E-ISSN: 3025-0994
Halaman 189-199
Volume 2 Nomor 3 Tahun 2024

Investigation of Compressive Strength of Concrete River Sand Together with sea sand as a constituent material for concrete

Adnan[1*], Wahyuni Aris[2]

[1,2]Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
e-mail: ferlywijaya774@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan beton pasir laut yang layak sebagai agregat halus perkerasan kaku (Rigit Pavement) jalan pantai. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan benda uji kuat tekan berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan persentase pasir laut 0%, 10%, 15%, 20% dan 25% pada umur umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton, terjadi peningkatan kekuatan pada beton yang memakai pasir laut persentase 10%, 15%, 20% dan 25% pada saat umur 7, 14, 21 dan 28 hari. Kuat tekan terbesar terjadi pada beton dengan persentase 25% pasir laut sebesar 26,29 MPa pada umur perawatan 28 hari, sedangakn kuat tekan terendah terjadi pada umur perawatan 3 hari sebesar 16,00 MPa. Semakin lama umur perawatan beton maka semakin meningkat kuat tekan beton yang dihasilkan.

Kata kunci: *Kuat tekan, Pasir laut, Batu pecah sungai, Beton*

Abstract

This study aims to analyze the compressive strength of sea sand concrete that is suitable as a fine aggregate of rigid pavement of coastal roads. This study uses an experimental method with a cylindrical compressive strength test piece with a diameter of 150 mm and a height of 300 mm with a percentage of sea sand of 0%, 10%, 15%, 20% and 25% at the age of 3, 7, 14, 21 and 28 days. Based on the results of the concrete compressive strength test, there was an increase in strength in concrete using sea sand by 10%, 15%, 20% and 25% at the age of 7, 14, 21 and 28 days. The largest compressive strength occurs in concrete with a percentage of 25% sea sand of 26.29 MPa at a treatment age of 28 days, while the lowest compressive strength occurs at a 3-day treatment age of 16.00 MPa. The longer the life of the concrete treatment, the more compressive strength of the concrete produced.

Keywords: *Compressive strength, Sea sand, River Stone Crusher, Concrete*

LATAR BELAKANG

Negara Indonesia merupakan Negara kepulauan dalam arti bahwa disetiap titik lokasi terdapat bangunan jalan pantai, bangunan rumah maupun gedung, bangunan dermaga pelabuhan, talud dan bangunan lain yang terletak di daerah pantai. Dalam kondisi seperti itu tidak menutup kemungkinan bahwa kebutuhan akan agregat halus yang berkualitas sulit untuh terpenuhi. Dari kondisi diatas, potensi pasir laut yang cukup melimpah maka dilakukan penelitian untuk menambahkan pasir laut sebagai campuran agregat halus pada campuran beton.

Beton sebagai bahan utama konstruksi karena beton memiliki kemampuan besar dalam menahan beban, untuk memperoleh beton yang memiliki kualitas memuaskan dibutuhkan pengenalan sifat-sifat berkaitan dengan bahan-bahan penyusun beton dan persentase komposisinya dengan persyaratan meliputi, strength, ductility, durable, workability, perbandingan komposisi antara semen dan air

Melihat kondisi dipesisir Bojo Kabupaten Barru, yang pada saat sekarang ini sedang dilakukan pembangunan, terutama bangunan jalan pantai, jembatan dan lorong-lorong disekitar pinggir pantai yang sulit dijangkau oleh kendaraan pengangkut pasir sungai serta jarak tempuh yang terlalu jauh dari tempat penambangan pasir sungai, Hal ini menimbulkan pemikiran memanfaatkan pasir laut dari pesisir pantai digunakan sebagai bahan pencampuran beton untuk rigid jalan pantai, beton betulang dan infrastruktur lainnya di sekitar pesisir pantai bahkan sampai kedaerah perkotaan dapat dilaksanakan dengan adanya ketersediaan material agregat halus yang sudah dekat dari lokasi pekerjaan, sehingga akses untuk pelaksanaan pada Kawasan-kawasan tersebut dapat teratasi dengan adanya material pasir laut ini.

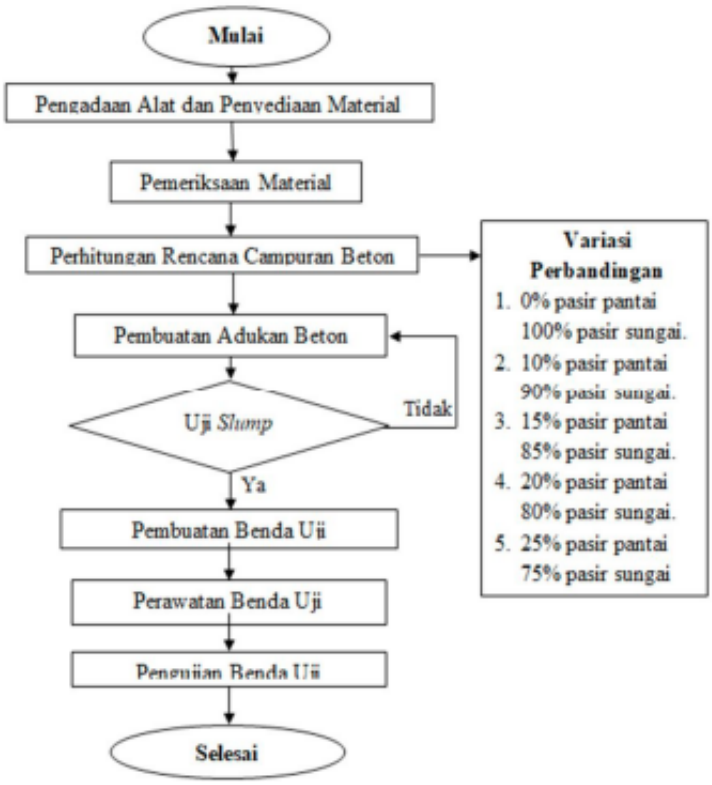
METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengambilan Data

Lokasi pengambilan material agregat halus pasir laut yaitu di pesisir pantai Desa Bojo, Kecamatan Malussetasi, Kabupaten Barru. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan persentase perbandingan pasir sungai dengan pasir laut sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%, dengan metode perawatan perendaman air biasa selama 3,7,14,21 dan 28 hari.

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil pasir Laut dari pesisir pantai. Sampel pasir laut diambil langsung dari lapangan, diambil 5 titik dengan jarak sampel pasir yang diambil setiap 200 meter. Jarak dari air muka laut mulai dari 1 meter sampai dengan 5 meter. Pengambilan sampel dimaksudkan mewakili keseluruhan pasir laut Desa Bojo, Kabupaten Barru.

B. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

C. Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Timbangan digunakan untuk memeriksa berat masingmasing bahan penyusun mortar berdasarkan komposisi campuran yang telah direncakan.
- Gelas ukur volume 250 ml digunakan pada pemeriksaan kandungan zat organsi dalam pasir.
- Mesin pengaduk yang digunakan adalah mesin pengaduk standar ASTM 305 yang kecepatan perputarannya dapat diatur, dilengkapi dengan mangkok pengaduk kapasitas 2500cc.
- Cetakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 150mm x 300 mm dibuat dari baja dan harus kedap air.
- Saringan, Alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat halus ASTM c.33.
- Oven digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan pada saat penguian material yang membutuhkan kondisi kering daya sebesar 110 Watt.
- Stop Watch.

- Aat Pemadat.
- Lemari Lembab dengan derajat kelembaban 90%.
- Compresing Testing Machine (CTM).
- Alat Bantu

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Semen Portland, Penelitian ini menggunakan semen jenis PCC (portland Composite Cement) dari PT. Semen Tonasa
- Agregat Halus agregat halus yang akan digunakan yaitu pasir laut dan pasir sungai, agregat halus yang digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap kadar air, berat jenis dan penyerapan, gradasi, kadar lumpur, kandingan zat organik dan berat volume yang sesuai dengan standar ASTM.
- Agregat kasar, agregat kasar yang akan digunakan yaitu batu pecah sungai hasil pecahan crusher pemecah batu sesuai dengan standar ASTM.
- Air, air yang digunakan adalah air bersih dari sumur bor Universitas Muhammadiyah Parepare, tidak mengandung lumpur, minyak dan tidak mengandung garam serta zat-zat lain yang dapat larut dan dapat merusak Mortar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat masing-masing pengujian ditunjukkan dalam table 1,2 dan 3.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir laut)

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Rata-Rata	Keterangan
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	1,5%	2,7%	2,11%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 2	No. 2	2	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	2,75%	2,92%	2,84%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,52	1,55	1,54	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,75	1,75	1,75	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	2%	1,87%	1,77%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,79	2,82	2,80	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,66	2,68	2,67	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,71	2,73	2,72	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,07	2,91	2,99	Memenuhi

Tabel 2. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir sungai)

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Rata-Rata	Keterangan
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	2,2%	2,20%	2,20%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 2	No. 2	2	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	2,25%	1,79%	2,02%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,57	1,54	1,56	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,70	1,75	1,73	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,26%	1,17%	1,21%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,62	2,60	2,61	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,53	2,52	2,53	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,56	2,55	2,56	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,28	3,31	3,30	Memenuhi

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar (Batu pecah sungai)

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan		Rata-Rata	Keterangan
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,6%	1,15%	0,86%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	22,7%	20,5%	21,6%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	2,16%	1,49%	1,82%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,25	1,23	1,24	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,57	1,53	1,55	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	2,56%	2,98%	2,77%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	3,75	3,82	3,78	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	3,42	3,43	3,42	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	3,51	3,53	3,52	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6,67	6,78	6,73	Memenuhi

Komposisi Mix Design

Dari hasil perhitungan dan uji coba mix design f'c = 22,83 Mpa dengan factor air semen (fas 0,50 diperoleh dari komposisi campuran beton sebagai berikut :

Tabel 4. Perencanaan Mix Design

Bahan Beton	Berat/M³ Beton (Kg)	Rasio Terhadap Jml. Semen	Berat Utk 1 Sampel Sld.(Kg)	Berat Utk 3 Sampel Sld.(Kg)
Air	209,24	0,51	1,109	3,328
Semen	410,00	1,00	2,174	6,521
Pasir Laut	554,22	1,35	2,938	8,815
Batu Sungai Batu Belah	1163,54	2,84	6,168	18,505

Pengujian Slump

Konsistensi/kelecakan adukan beton dapat diperiksa dengan pengujian slump. Percoban ini menggunakan corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya, yang disebut kerucut abrams. Bagian bawah berdiameter 20 cm, bagian atas berdiameter 10 cm, dan tinggi 30 cm. Hasil pengukuran slump sebagai berikut:

- Campuran Beton Normal nilai slump diperoleh sebesar 8,25 cm.
- Campuran beton dengan pasir laut 10%, nilai slump diperoleh sebesar 8,80 cm.
- Campuran beton dengan pasir laut 15%, nilai slump diperoleh sebesar 9,15 cm.
- Campuran beton dengan pasir laut 20%, nilai slump diperoleh sebesar 7,65 cm.
- Campuran beton dengan pasir laut 25%, nilai slump diperoleh sebesar 7,25 cm

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian Kuat Tekan Bertujuan untuk mengetahui kekuatan beton (compressive strength) yang direndam (curing) di bak atau kolam penedaman selama 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan pada lima jenis beton dengan adanya variasi pasir yang digunakan pada komposisi agregat halusnya yaitu, Beton normal tanpa penambahan Pasir laut, Beton dengan 10% Pasir laut, Beton dengan 15% Pasir laut, Beton dengan 20% Pasir laut dan Beton dengan 25% Pasir laut. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada table 4,5,6,7,dan 8 serta pada tabel 9 terdapat pengaruh penambahan pasir laut terhadap kuat tekan beton dan persentasi kenaikan kuat tekan pada gambar 2.

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan beton normal

No.	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c(Mpa)	Kuat tekan (Mpa) Rata Rata
1	3	11,760	210	11,89	
2	3	11,542	203	11,49	12,64
3	3	11,87	257	14,55	
4	7	11,98	265	15,00	
5	7	12,79	232	13,14	14,02
6	7	12.14	246	13,93	
7	14	12,95	300	16,99	
8	14	12.64	320	18,12	18,21
9	14	12.89	345	19,53	
10	21	11,965	310	17,55	
11	21	12,03	375	21,23	19,85
12	21	12,75	367	20,78	
13	28	12,090	390	22,08	
14	28	12.214	355	20,10	21,51
15	28	12.239	395	22,36	

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan beton 10% Pasir laut

No.	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c(Mpa)	Kuat tekan (Mpa) Rata Rata
1	3	11,930	225	12,74	
2	3	11,65	237	13,42	12,68
3	3	11,98	210	11,89	
4	7	12,06	280	15,85	
5	7	12,4	295	16,70	16,89
6	7	12,1	320	18,12	
7	14	12,10	370	20,95	
8	14	12,35	342	19,36	19,10
9	14	12,64	300	16,99	
10	21	12,420	360	20,38	
11	21	12,15	390	22,08	21,23
12	21	12,55	375	21,23	
13	28	12,360	400	22,65	
14	28	12,09	409	23,16	23,29
15	28	12,66	425	24,06	

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton 15% Pasir laut

No.	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c(Mpa)	Kuat tekan (Mpa) Rata Rata
1	3	11,980	230	13,02	
2	3	11,87	225	12,74	13,74
3	3	12	273	15,46	
4	7	12,56	310	17,55	
5	7	12,48	286	16,19	17,66
6	7	12,6	340	19,25	
7	14	12,66	355	20,10	19,82
8	14	12,63	345	19,53	19,82
9	14	12,45	350	19,82	
10	21	12,050	410	23,21	
11	21	12,68	398	22,53	22,57
12	21	12,72	388	21,97	
13	28	11,980	410	23,21	
14	28	12,65	427	24,18	24,38
15	28	12	455	25,76	

Tabel 8. Hasil pengujian kuat tekan beton 20% Pasir laut

No.	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c(Mpa)	Kuat tekan (Mpa) Rata Rata
1	3	11,930	280	15,85	
2	3	12,1	275	15,57	15,48
3	3	12	265	15,00	
4	7	11,98	325	18,40	
5	7	12,35	320	18,12	18,02
6	7	12,65	310	17,55	
7	14	12,09	375	21,23	
8	14	12,77	390	22,08	21,36
9	14	12,98	367	20,78	
10	21	12,160	400	22,65	
11	21	12,43	398	22,53	23,08
12	21	12,79	425	24,06	
13	28	11,790	490	27,74	
14	28	12	476	26,95	26,18
15	28	12,45	421	23,84	

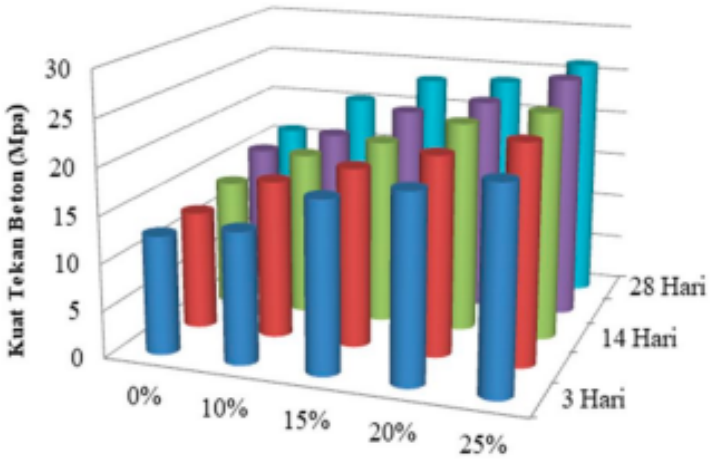
Tabel 9. Hasil pengujian kuat tekan beton 25% Pasir laut

No.	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c(Mpa)	Kuat tekan (Mpa) Rata Rata
1	3	12,070	285	16,14	
2	3	11,99	276	15,63	16,00
3	3	12,26	287	16,25	
4	7	12,34	385	21,80	
5	7	12,18	320	18,12	20,38
6	7	12,2	375	21,23	
7	14	12,55	400	22,65	
8	14	12,76	415	23,50	23,31
9	14	12,9	420	23,78	
10	21	12,250	425	24,06	
11	21	12,15	410	23,21	23,78
12	21	12,87	425	24,06	
13	28	12,070	420	23,78	
14	28	12,96	490	27,74	26,29
15	28	12,55	483	27,35	

Tabel 10. Pengaruh Penambahan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton

Umur Pemeliharaan	Variasi (%)				
	0%	10%	15%	20%	25%
3 Hari	12,64	12,68	13,74	15,48	16,00
7 Hari	14,02	16,89	17,66	18,02	20,38
14 Hari	18,21	19,10	19,82	21,36	23,31
21 Hari	19,85	21,23	22,57	23,08	23,78
28 Hari	21,51	23,29	24,38	26,18	26,29

Gambar 2 menunjukkan adanya hubungan umur pemeliharaan terhadap kuat tekan beton, seperti diperlihatkan terjadi penambahan kekuatan pada beton yang memakai pasir laut persentase 10%, 15%, 20% dan 25% pada saat umur 3,7,14 21 dan 28 hari, terjadi peningkatan pada setiap persentase penambahan pasir laut, umur pemeliharan 3 hari memiliki kuat tekan terendah terhadap umur pemeliharaan beton 7,14,21, dan 28 hari. Gambar 2 juga menunjukkan barchart development beton pada variasi campuran dan hari pengujian rata-rata mengalami kenaikan



Gambar 2. Hubungan kuat tekan beton terhadap umur perawatan beton

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil suatu kesimpulan hasil pengujian, kuat tekan beton ratarata mengalami penambahan kekuatan pada beton yang memakai pasir laut (variasi 10%, 15%, 20% dan 25%) umur 3,7,14 21 dan 28 hari, terjadi peningkatan pada setiap persen variasi pasir hanya saja pada umur pemeliharaan hari ke 3 memiliki kuat tekan yang rendah dibanding umur pemeriharaan lainnya. Hasil pengamatan dan pengujian yang dihasilkan terlihat jelas bahwa semakin lama umur pemeliharaan beton maka semakin baik kualitas kekuatan beton yang dihasilkan. Hasil pengujian terhadap pasir laut di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa pasir laut layak digunakan pada campuran beton untuk perkerasan kaku jalan pantai dengan beberapa variasi pasir laut.

REFERENSI

Departemen Pekerjaan Umum, (1971). Peraturan Beton Indonesia. Dep. Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Direktor jendral Tjipta Karya.

Departemen Pekerjaan Umum, (1982). Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Dipohusodo, I., (1993), Struktur Beton Bertulang, Berdasarkan SK SNI T-15-1991 03, Departemen Pekerjaan Umum RI, PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Dumyati, Ahmad. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Bangka Belitung. Jurnal Fropi: UBB.

Iduwin, Tommy. (2017). Penggunaan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Kota Bengkulu. Jakarta (ID): Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta. Journal Forum Mekanika.

Imran, Muhammad. (2017). Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Pada Beberapa Quarry Di Kabupaten Fakfak. Papua (ID): Politeknik Negeri Fakfak. Journal Intek.

Joedono, Mudji Wahyudi. (2014). Penggunaan Pasir Silica Dan Pasir Laut Sebagai Agregat Beton. Mataram. Jurnal Rekayasa.

Kementerian kelautan dan perikanan RI, (2019). Siaran Pers Nomor: SP204/SJ.04/VIII/2019 “Laut Masa Depan Bangsa, Mari Jaga Bersama”. Jakarta.

Pandhu, Ahmad Dkk. (2017). “Pengaruh Penambahan Serat Bendrat, Pada Beton Mutu Tinggi Metode America Concrete Institute (ACI)Terhadap Kuat Geser Beton”. Jurnal matriks Teknik Sipil. Surakarta.

Pujo Aji Ir. M.t Dr. Tcchn (2010). Pengendalian mutu beton sesuai SNI, ACI, dan ASTM. Seri 1.

Siswanto, Roby, Dkk.(2017). Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus Dan Cangkang Kerang Sebagai Subtitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. Jember. Jurnsl Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Ketekniksipilan Dan Lingkungan 2017.

SK SNI T-15-1990-03, (1990), Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2834-2000, (2000). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Badan Standarisasi Nasional.

SNI-15-7064-2004. (2004). Semen portland komposit, Badan Standarisasi Nasional.

Tjaronge, M.W, Dkk. (2016). Kuat Lentur Beton Yang Menggunakan Air Laut, Pasir Laut Dan Semen PCC. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin, Gowa.

Tjokrodimuljo, (2007). Teknologi Beton.Biro Penerbit, Yokyakarta.

Wora, Mikael, Dkk. (2015). Penggunaan Sebagian Pasir Laut Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton Dapat Meningkatkan Mutu Beton. Universitas Flores Ende.Teknosiar 2015