

## PERENCANAAN CAMPURAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT QUARY WAI-TUNSA DAN PERAWATAN DENGAN AIR LAUT DAN AIR TAWAR

Fara Dina<sup>1</sup>, Selviana Walsen<sup>2</sup>, Abraham Tuanakotta<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon<sup>1,2,3</sup> faradina971@gmail.com, selvianawalsen@gmail.com, tuanakottaabraham@gmail.com

## ABSTRACT

"Concrete Mix Design Using Quarry Wai-Tunsa Aggregates and Treatment Using Seawater and Freshwater".

This thesis was under the guidance of Ms. Selviana Walsen and Mr. Abraham Tuanakotta.

This study discusses the effect of aggregate due diligence on concrete mixtures and the effect of curing concrete using seawater and river water on the characteristics of concrete. Based on the conditions in the field, that development in the field of concrete construction used in the area uses more aggregates from rivers. The Wai-Tunsa River, which is one of the major and closest rivers in the area, is the main location for the community to collect aggregates and the Wai-Tunsa River has never been studied before on its aggregates. So that it still cannot be fully utilized, because it is not known for sure the level of its resistance when used as a concrete construction material.

The purpose of this study is to explain the suitability of aggregate in concrete mixes and the effect of water type on variations in concrete curing using seawater and fresh water.

In this study, Tonasa cement was used with a total of 2 immersion variations and 12 cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The seawater immersion variation uses the same standard mix design as the freshwater immersion variation. Tests were carried out in the form of workability checks, compressive strength, and absorption values. Do the compressive strength results show that at the age of 28 days, all specimens treated with seawater were higher than concrete treated with river water with a value obtained for seawater-treated concrete of 25.66 N/mm<sup>2</sup> and the value obtained from fresh water-treated concrete is 25.10 N/mm<sup>2</sup>.

Keywords: compressive strength, seawater, treatment variation, Job Mix Formula.

## ABSTRAK

*"Perencanaan Campuran Beton Menggunakan Agregat Quarry Wai-Tunsa Dan Perawatan Menggunakan Air Laut Dan Air Tawar"*. Skripsi ini dibawah bimbingan Ibu Selviana Walsen dan Bapak Abraham Tuanakotta.

Penelitian membahas tentang pengaruh uji kelayakan agregat pada campuran beton dan pengaruh dari perawatan beton menggunakan air laut dan air sungai terhadap karakteristik beton. Berdasarkan kondisi dilapangan, bahwa pembangunan dalam bidang konstruksi beton yang digunakan didaerah tersebut lebih banyak menggunakan agregat yang berasal dari sungai. Sungai Wai-Tunsa yang merupakan salah satu sungai besar dan terdekat di daerah tersebut, menjadi lokasi utama masyarakat untuk mengambil agregat dan Sungai Wai-Tunsa tersebut belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya terhadap agregatnya. Sehingga masih belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya, sebab belum diketahui pasti tingkat ketahanannya pada saat digunakan sebagai bahan konstruksi beton.

Tujuan dari penelitian ini untuk menjelaskan kelayakan argegat pada campuran beton dan pengaruh dari jenis air pada variasi perawatan beton menggunakan air laut dan air tawar.

Pada penelitian ini menggunakan produk semen Tonasa dengan total 2 variasi perendaman dan 12 benda uji berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Variasi perendaman air laut menggunakan standar mix design yang sama dengan variasi perendaman air tawar. Pengujian yang dilakukan berupa pemeriksaan workabilitas, kuat tekan dan nilai penyerapan. Hasil kuat tekan menunjukkan bawah pada umur 28 hari seluruh benda uji dengan perawatan air laut lebih tinggi dibandingkan dengan beton menggunakan perawatan air sungai dengan nilai yang diperoleh beton perawatan air laut 25,66 N/mm<sup>2</sup> dan nilai yang diperoleh beton perawatan air tawar 25,10 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** kuat tekan, air laut, variasi perawatan, Job Mix Formula.

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang merupakan campuran heterogen antara agregat kasar dan halus dengan bahan pengikat, semen dan air yang dalam proses pencampurannya mengalami pengerasan dalam kurun waktu tertentu. Berdasarkan kondisi dilapangan, bahwa pembangunan dalam bidang konstruksi beton yang digunakan di daerah tersebut lebih banyak menggunakan agregat yang berasal dari sungai. Sungai Wai-Tunsa yang merupakan salah satu sungai besar dan lokasi pembangunan jembatan tersebut menjadi lokasi utama untuk pengambilan agregat. Agregat dari Sungai Wai-Tunsa yang digunakan pada konstruksi jembatan tersebut yaitu agregat halus berupa pasir dan agregat kasar berupa koral/gravel yang dipecahkan menggunakan stone crusher. Sehingga agregat dari quarry Wai-Tunsa diambil untuk dilakukan penelitian pada laboratorium karena ingin mengetahui karakteristik dari agregat tersebut untuk pembuatan beton normal.

Luasnya wilayah Indonesia dan beragamnya kondisi geografis tentunya menjadi tantangan tersendiri pada dunia konstruksi untuk menciptakan suatu infrastruktur jalan maupun jembatan yang aman dan nyaman. Tingkat ketahanan atau Keawetan material konstruksi juga menjadi pertimbangan penting dalam membangun berbagai infrastruktur. Pada umumnya perawatan yang dilakukan dengan merendam atau membasahi beton menggunakan air.

Dalam proses pembuatannya kontak beton dengan air laut terkadang tidak dapat dihindarkan. Penelitian mengenai pengaruh air laut dalam perawatan beton juga pernah dilakukan oleh Syamsuddin tingginya kandungan garam sangat bersifat agresif yang terdapat pada air laut sangat memungkinkan bahwa air dengan jenis ini dapat merusak dan mengurangi tingkat keawetan beton. Didalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh air laut terhadap nilai kuat tekan beton dan penyerapan dengan umur perawatan selama 28 hari.

Penelitian mengenai pengaruh air laut dalam perawatan beton juga pernah dilakukan oleh Syamsuddin tingginya kandungan garam sangat bersifat agresif yang terdapat pada air laut sangat memungkinkan bahwa air dengan jenis ini dapat merusak dan mengurangi tingkat keawetan beton. Didalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh air laut terhadap nilai kuat tekan beton dan penyerapan dengan umur perawatan selama 28 hari. Hal ini karena kontak dengan air laut tidak hanya terjadi pada saat beton sudah jadi, namun juga pada saat perawatannya (*curing*) (Syamsuddin, 2011).

Perawatan (*curing*) beton yang baik umumnya menggunakan air bersih (air yang tidak mengandung kandungan kimia yang dapat merusak beton). Akan tetapi dalam proses pembuatan bangunan beton di

daerah pantai, kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindari sehingga tentunya akan mempengaruhi kekuatan beton. Di sisi lain keterbatasan pasokan air tawar pun kadang menjadi masalah bagi proyek – proyek yang berada di daerah lepas pantai dan laut (Ellia Hunggurami, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut muncul pemikiran untuk melakukan pengujian kuat tekan beton, peneliti berinovasi dengan melakukan pengujian untuk mengetahui Perencanaan Campuran Beton Menggunakan Agregat Quarry Wai-Tunsa Dan Perawatan Menggunakan Air Laut Dan Air Tawar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum, Beton merupakan suatu massa padat yang dihasilkan melalui pencampuran yang terdiri dari air, semen serta agregat yang tidak akan berubah bentuk apabila sudah mengeras. Pada umumnya perawatan yang dilakukan dengan merendam atau membasahi beton menggunakan air. Keberagaman Indonesia membuat beton terkadang menjadi sulit untuk dilakukan perawatan, khususnya pada bangunan air yang lebih rumit pembangunannya dalam perawatan beton khususnya pembangunan pada daerah pesisir pantai, sehingga terjadi kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindarkan.

### 2.1 bahan- bahan penyusun beton

#### 2.1.1 Semen

Semen berasal dari kata cement dalam bahasa asing/inggris yang berarti pengikat/perekat. Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (concrete).

#### 2.1.2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati 60% - 75% volume beton. Sifat yang paling penting dalam agregat adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, sehingga dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga masa beton dapat berfungsi sebagai beton yang utuh, 85rganic85 dan rapat. Dimana agregat yang berukuran kecil sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat yang berukuran besar. Sifat ini mempunyai pengaruh terhadap perilaku dari beton yang sudah mengeras.

Faktor penting yang lainnya ialah bahwa permukaannya haruslah bebas dari kotoran seperti tanah liat, lumpur, dan zat 85rganic yang akan

memperoleh ikatannya dengan adukan semen dan juga tidak boleh terjadi reaksi kimia yang tidak diinginkan diantara material tersebut dengan semen. Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, diperlukan gradasi agregat yang baik. Penggunaan bahan batuan dalam adukan beton berfungsi :

- a. Menghemat penggunaan semen Portland
- b. Menghasilkan kekuatan yang besar pada beton
- c. Mengurangi susut pengerasan
- d. Mencapai susunan pampat beton dengan gradasi beton yang baik.
- e. Mengontrol workability adukan beton dengan gradasi bahan batuan baik.

Terdapat dua jenis agregat yaitu :

a. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa pasir alami yang diperoleh langsung dari sungai maupun dari tanah galian, atau pasir yang dihasilkan dari proses pemecahan batu. Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butiran lebih kecil dari 4,8 mm. Agregat yang memiliki butiran lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus, jika lebih kecil dari 0,075 mm disebut silt, dan jika lebih kecil dari 0,002 mm disebut clay.

b. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butir lebih besar dari 4,8 mm.

2.1.3. Air

Dalam pembuatan beton, air menjadi sangat penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi bleeding, yaitu air bersama-sama semen akan naik ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekatan antara lapisan-lapisan beton dan membuat menjadi lemah. Air pada campuran beton akan berpengaruh terhadap :

- 1. Sifat workability adukan beton
- 2. Besar kecilnya nilai susut beton
- 3. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan dan kekuatan selang beberapa waktu
- 4. Perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan yang baik.

2.2 Kuat Tekan Beton

Menurut Mulyono (2004) kinerja dalam sebuah beton dapat dibuktikan dengan nilai dari kekuatan beton. Kuat tekan beton adalah kekuatan atau ketahanan beton dalam menerima beban dalam persatuan luas. Kuat tekan beton secara umum relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, oleh karena itu untuk meninjau mutu beton biasanya secara kasar hanya ditinjau kuat tekannya saja dan tidak meninjau kuat tarik (Tjokrodinuljo,

2007). Menurut Mulyono (2004) kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton, kekuatan beton akan naik secara cepat sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya akan kecil. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain oleh perbandingan faktor air semen dan tingkat pematatannya. Pengujian kuat tekan.

Nilai kuat tekan beton dihitung dengan persamaan berikut :

$$F'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : P = kuat tekan pada bacaan alat (kN)  
 A = luas penampang beton (cm<sup>2</sup>)  
 f'c = kuat tekan beton (MPa).

3. METODOLOGI

3.1. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen dilakukan penelitian di Laboratorium dan analisa yang digunakan untuk menguji agregat dari quarry (*batu pecah*) Sungai Wai-Tunsa dan menghitung kuat tekan beton. Jenis pengujian yang akan dilakukan mengacu pada metode SNI 03-2834-2000, SII 0052-80, dan ASTM C-33 sebagai berikut :

- a. Untuk pengujian Agregat dari Sungai Wai-Tunsa menggunakan analisa pengujian sifat fisik agregat (SNI 03-2834-2000 dan SII 0052-80)
- b. Metode yang digunakan untuk menganalisis komposisi campuran beton adalah dengan Mix Design Beton (SNI 03-2834-2000)
- c. Metode analisa yang digunakan untuk pengaruh perbandingan air rendaman terhadap kuat tekan beton normal menggunakan air laut dan air tawar yaitu analisa Kuat tekan beton normal f'c = 25 Mpa dengan umur perendaman 28 hari menggunakan air laut dan air tawar (SNI 03-2834-2000)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat

4.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Berdasarkan hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa secara umum agregat halus memiliki nilai berat jenis SSD yang ringan yaitu 2,17 tetapi agregat baik digunakan untuk material campuran beton karena memenuhi semua syarat yang ditentukan oleh SII, BS, maupun ASTM.

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Jenis Sampel		: Pasir Alami	
Sumber Sampel		: Sungai Wai-Tunsa	
No.	Uraian Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi
1	Gradasi		
	- Zona Gradasi	Zona 2	Zona 1 – 4
	- Modelus Kehalusan	3,05	1.5 - 3.8
2	Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )		1.2 - 1.7
	- Lepas	1,05	
	- Padat	1,22	
3	Berat Jenis dan Penyerapan		2.4 - 2.9
	- Berat Jenis Bulk	2,15	
	- Berat Jenis SSD	2,17	
	- Berat Jenis Semu	2,20	
	- Penyerapan/Absorsi (%)	1,08	< 5%
4	Kadar Air (%)	2,74	< 5%
5	Kadar Lumpur (%)	2,22	< 5%

Sumber: Penulis, 2022

4.1.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Berdasarkan hasil pemeriksaan secara keseluruhan untuk agregat kasar yang tertera dapat disimpulkan bahwa secara umum agregat kasar baik digunakan untuk material campuran beton karena memenuhi semua syarat yang ditentukan oleh SII, BS, maupun ASTM. Tetapi pada gradasi (ukuran butiran) agregat yang tidak memenuhi syarat dikarenakan ukuran butiran agregat tersebut seragam. Untuk itu dilakukan perubahan terhadap susunan gradasi butiran agregat kasar dengan membuat gradasi gabungan agregat kasar seperti yang tertera pada tabel 4.7 susunan gradasi agregat kasar gabungan, sehingga susunan gradasi agregat kasar dari kecil sampai besar dapat terpenuhi.

Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Jenis Sampel		: Batu Pecah	
Sumber Sampel		: Quarry Sungai Wai-Tunsa	
No.	Uraian Pengujian	Hasil Pengujian Gabungan	Spesifikasi
1	Gradasi		
	- Zona Gradasi	Uk. Max 40 mm	Max 10-40 mm
	- Modelus Kehalusan	7,45	5 - 8
2	Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )		1.2 - 1.7
	- Lepas	1,44	
	- Padat	1,58	
3	Berat Jenis dan Penyerapan		2.4 - 2.9
	- Berat Jenis Bulk	2,49	
	- Berat Jenis SSD	2,52	
	- Berat Jenis Semu	2,56	
	-Penyerapan/Absorsi (%)	1,11	< 3%
4	Kadar Air (%)	1,82	< 5%
5	Kadar Lumpur (%)	0,66	< 1%

Sumber: Penulis, 2022

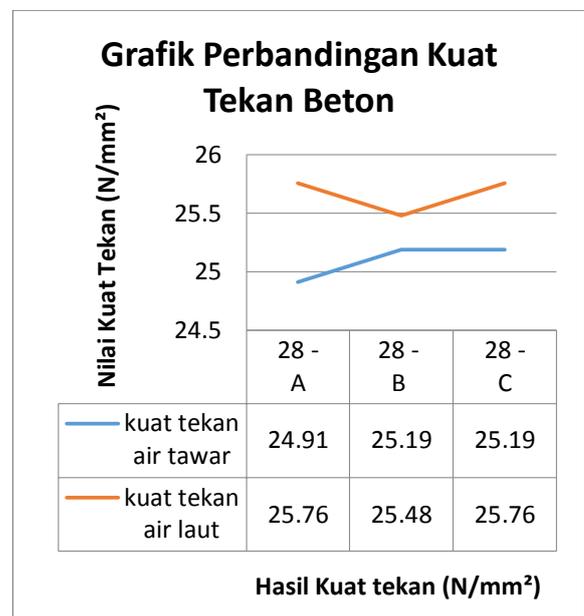
4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil kuat tekan beton normal untuk kuat tekan beton dengan umur 28 hari, perawatan beton menggunakan air tawar yang dihasilkan sebesar 25,10 N/mm<sup>2</sup> dan untuk perawatan beton menggunakan air laut yang dihasilkan 25,67 N/mm<sup>2</sup> atau lebih dari kuat tekan rencana.

Tabel 4.3. Kuat Tekan Untuk 25 Mpa Umur 28 Hari

No	Umur Beton Hari	Kuat Tekan	
		Air Tawar	Air Laut
1	28 - A	24,91	25,76
2	28 - B	25,19	25,48
3	28 - C	25,19	25,76

Sumber: Penulis, 2022



Gambar 4.1. Grafik Kuat Tekan Beton Normal Umur 28 Hari  
Sumber: Penulis, 2022

Pada grafik 4.3 hasil menunjukkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari perawatan menggunakan air tawar mengalami penurunan dan perawatan menggunakan air laut mengalami kenaikan dengan nilai selisih 2,18 %.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disajikan dari hasil penelitian ini berdasarkan tujuan penelitian adalah :

- Berdasarkan hasil analisa data untuk pengujian agregat halus dan agregat kasar dari quarry Wai-Tunsa memiliki karakteristik sebagai berikut :
  - Modulus kehalusan untuk agregat halus yaitu 3,05 dan agregat kasar yaitu 7,45
  - Berat volume padat untuk agregat halus yaitu 1,22 gr/cm<sup>3</sup> dan agregat kasar yaitu 1,58 gr/cm<sup>3</sup>
  - Berat jenis SSD untuk agregat halus yaitu 2,17 gr/cm<sup>3</sup> dan agregat kasar yaitu 2,52 gr/cm<sup>3</sup>

- d. Penyerapan untuk agregat halus yaitu 1,08 % dan agregat kasar yaitu 1,11 %
  - e. Kadar air untuk agregat halus yaitu 2,74 % dan agregat kasar yaitu 1,82 %
  - f. Kadar lumpur untuk agregat halus yaitu 2,22 % dan agregat kasar yaitu 0,66 %
2. Berdasarkan dari data agregat kasar dan halus yang telah diuji kelayakannya, komposisi campuran beton f'c 25 Mpa mendapatkan proporsi campuran pada tiap m<sup>3</sup> yaitu 376 kg semen : 617 kg agregat halus : 1050 kg agregat kasar : 190 ltr air
  3. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan perawatan menggunakan air tawar selama 28 hari, hasil yang diperoleh 25,10 N/mm<sup>2</sup> hasil ini lebih rendah dengan nilai selisih 2,18 % dari pada perawatan menggunakan air laut dengan hasil yang diperoleh 25,66 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa beton menggunakan agregat quarry Wai-Tunsa dengan perawatan menggunakan air laut memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari pada perawatan menggunakan air laut.

## 5.2. Saran

- 1 Untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan perawatan beton menggunakan air laut dan air tawar dapat menggunakan agregat halus dari pantai.
- 2 Dalam penelitian ini tidak menggunakan zat adiktif sehingga perlu adanya penambahan zat adiktif untuk penelitian selanjutnya dengan mutu beton yang sama yaitu f'c 25 Mpa dan jenis perawatan beton yang sama yaitu menggunakan air laut dan air tawar.
- 3 Sebelum melakukan pengujian kuat tekan beton, harus memastikan beton dalam keadaan kering luar maupun dalam sehingga tidak mempengaruhi nilai kuat tekan beton

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (n.d.). *Lauw Tjun Nji. PBI 1971, from Lauw Tjun Nji web site*: <http://lauwtjunnji.weebly.com>
- Anonim. (n.d.). *Lauw Tjun Nji. Agregat Halus - Parameter, from Lauw Tjun Nji web site*: <https://lauwtjunnji.weebly.com/agregat-halus--parameter.html>
- Anonim. (n.d.). *Lauw Tjun Nji. Agregat Kasar - Parameter, from Lauw Tjun Nji web site*: <https://lauwtjunnji.weebly.com/agregat-kasar--parameter.html>
- DPU, 2000, SNI. 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Jakarta.
- Elia Hunggurami dkk, 2014, *Pengaruh Masa Perawatan (Curing) Menggunakan Air Laut Terhadap Kuat Tekan Dan Absorpsi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, FST Undana
- Hakas Prayuda dan As'at Pujiyanto, 2018, *Pengaruh Perawatan (Curing) Perendaman Air Laut Dan Air Tawar Terhadap Kuat Tekan Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Indonesia, S. N. (2003, 12 10), *Standar Nasional Indonesia : Semen Portland. Retrieved 03 18, 2022, from SNI-15-2049-1994 tentang semen Portland*: <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132256207/pendidikan/sni-15-2049-2004.pdf>
- Mulyono, T. 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Pujiyanto, et al./Semesta Teknika, 2019, *Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai*, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Ristinah syamsuddin dkk, 2011, *Pengaruh Air Laut Pada Perawatan (Curing) Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Absorbs Beton Dengan Variasi Factor Air Semen Dan Durasi Perawatan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Unuversitas Brawijaya Malang.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 2007, *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM.
- Wedhanto, 2017. *Pengaruh Air Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Yang Terbuat Dari Berbagai Merk Semen Yang Ada Di Kota Malang*. Skripsi. Malang. Universitas Negeri Malang. <http://ejournal.uajy.ac.id/2009/3/2T11952.pdf>.
- Zhang, SP dan Zong, L. 2014, *Evaluation of Relationship between Water Absorption and Dusrability of Concrete Materials*, Hindawi. China.