Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)
Volume 4 Issue 1, April 2023
E-ISSN: 2716-1714
Sarana publikasi bagi para akademisi, peneliti, praktisi, dan atau perorangan/kelompok lainnya (umum) di bidang ilmu Teknik Sipil.

Study Of Concrete Mixture Using Sea Sand With Fresh Water and Sea Water Cure

Febriansyah Arsyad[1)], Irwan Lakawa[2*)], Vickky Anggara Ilham[3)] , Hakiman[4)]

[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[4]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding author: ironelakawa@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:
Beton, Kuat Tekan, Pasir Laut, Curing

How to cite:
Febriansyah Arsyad, Irwan Lakawa, Vickky Anggara Ilham, Hakiman (2022). Studi Campuran Beton Menggunakan Pasir Laut Dengan Curing Air Tawar dan Air Laut

ABSTRACT

The purpose of this study was to (1) analyze the characteristics of fresh concrete mixed with sea sand (2) to analyze the compressive strength of sea sand concrete with fresh water and sea water curing. In this study, the specimens used were 21 cylinders with a job mix design plan of f'c 25 MPa with a curing duration of 7 days, 14 days, and 28 days. At the age of 7 and 14 days the compressive strength of fresh water curing was 30.29 MPa and 33.12 MPa higher than seawater curing 29.02 MPa and 32.13 MPa, while at 28 days the compressive strength of seawater curing was 37. 08 MPa compared to fresh water curing of 33.97 MPa. Sea sand concrete has a very good quality compared to normal concrete and sea sand can be used in construction projects by taking into account the specifications in accordance with the Indonesian National Standard (SNI).

1. Pendahuluan

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang memiliki banyak pulau dan wilayah pesisir pantai yang luas yang ada di Indonesia. Dengan wilayah pesisir yang luas masyarakat Sulawesi Tenggara memungkinkan untuk menggunakan pasir laut sebagai kebutuhan material. Kebutuhan material ini biasa digunakan sebagai bahan campuran beton untuk membangun rumah bagi masyarakat yang berada di sekitar pesisir pantai.

Pasir laut merupakan salah satu jenis material agregat halus yang memiliki ketersediaan dalam kuantitas besar. Secara umum pasir laut memiliki karakteristik butiran yang halus dan bulat, gradasi (susunan besar butiran) yang seragam, serta mengandung garam-garam klorida (Cl) dan sulfat (SO_4) dengan sifat yang sangat tidak menguntungkan bagi beton, sehingga tidak disarankan untuk diggunakan dalam pembuatan beton.

Pasir laut tidak disarankan untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui (PBI.N.1.-2, 1971).

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini akan dianalisis dan dibahas mengenai pasir laut yang digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton serta membandingkan kuat tekan beton dengan perawatan (*curing)* air tawar dan air laut.

2. Tinjauan Pustaka

A. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Metode rancangan campuran beton ini menggunakan cara *DOE* (*Department of Environment*) di Indonesia dikenal sebagai standar perencanaan oleh Departemen Pekerjaan Umum dan dimuat dalam Standar SNI 03-2834-2000, "Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal".

Metode pembuatan beton segar menggunakan SNI 2493-2011, " Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton dilaboratorium". Beton segar yang telah di *mixer* akan di uji karakteristiknya dengan pengujian Slump Test.

Perawatan (*curing*) benda uji dengan dilakukan dengan cara menutup benda uji dengan kain basah agar kelembaban terjaga. Lepaskan cetakan setelah benda uji berumur 20 jam dan tidak boleh lebih dari 48 jam. Rendam benda uji dalam air pada suhu (21-25) ^oC. Perawatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara merendam benda uji di dalam bak air tawar dan bak air laut (SNI 03-2493-1991).

Kuat tekan beton merupakan sifat yang menonjol pada beton. Semakin tinggi tingkat kekuatan yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Pengujian kuat tekan beton dibagi menjadi dua, yaitu pengujian destruktif dan non destruktif. Pengujian destruktif yaitu dengan merusak benda uji saat pengujian, sebaliknya pengujian non destruktif dilaksanakan tanpa merusak benda ujinya. (Fitrawansyah et al., 2020)

SNI 03-1974-1990 menyatakan kuat tekan beton dapat merupakan besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan mesin tekan. Nilai kuat tekan diperoleh dari pengujian terhadap silinder beton dengan diameter 150 x 300 mm yang telah diberikan beban (P) dan ditekan sampai hancur. Tegangan tekan pada beton (f'c) sebesar beban (P) dibagi dengan luas penampang (A), sehingga dirumuskan kuat tekan menurut SNI 1974-2011 yang dapat dihitung dengan persamaan. Pegujian ini dilakukan dengan mesin uji tekan (*Compression Test Machine*).

$$fc = \frac{P}{A} \qquad (1)$$

Keterangan :

Fc = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban Maksimum Yang Bekerja, Terbaca Dalam Alat Uji (N)

A = Luas penampang (cm^2)

B. Studi Terdahulu

Hunggurami et al., (2014). Hasil penelitian dengan variasi mutu beton normal yaitu 20 Mpa, 25 Mpa, dan 30 Mpa dengan durasi curing 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Kuat tekan beton yang mengalami *curing* dengan air laut untuk masa *curing* 7 hari secara berturut-turut lebih tinggi 3,18%, 2,65%, dan 1,74% dari pada beton yang mengalami *curing* dengan air tawar, sedangkan untuk masa *curing* 14 dan 28 hari secara berturut-turut lebih rendah.

Iduwin, (2017). Hasil penelitian yang dilakukan pasir laut mengalami penurunan lebih besar terhadap pasir gunung dan terhadap pasir sungai. Ramang et al., (2014). Menyatakan bahwa hasil uji kualitas untuk kuat tekan beton pasir takari memiliki nilai lebih besar dibandingkan beton pasir laut Alor kecil baik kondisi asli maupun yang dicuci.

Hakas Prayuda dan As'at Pujianto, (2018). Hasil pengujian menyatakan bahwa pengaruh jenis air dalam perendaman beton kuat tekan pada perendaman air laut lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan dengan perendaman air tawar.

He et al., (2022). Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan meningkatnya penggantian pasir laut, daya alir dan berat isi kering menurun, sedangkan penyerapan air meningkat.

Natarajan et al., (2019). Hasil pengujian terjadi peningkatan yang signifikan pada kuat tekan dan kuat lentur akibat substitusi pasir laut beton polimer. Kualitas, integrasi, dan ketahanan intrusi air meningkat.

Sharanova et al., (2019). Hasil penelitian bahwa kuat lentur dan kuat tekan sampel yang mengandung pasir laut pada umur 28 hari meningkat masing-masing sebesar 35,7% dan 16,7% dibandingkan dengan sampel pasir (kuari) galian.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental yaitu dengan melakukakn serangkain pengujian di laboratorium. Adapun langkah – langkah analisis yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan rumusan masalah penelitian yaitu:

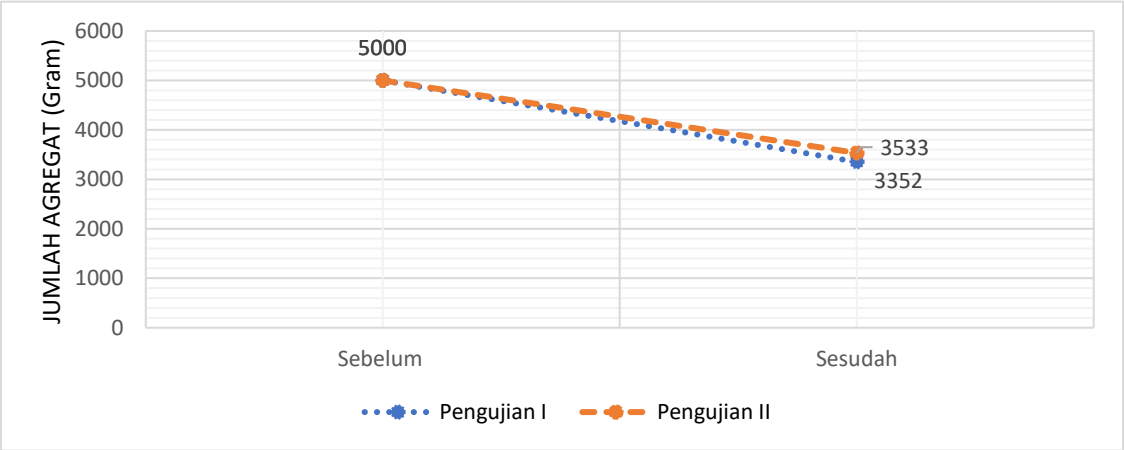
- Melakukan pemeriksaan dari persyaratan bahan penyusun beton seperti, Pasir laut yang diambil dari Toronipa, pasir Pohara yang diambil di Kampung Baru dan Batu pecah dari Moramo.
- Menghitung kebutuhan dari bahan komposisi bahan penyusun beton, seperti semen, pasir laut, Pasir Pohara, dan kerikil
- Membuat benda uji dari komposisi (*job mix design)* yang telah dihitung
- Melaksanakan pengujian *slump test* untuk mengetahui karakteristik kekentalan dari beton segar.
- Melaksanakan perawatan beton (*curring*) dengan cara melakukan perendaman pada beton menggunakan air tawar dan air laut.
- Melakasakan pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari.
- Menentukan perbandingan nilai slump beton normal dan beton pasir laut yang di dapat dari komposisi yang telah di rencanakan
- Menentukan perbandingan besar kuat tekan beton perawatan (*curing*) air tawar dan air laut.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Pemeriksaan Bahan Material

1) Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin *los angeles* bertujuan untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus terhadap berat semula dalam persen. Analisis data dapat dilihat secara detail pada gambar 1.

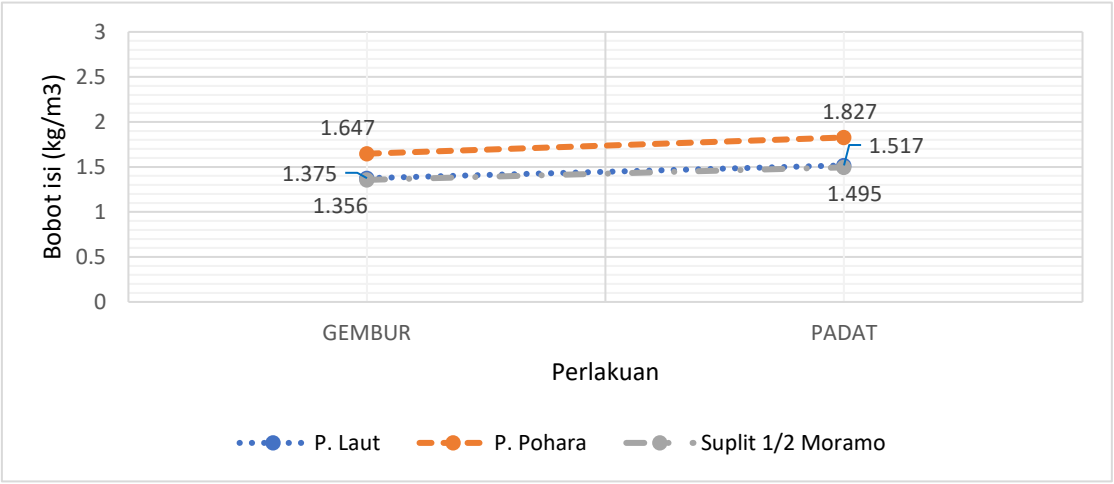


Gambar 1 Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa nilai rata- rata keausan dari agregat kasar suplit Moramo didapatkan sebesar 31.150 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat kasar tersebut dapat digunakan karena lolos spesifikasi keausan (Rencana mutu fc 21-40 MPa harus memiliki nilai keausan agregat kasar < 40%).

2) Uji Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat

Pemeriksaan bobot isi dan rongga udara dalam agregat bertujuan untuk mengetahui berat isi dan rongga udara pada agregat dalam keadaan padat dan gembur. Hasil pengujian berat isi dan rongga udara agregat bisa dilihat dengan detail pada gambar 2.



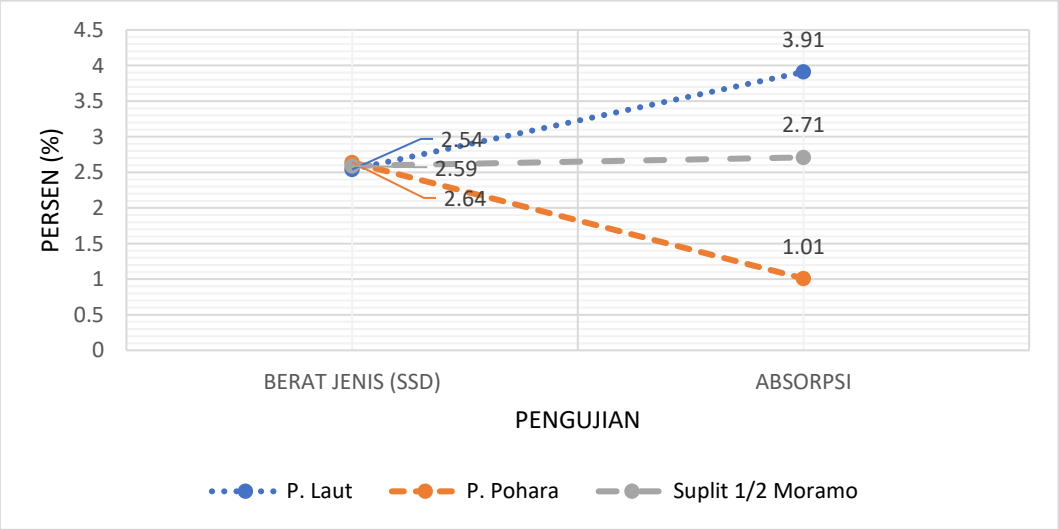
Gambar 2 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Agregat

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 2 di atas hasil pengujian nilai rata-rata bobot isi dengan perlakuan tanpa pemadatan (gembur) dan pemadatan batang penusuk pasir laut Toronipa sebesar 1375 kg/m^3 dan 1517 kg/$m^{3,}$ pasir Pohara sebesar 1647 kg/m^3 dan 1827 kg/m^3, dan suplit Moramo sebesar 1,356 kg/dm^3 dan 1,495 kg/dm^3. Persyaratan bobot isi menurut SNI 52-1980 untuk agregat beton harus >1200 kg/m^3, sehingga dapat disimpulkan agregat halus dan kasar lolos persyaratan dan dapat digunakan.

3) Uji Berat Jenis dan Absorpsi Agregat

Pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat untuk mengetahui nilai berat jenis kering, berat jenis SSD, berat jenis semu, dan penyerapan. Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat halus dan agregat kasar dapat diihat pada gambar 3.



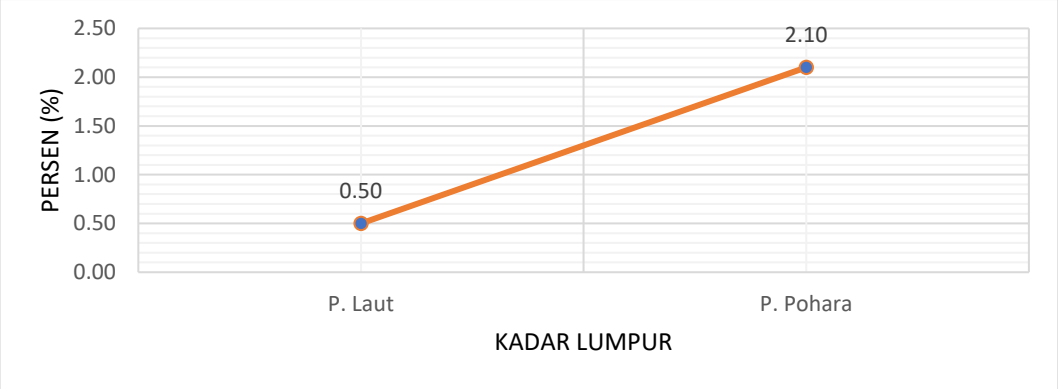
Gambar 3 Pengujian Berat Jenis dan Absorpsi Udara Agregat
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 3 di atas diperoleh berat jenis SSD agregat rata-rata pasir laut Toronipa sebesar 2,54 kg/cm^3, pasir Pohara sebesar 2,64 kg/cm^3, dan suplit Moramo sebesar 2,59 kg/cm^3.

Sedangkan persyaratan untuk *absorbsi* pasir menurut SNI 1970-2008 adalah 1% ≤ absorpsi ≤ 4%. Berdasarkan hasil pemeriksaan material diperoleh kadar air rata-rata pasir laut Toronipa sebesar 3,91%, pasir Pohara sebesar 1,01% dan suplit Morami sebesar 2,70%, sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat halus dan agregat kasar yang digunakan memenuhi syarat.

4) Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Pengujian kadar lumpur mengacuh pada SNI ASTM C117:2012 dengan tujuan untuk memeriksa kandungan lumpur dari agregat halus yang akan digunakan. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus dapat dilihat dengan detail pada gambar 4.



Gambar 4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa kadar lumpur agregat halus pada pasir Pohara lebih besar dari pasir laut Toronipa yaitu sebesar 2,1% dan 0,5% dari berat agregat. Sesuai dengan persyaratan spesifikasi kadar lumpur yang diizinkan yaitu kurang dari 5%, sehingga kedua material tersebut masih dapat digunakan karena telah lolos spesifikasi.

5) Pemeriksaan Kotoran Organik Agregat Halus

Pemeriksaan kotoran organik agregat halus bertujuan untuk mengetahui kebersihan agregat halus. Hasil pemeriksaan kebersihan agregat halus terhadap bahan organik dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Pengujian Kotoran Organik Pada Agregat Halus
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa pasir laut Toronipa dan pasir Pohara setelah melalui perendaman di dalam larutan NaOH, Selama 24 jam maka hasilnya menunjukkan warna pada pasir laut Toronipa standar warna no.3 kuning tua lebih terang dan pasir Pohara standar warna no.2 lebih terang. Persyaratan uji kotoran organik sesuai dengan spesifikasi yaitu standar warna pengujian harus lebih kecil dari no.4, sehingga pasir laut Toronipa dan pasir Pohara dapat digunakan langsung karena telah lolos persyaratan.

B. Perencanaan Campuran Beton F'c 25

Perencanaan Mix Design f'c 25 MPa tersaji pada pembagian proporsi campuran sesuai dengan kebutuhan dari jumlah cetakan yang akan digunakan sebagai berikut:

JOB MIX DESAIN (JMD) FC 25 MPa/K 301,20 Kg/cm2 PASIR LAUT

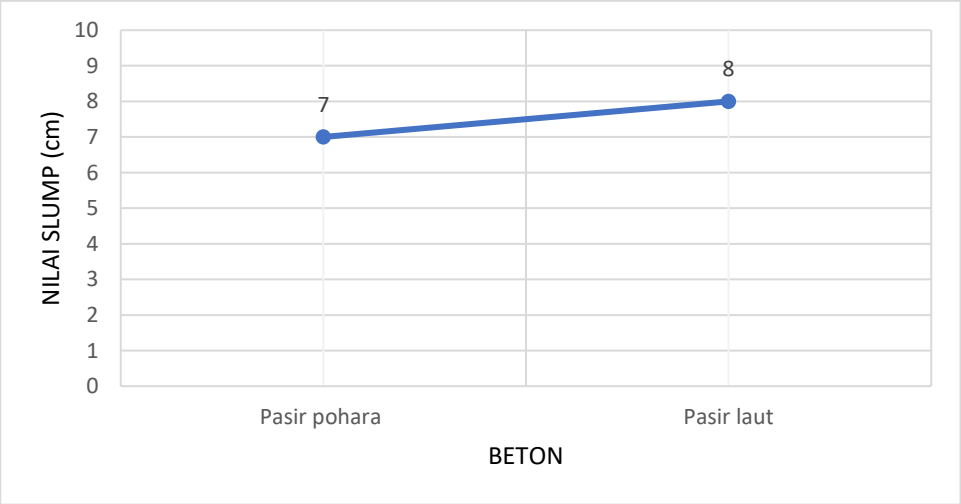
						V. Silinder	=	0,0053	m3	
						L. Penampang	=	0,0176	m2	
Banyak Cetakan Selinder	**18**					Berat isi beton	=	2347	kg/m3	
Volume material	=	Proporsi material / Berat isi beton	x	Kebutuhan campuran sesuai jumlah silinder						
Semen	**: Tonasa**	=	525,64 / 2.347	x	223,85	=	50,13	kg		
Pasir	**: Pasir Laut**	=	609,39 / 2.347	x	223,85	=	58,12	kg		
Split	**: Moramo**	=	969,32 / 2.347	x	223,85	=	92,45	kg		
Air		=	242,65 / 2.347	x	223,85	=	23,14	liter		

JOB MIX DESAIN (JMD) FC 25 MPa/ K 301,20 Kg/cm2 PASIR POHARA

						V. Silinder	=	0,0053	m3	
						L. Penampang	=	0,0176	m2	
Banyak Cetakan Selinder	**3**					Berat isi beton	=	2362	kg/m3	
Volume material	=	Proporsi material / Berat isi beton	x	Kebutuhan campuran sesuai jumlah silinder						
Semen	**: Tonasa**	=	525,64 / 2.362	x	37,55	=	8,36	kg		
Pasir	**: Pasir Laut**	=	609,39 / 2.362	x	37,55	=	9,69	kg		
Split	**: Moramo**	=	969,32 / 2.362	x	37,55	=	15,41	kg		
Air		=	242,65 / 2.362	x	37,55	=	3,86	liter		

C. Karakteristik Beton Segar

Pengujian karakteristik beton segar dilakukan dengan pengujian slump test beton dimana pengujian ini untuk mengetahui besaran kekentalan (*viscocity*), plastisitas dan kohesif dari beton segar.

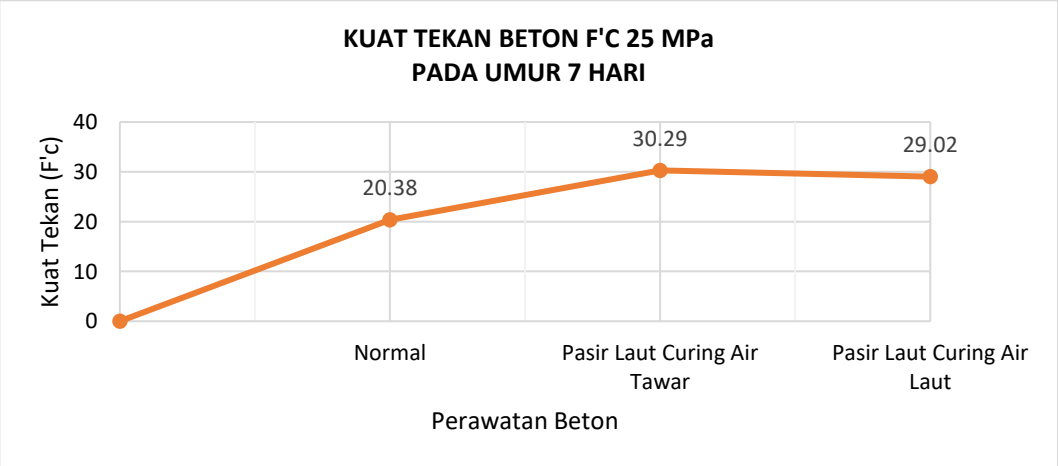


Gambar 6 Pengujian Slump Test
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada gambar 6 menunjukkan bahwa campuran beton sangat berpengaruh terhadap jenis agregat, campuran beton normal memiliki nilai slump test sebesar 7 cm sedangkan campuran beton pasir laut sebesar 8 cm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakain besar nilai slump yang diperoleh maka semakin besar nilai penyerapan air dari campuran beton tersebut.

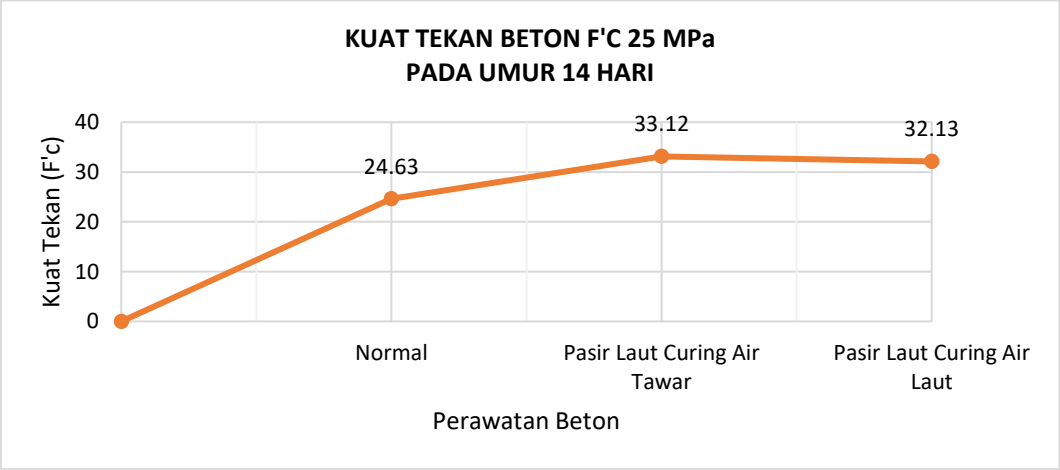
D. Pengujian Kuat Tekan Beton

Berdasarkan hasil uji Unit Pelaksana Teknis Dinas Laboratorium Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga Provinsi Sulawesi Tenggara, maka didapatkan besaran nilai kuat tekan beton menggunakan campuran beton pasir laut dengan *curing* air tawar dan air laut dengan ukuran presentase campuran yang bervariasi dengan ukuran silinder 15 cm x 30 cm.



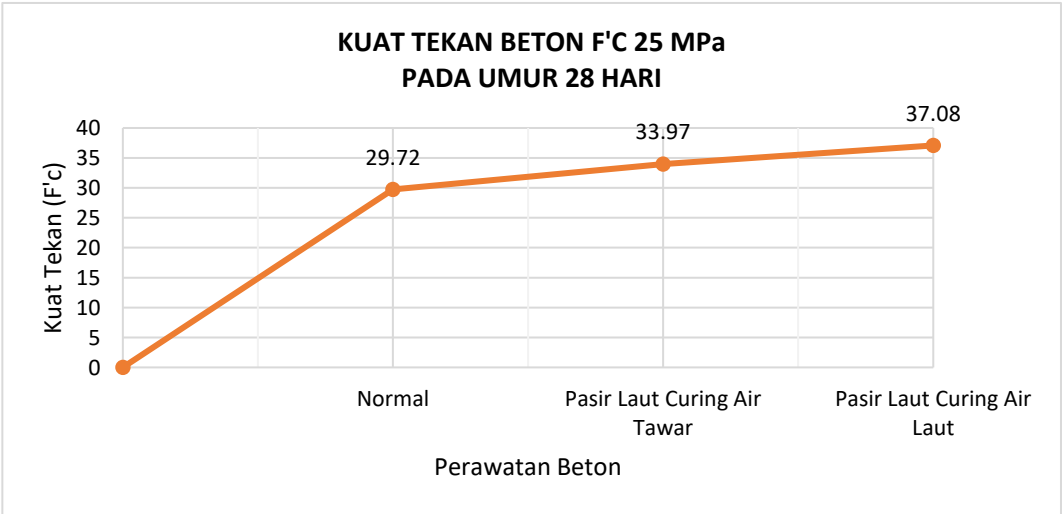
Gambar 7 Besar Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan gambar 7 didapatkan besar nilai kuat tekan beton normal sebesar 20,38 MPa, beton pasir laut *curing* air tawar sebesar 30,29 MPa memiliki kenaikan 21,16%, dan beton pasir laut *curing* air laut sebesar 29,02 MPa memiliki kenaikan 16,08%. Selisih kenaikan mutu terhadap *curing* sebesar 5,08%.



Gambar 8 Besar Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan gambar 8 didapatkan besar nilai kuat tekan beton normal sebesar 24,63 MPa, beton pasir laut *curing* air tawar sebesar 33,12 MPa memiliki kenaikan mutu sebesar 32,48% dan beton pasir laut *curing* air laut sebesar 32,13 MPa memiliki kenaikan mutu sebesar 28,52%. Selisih kenaikan mutu terhadap *curing* sebesar 3,96%.



Grafik 9 Besar Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan gambar 9 didapatkan kuat tekan beton nornal sebesar 29,72 MPa, beton pasir laut *curing* air tawar sebesar 33,97 MPa memiliki kenaikan mutu sebesar 35,88%, dan beton pasir laut *curing* air laut sebesar 37,08 MPa memiliki kenaikan mutu sebesar 48,32%. Selisi kenaikan mutu terhadap *curing* sebesar 14,35%.

5. Kesimpulan

Beton segar dengan campuran pasir laut, memiliki karakteristik semakin besar penggunaan air pada campuran beton maka semakin besar penyerapan air dan nilai slump test pada campuran beton pasir laut. Berdasarkan pengujian kuat tekan beton pasir laut dengan mutu rencana fc 25 MPa kuat tekan beton optimum didapatkan pada umur rendaman 28 hari, Pada umur 7 dan 14 hari kuat tekan *curing* air tawar lebih besar 30,29 Mpa dan 33,12 MPa dibandingkan *curing* air laut 29,02 MPa dan 32,13 MPa, sedangkan pada umur 28 hari kuat tekan *curing* air laut lebih besar 37,08 MPa dibandingkan *curing* air tawar 33,97 MPa.

REFERENSI

He, S., Jiao, C., Niu, Y., & Li, S. (2022). "*Utilizing Of Coral/Sea Sand As Aggregates In Environment-Friendly Marine Mortar*": Physical Properties, carbonation resistance and microstructure. *Case Studies in Construction Materials*, *16*(December 2021), e00981. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00981

Hunggurami, E., Utomo, S., & Wadu, A. (2014). "*Pengaruh Masa Perawatan (Curing) menggunakan Air Laut terhadap Kuat Tekan dan Absorpsi Beton*". *Jurnal Teknik Sipil*, *3*(2), 103–110.

Hermawan, Okky Hendra. 2018. "*Pengaruh Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Pancasakti Tegal*", *Jurnal Teknik Sipil,* Vol 16(1),1.

Iduwin, T. (2017). "*Penggunaan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton"*. *Jurnal Forum Mekanika*, *6*(2).

Natarajan, S., Pillai, N. N., & Murugan, S. (2019). "*Experimental Investigations On The Properties Of Epoxy-Resin-Bonded Cement Concrete Containing Sea Sand For Use In Unreinforced Concrete Applications*", *Materials*, *12*(4). https://doi.org/10.3390/ma12040645

Prayuda, H., dan Pujianto, A. 2018. "*Pengaruh Perawatan (Curing) Perendaman Air Laut dan Air Tawar Terhadap Kuat Tekan Beton*", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Ramang, R., Sina, D. A. ., & Irpan, M. (2014). "*Studi Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Laut Alor Kecil Terhadap Kualitas Beton Yang Dihasilkan*", *Teknik Sipil*, *III*(2).

Sharanova, A. V., Tovpinets, A. O., & Dmitrieva, M. A. (2019). "*Application Of Sea Sand For 3D Concrete Printing". IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *597*(1), 1–5. https://doi.org/10.1088/1757-899X/597/1/012033

SNI 03-2834-2000. "*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*", ICS 91.100.30, Badan Standardisasi Nasional.

SNI 1974-2011. *"Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder",* Standar nasional Indonesia .

SNI 03-6915-2002*. "Tata Cara Mengevaluasi Hasil Uji Kekuatan Beton",* Standar nasional Indonesia.

SNI-2493-2011. *"Perawatan Beton",* Standar nasional Indonesia.

SNI ASTM C117:2012. "*Bahan Yang Lolos Saringan No.200", Standar nasional Indonesia*

Tjokrodimuljo, 2007. "*Teknologi Beton",* Biro penerbit, Yogyakarta.

Wedhanto, S. 2017. "*Pengaruh Air Laut Terhadap Kekuatan Tekan Beton Yang Terbuat Dari Berbagai Merk Semen Yang Ada Di Kota Malang*", *Jurnal Bangunan*, 22(2), 21-30.