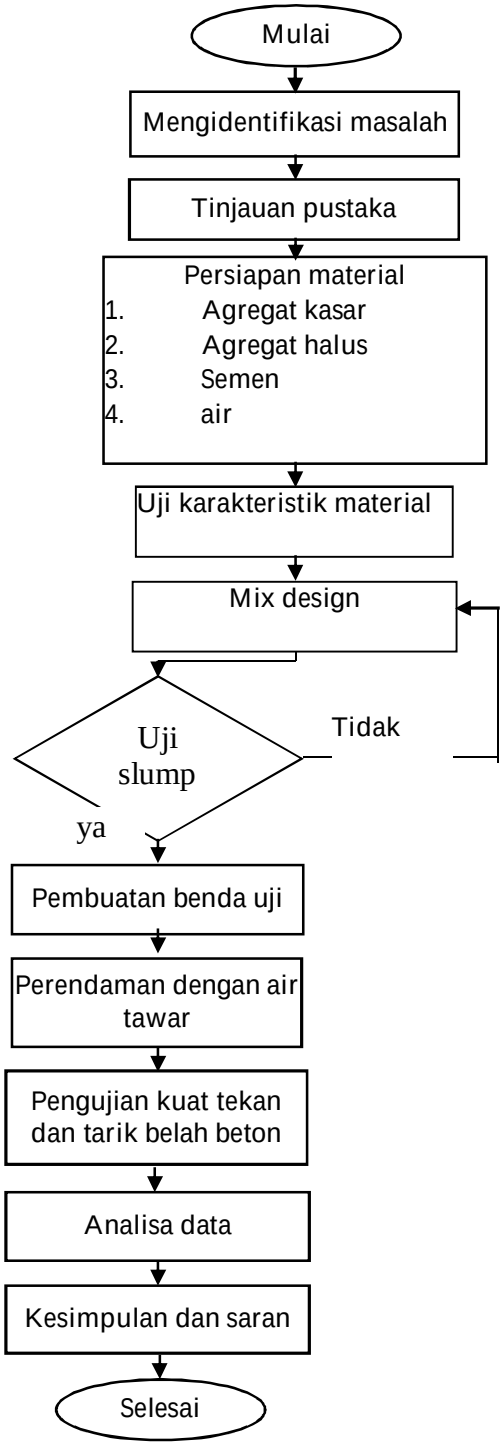
2) *Pengumpulan Data Primer*: Tahap selanjutnya dari pekerjaan ini ialah mengumpulkan data primer berupa Agregat kasar dan halus secara langsung sebagai bahan penelitian untuk mencari kekuatan tekannya, apakah layak untuk digunakan.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan dan tarik belah beton diperoleh dari

pembagian antara beton maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji, selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

G. Diagram Alir



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pangujian Agregat

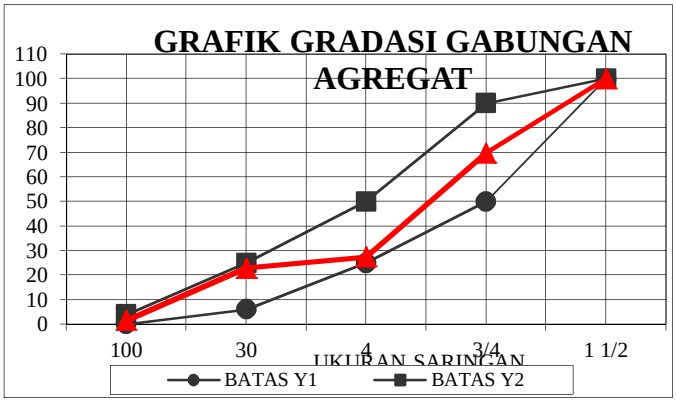
Pengujian agregat berdasarkan pada SNI 03-2834-2000 (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Hasil rekapitulasi masing-masing pengujian ditunjukkan dalam tabel berikut.

Table 3. Hasil rekapitulasi pengujian agregat halus (pasir) (Sumber: Olah data)

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil pengamatan I	Hasil pengamatan II	Hasil Rata-rata	Keterangan
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4,3%	4,5%	4,38%	Memenuhi
2	Kadar organic	< No 3	No. 2	No. 2	No. 2	Memenuhi
3	Kadar air	2%-5%	2,02%	1,98%	2,00%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. disi lepas	Kon 1,4 – 1,9 kg/liter	1,40	1,441	1,40	Memenuhi
	b. disi padat	Kon 1,4 – 1,9 kg/liter	1,58	1,59	1,59	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2 %	2 %	1,67%	1,67 %	Memenuhi
6	Berat jenis	1,6-3,3	2,61	2,57	2,59	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 – 3,80	2,70	2,73	2,72	Memenuhi

Dari hasil pengujian material agregat halus untuk pembuatan *slinder* didapatkan kadar lumpur 4,38%, kadarorganik No.2, kadar air 2,00%, berat volume kondisi lepas 1,40 kg/liter, berat volume kondisi padat 1,59 kg/liter, berat jenis 2,59, penyerapan air (absorption) 1,67%, Modulus kehalusan 2,72. Jadi dari hasil pengujian yang didapat bahwa agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan campuran *slinder*, dapat dipakai karena memenuhis tandar yang telah ditentukan pada SNI 03-2834-2000.

Adapun hasil gradasi gabungan antara agregat halus dan agregat kasar dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Hasil Gradasi Agregat Gabungan.

Dari gambar 2 menunjukan bahwa agregat memenuhi standar SNI 03-2834-2000 untuk digunakan sebahai bahan pembuatan beton. Nilai kombinasi persentase lolos saringan 1 ½ yaitu 100%, batas gradasinya adalah 100%, saringan ¾ sebesar 69,83%. Batas gradasinya adalah antara 50%-90%, saringan 4 sebesar 27,45%, batas

gradasinya adalah antara 25%-50%,saringan 30 sebesar 22,83%, batas gradasinya adalah antara 6%-25%, dan saringan 100sebesar 1,63%, batas gradasinya adalah antara 0%-4%.

B. Komposisi Mix Design

a. Data Material

Berat jenis pasir : 2,59 kg/m³
Berat jenis kerikil : 2,71 kg/m³
Berat jenis semen : 3,15 kg/m³
Modulus halus butir pasir : 2,716 mm
Ukuran maksimum agregat : 20 mm
Kering permukaan Split/Kerikil (SSD) : 1,71 kg/m³
Kuat dasar rencana (fc') : 30 MPa = 300 kg/m²
Jenis konstruksi : Plat, Balok dan Kolom

b. Berdasarkan SNI 03-2834-2000

1) Standar deviasi (Sr): 55 kg/m²
2) Nilai margin = 1.64

Tabel 4. Nilai deviasi (kg/m²) untuk berbagai volume pekerjaan dan mutu pelaksanaan di lapangan

Pekerjaan volume		Mutu pelaksanaan		
Klasifikasi	m³	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil	<1000	45 <s≤55	55 <s≤65	65 <s≤85
Sedang	1000-3000	35 <s≤45	45 <s≤55	55 <s≤75
Besar	>3000	25 <s≤35	35 <s≤45	45 <s≤65

3) Nilai tambah (margin):
M = 1,64 × Sr
= 1,64 × 55
= 90,2 kg/m²
4) Kuat tekan rata-rata (Fcr) uji silinder 28 hari:
Fcr = f'c+ M
= 300+ 90,2
= 390,2 kg/m²
5) Penentuan Nilai Slump

Tabel 5. Nilai Slump untuk Berbagai Jenis Konstruksi

Jenis Konstruksi	Mutu pelaksanaan	
	Minimum	Maksimum
Pondasi bertulang, dinding, tiang	5	12,5
Tiang pondasi tak bertulang kaison	2,5	10
Pelat, balok, kolom	7,5	15
Beton untuk jalan (pavement)	5	7,5
Beton massa (kontruksi massa yang berat)	2,5	7,5

Slump rencana yang digunakan 10 cm = 100 mm.

6) Volume Air yang diperlukan tiap m³ adukan beton

Tabel 6. Volume air yang diperlukan tiap m³ adukan beton untuk berbagai nilai slump dan ukuran agregat maksimum

Slump (cm)	Air yang diperikan tiap m³ adukan beton (ltr/kg) untuk ukuran agregat maksimum (mm)							
	9,6	12,5	19,6	25	38,1	50	76,2	150
	Beton biasa (*non-air entrained*)							
2,5-5,0	213	203	188	183	168	157	147	127
7,5-10,0	234	223	208	198	183	173	163	142
15,0-17,5	248	234	218	208	193	183	173	152
Kira-kira udara terperangkap (%)	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,3	0,2

C. Slump

Uji slump adalah suatu uji empiris/metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi/kekakuan (dapat digunakan atau tidak) dari campuran beton segar fresh concrete untuk menentukan tingkat workability nya. Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukan berapa banyak air yang digunakan. Untuk itu uji slump menunjukan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air. Dalam suatu adukan/campuran beton,kadar air sangat dibutuhkan karena menetukan tingkat workability nya atau tidak. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton rendah, dan lama mengering. Sedangkan campuran beton yang terlalu padat menyebabkan adukan tidak merata dan susah untuk dicetak. Uji slump mengacu pada sumber: SNI 03-2834-2000. Slump dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan.

Tabel 7. Hasil pengujian slump

No	Jenis beton	Umur (Hari)	Waktu campur (Menit)	Slump maksimum (mm)	Slump lapangan (mm)
1	Beton campuran air bersih (Normal)	7	± 10	150	80
		14	± 10	150	80
		21	± 10	150	80
		28	± 10	150	80
2	Beton campuran air laut	7	± 10	150	80
		14	± 10	150	80
		21	± 10	150	80
		28	± 10	150	80

Nilai slump yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 7 Berdasarkan pada hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pengujian slump dengan komposisi air yang telah direncanakan maka diperoleh nilai slump 80 mm untuk beton normal dan beton campuran air laut.

D. Kuat tekan beton

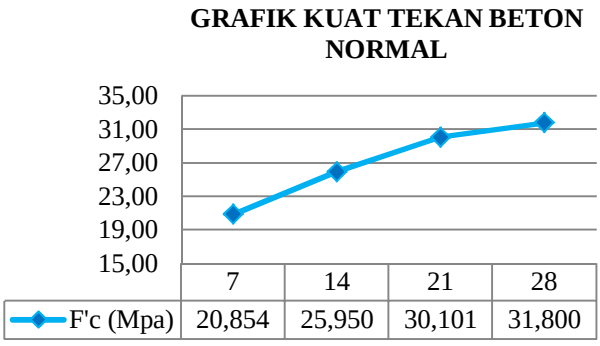
Pengujian kuat tekan beton menggunakan benda uji selinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Setelah pembuatan benda uji kemudian dilakukan perendaman, untuk beton normal menggunakan

perendaman air tawar dan beton campuran air laut direndam dengan menggunakan air laut. Setelah melakukan perendaman maka dilakukan pengujian beton setelah berumur 7 hari, 14 hari 21 hari dan 28 hari.

Tabel 8. Hasil pengujian kaut tekan beton campuran air bersih dengan perendaman air bersih

No sampel	Umur (hari)	Berat (Kg)	Beban (Kn)	Kuat tekan (f'c) Mpa	Rata-rata
1	7	12,39	355	20,099	
2	7	12,28	375	21,231	20,854
3	7	12,34	375	21,231	
4	14	12,40	450	25,478	
5	14	12,23	465	26,327	25,950
6	14	12,41	460	26,044	
7	21	12,25	530	30,007	
8	21	12,31	535	30,290	30,101
9	21	12,29	530	30,007	
10	28	12,27	560	31,706	
11	28	12,37	560	31,706	31,800
12	28	12,39	565	31,989	

Berdasarkan table 8 hasil uji kuat tekan dari sampel beton campuran air bersih rendaman air bersih diperoleh nilai rata-rata kaut tekan pada umur 7 hari sebesar 20,854 Mpa pada umur 14 hari sebesar 25,950 Mpa, pada umur 21 hari sebesar 30,101 Mpa dan pada umur 28 hari sebesar 31,800 Mpa.
Berikut adalah grafik kuat tekan beton normal



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton Normal

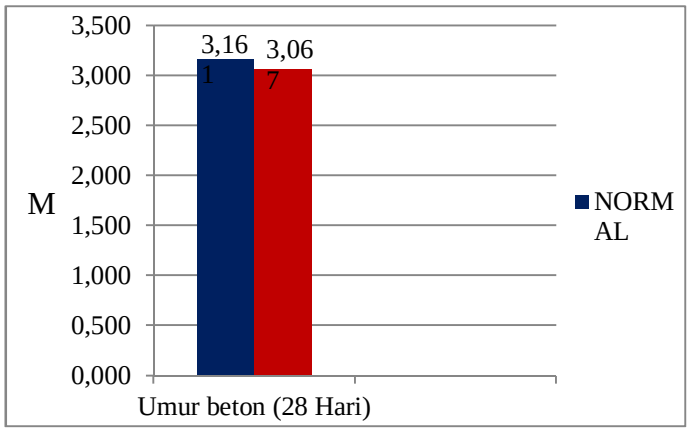
E. Kuat tarik belah

Nilai kuat tarik belah dengan memasukan harga maksimum pada saat benda uji silinder beton normal dan beton campuran air laut mengalami kehancurandan terbelah menjadi dua bagian pada umur 28 hari.

Tabel 9. Pengujian tarik belah silinder beton normal

No	Umur (hari)	Berat (Kg)	Beban (Kn)	Kuat tarik belah (f'c) Mpa	Rata-rata
1	28	12,380	235	3,326	
2	28	12,231	220	3,114	3,161
3	28	12,347	215	3,045	

Berdasarkan table 9 hasil uji kuat Tarik belah beton dari sampel beton normal dengan perendaman menggunakan air bersih diperoleh nilai rata-rata kaut tarik belah beton pada umur 28 hari sebesar 3,161 Mpa.



Gambar 4.Diagram Hubungan Kuat Tarik Belah Beton Normal Dengan Beton Campuran Air Laut

Pada gambar 4 Menampilkan nilai kuat tarik belah beton normal dan beton campuran air laut pada umur 28 hari. Kuat tarik belah rata-rata beton normal sebesar 3,161 Mpa sedangkan nilai kuat tarik belah beton rata-rata untuk beton campuran air laut sebesar 3,067 Mpa.

IV. SIMPULAN

Berdasrkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium maka, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1) Kuat tekan beton normal lebih siknifikan dari beton campuran air laut. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada umur beton 28 hari dengan hasil rata-rata sebesar 31,800 Mpa, sedangkan hasil rata-rata beton campuran air laut sebesar 31,045 Mpa.
2) Kuat tarik belah beton normal pada umur 28 hari lebih siknifikan dibandingkan beton yang menggunakan campuran air laut dengan nilai rata-rata sebesar 3,161 Mpa untuk beton normal sedangkan beton campuran air laut sebesar 3,067 Mpa.

REFERENSI

[1] Bernaditha Catur Marina, *Dika Ahmad Pujiyanto . "Pengaruh Fly Ash Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton Berpori,"* Jurnal Saintis, Volume 20 Nomor 02, Oktober 2020 : 110-118, ISSN: 2580-7110. *DOI: 10.25299/saintis2020.vol20(02).5622*

[2] Wedhanto, S. *"Pengaruh air laut terhadap kekuatan tekan beton yang terbuat dari berbagai merk semen yang ada di kota malang," JURNAL BANGUNAN, VOL. 22, NO.2, OKTOBER 2017: 21-30. https://media.neliti.com/media/publications/217447-pengaruh-air-laut-terhadap-kekuatan-teka.pdf*

[3] Fanto Pardomuan Pane, H. Tanudjaja, Reky S. Windah, *"Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan*

Beton" Vol 3, No 5 (2017). *https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8808*

[4] Victor Victor, Bella Septianti. *"Studi Kelayakan Penggunaan Air Laut Untuk Campuran Beton"* Vol 1, No 1 (2019), ISBN 978-602-52386-1-1.*https://docplayer.info/191795915-Studi-kelayakan-penggunaan-air-laut-untuk-campuran-beton.html.*

[5] Slamet Budi Mulyono. *"Studi Pengaruh Penggunaan Air Payau Dalam Mix Design Beton Untuk Pembuatan Konstruksi Dermaga Akibat Rendaman Air Laut*," Jurnal Konstruksia | Volume 7 Nomer 1 | Desember 2017. *https://jurnal.umj.ac.id.*

[6] Syamsul Bahri Ahmad, *"Investigasi Pengaruh Air Laut Sebagai Air Pencampuran Dan Perawatan Terhadap Sifat Beton".* Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl.Perintis Kemerdekaan KM 10 Makassar 90245. Journal INTEK. 2018, Volume 5 (1): 48-52 .

[7] Kudup, N. W. *"Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Sebagai Pencampur Dan Perawatan (Curing) Terhadap Kuat Tekan Beton. Diss. Universitas Andalas," (2019).*

[8] Muhammad Idris, Ashari Ibrahim. *"Analisis Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan Mortar Yang Ditambahkan Abu Terbang (Fly Ash)"* Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018 (pp.154-159). 978-602-60766-4-9. *https://core.ac.uk/download/pdf/233606115.pdf*

[9] Pricillia Mindrasari, Kusno Adi Sambowo, Achmad Basuki, *"Pengaruh Curing Air Laut Pada Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi Ditinjau Terhadap Kuat Tarik Belah Dan Modulus Of Rupture"* Vol 2, No 3 (2017), *DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v2i3.37407.*

[10] Arifal Hidayat, *"Perbandingan Job Mix Design Beton Antara Metode Doe Dan Aci", Vol. 6 No. 1 (2014): APLIKASI TEKNOLOGI,*
DOI: https: / / doi.org / 10.30606 / aptk.v6i1.89