

## Studi Karakteristik Agregat Pasir Pantai Mangoli, Sosowomo dan Loto dalam Komposisi Beton

Arbain Tata <sup>\*1</sup>, Irnawaty<sup>2</sup>, Cavaruddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Khairun, Ternate

<sup>2,3</sup>Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Khairun, Ternate

\*Corresponding authors: [arbatata@yahoo.co.id](mailto:arbatata@yahoo.co.id)

*Manuscript received: 05-06-2017 Revision accepted: 14-08-2017*

### Abstrak

Pasir sebagai agregat halus memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir pantai sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar namun sifat fisik yang dimiliki perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari komposisi material pasir semen dari tiga quarry pasir pantai yang berbeda dibandingkan dengan pasir gunung. Didapatkan kekuatan optimum serta pengaruh variasi faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton pasir pantai. Benda uji yang dibuat adalah selinder dengan ukuran 150 x 300 mm dengan variasi faktor air semen (FAS) 0,4; 0,5; 0,6 dan 0,7. Benda uji selinder diuji pada saat umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kuat tekan dari tiga quarry yang berbeda dihasilkan kuat tekan paling tinggi dari pantai Loto. Dari material pasir pantai Loto dilaksanakan pengujian modulus elastisitas dengan nilai FAS divariasikan. Hasil menunjukkan terjadi kenaikan nilai kuat tekan dari FAS 0,48 dan 0,4 dari 22,84 MPa menjadi 26,64 MPa, selanjutnya kuat tekan dari FAS 0,5, 0,6 dan 0,7 mengalami penurunan dari 20,32 MPa menjadi 13 FAS 80 MPa dan 11 FAS 73 MPa. Maka variasi optimum yang dapat digunakan adalah variasi FAS 0,4. Begitu pula dengan modulus elastisitas juga mengalami kenaikan dari FAS 0,48 dan 0,4 dari 25063,5 MPa menjadi 26292 MPa, selanjutnya variasi FAS dari 0,5; 0,6 dan 0,7 mengalami penurunan dari 23465 MPa menjadi 18906 MPa dan 15133,5 MPa. Maka variasi optimum yang didapat adalah variasi FAS 0,4.

**Kata kunci:** pasir pantai, kuat tekan beton, modulus elastisitas.

### Abstract

Sand as fine aggregate plays important role in determining the characteristics of resulted concrete structure since fine aggregate fills the most part of concrete volume. Beach sand as one of types of fine aggregate material is available in large quantity; however, its physical characteristics need further examination. The research aimed to study the composition of cement sand material and three different beach sand quarries. The optimal strength and the influence of water cement factor (FAS) variation on the pressure strength and modulus elasticity of beach sand concrete were obtained. The test object made was a 150x200 mm cylinder with variation of water cement factor (FAS) of 0.4; 0.5; 0.6 and 0.7. The cylinder was tested on the 28<sup>th</sup> days. The research result indicates that the test of pressure strength of the three quarries was different. The highest pressure strength was obtained from Loto Beach. Modulus of elasticity testing was conducted on sand material from Loto Beach with varied FAS values. The result indicates that there was an increase in the value of pressure strength of FAS 0.48 and 0.4 from 22.84 MPa to 26.64 MPa. The pressure strength of FAS 0.5, 0.6 and 0.7 experienced a decrease from 20.32 MPa to 13 FAS 80 MPa and 11 FAS 73 MPa. Thus, optimum variation that can be used was FAS 0.4. The modulus of elasticity was also experienced an increase from FAS 0.48 and 0.4, which was from 25063.5 MPa to 26292 MPa. Further, variation of FAS from 0.5; 0.6 and 0.7 experienced a decrease from 23465 MPa to 18906 MPa and 15133.5 MPa. Therefore, the optimum variation obtained was variation of FAS 0.4.

**Keywords:** beach sand, pressure strength of concrete, modulus of elasticity.

## PENDAHULUAN

Berbagai bangunan didirikan menggunakan beton sebagai bahan utama, baik bangunan gedung, bangunan air, maupun bangunan sarana transportasi. Beton tersebut terdiri dari pencampuran antara agregat halus (pasir), agregat kasar (split), dengan menambahkan bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan (Mulyono, 2003). Penggunaan beton sebagai konstruksi bangunan tentunya tidak terlepas dari ketersediaan material beton seperti agregat halus, agregat kasar, air dan semen di daerah tersebut. Namun pada kenyataannya, beberapa daerah masih mengalami keterbatasan material pembentuk beton seperti yang terjadi di kecamatan Mangoli barat desa Leko Kadai, dan Kabupaten Halmahera Tengah desa Weda. Di mana keterbatasan material khususnya material pasir disebabkan karena mahalnya harga material akibat jauhnya sumber material tersebut. Hal ini disebabkan karena tidak adanya sumber atau penambang pasir kali di wilayah tersebut.

Pasir laut menjadi pilihan yang banyak digunakan oleh masyarakat di wilayah tersebut sebagai bahan pengganti agregat halus beton. Meski pemakaian pasir laut ini memiliki beberapa kekurangan seperti dapat menyebabkan korosi pada tulangan, namun masyarakat pada umumnya tetap memilih untuk menggunakannya. Selain itu, mutu beton yang dihasilkan dari bahan agregat halus dengan menggunakan pasir laut belum diteliti. Dengan demikian agregat halus dengan menggunakan pasir laut ini belum bisa memberikan jaminan terhadap kualitas beton yang dihasilkan. Pemakaian pasir laut ini dikarenakan sumber material yang cukup dekat, sehingga dapat diperoleh dengan mudah. Karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir laut sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar namun secara kualitas perlu diteliti lebih lanjut terhadap struktur beton.

Penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan pasir pantai Semampang dan batu pecah asal Ranai sebagai bahan pembuatan beton normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir Semampang mempunyai nilai modulus halus butir 3,07; berat jenis SSD 2,58; berat satuan 1,49, kandungan lumpur 0,44% kandungan garam 242,77 ppm (0,024277%) dan kandungan ion khlorida 147,24 ppm (0,014724%). Beton dengan FAS 0,4 dengan kandungan semen berturut-turut 475 kg/m<sup>3</sup> dan 550 kg/m<sup>3</sup> diperoleh kuat tekan beton 37,33 MPa dan 36,20 MPa, untuk FAS 0,5 dengan kandungan semen berturut-turut 380 kg/m<sup>3</sup> dan 450 kg/m<sup>3</sup> diperoleh kuat tekan 35,51 MPa dan 31,68 Mpa, sedangkan untuk FAS 0,6 dengan kandungan semen berturut-turut 317 kg/m<sup>3</sup> dan 375 kg/m<sup>3</sup> masing-masing kuat tekan beton adalah 27,69 MPa dan 26,26 MPa. (Stevia, 2009).

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen, air, agregat (kasar dan halus) dan bahan tambah bila diperlukan. Beton yang dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton adalah beton yang mempunyai berat isi 2200–2500 kg/m<sup>3</sup> dengan menggunakan agregat alam dipecah atau tidak dipecah. Pada umumnya bahan termasuk beton memiliki daerah awal pada diagram tegangan-regangannya dimana bahan berkelakuan secara elastis

dan linier. Kemiringan diagram tegangan-regangan dalam daerah elastis linier itulah yang dinamakan Modulus Elastisitas (E) atau Modulus Young (Timosenko dan Gere, 1987).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur Dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate, dengan menggunakan metode eksperimental, yaitu pengujian kuat tekan beton pada benda uji silinder yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI).

### Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji silinder adalah semen Portland tipe-I merek Tonasa, pasir berasal dari pantai Mangoli, Sosowomo dan Loto kerikil dari AMP Tubo Ternate Utara, Air berasal dari PDAM. Benda uji berbentuk selinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. dengan agregat pasir pantai dari tiap wilayah dan variasi yang telah direncanakan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi Benda Uji Untuk Agregat Halus Pasir Pantai

No	Kode benda uji	Jumlah Benda Uji (buah)
1	Pasir Pantai Sosowomo (PP - SO)	3
2	Pasir Pantai Mangoli (PP - MA)	3
3	Pasir Pantai Loto (PP - LO)	3
4	Pasir Gunung Kalumata (PG - KL)	3

Peralatan yang digunakan antara lain cetakan silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, mesin pengujian kuat tekan, mixer beton, meja getar, sekop, timbangan dan alat tambahan lainnya.

### Pengujian Bahan

Untuk mengetahui sifat-sifat fisik agregat halus maka dilakukan pengujian sebagai berikut:

- a. Pengujian Kadar Air
- b. Pengujian Kadar Lumpur
- c. Pengujian analisa saringan agregat halus
- d. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus
- e. Pengujian kadar lumpur agregat halus

Selanjutnya dari hasil pemeriksaan komposisi material pada pasir pantai ditentukan satu quarry untuk dapat diteliti lebih lanjut menyangkut karakteristik campuran beton berupa kuat tekan dan elastisitas dengan beberapa variasi FAS, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Komposisi benda uji untuk variasi FAS

No	kode	Fas	Jumlah Benda Uji Kuat Tekan (buah)	Jumlah Benda Uji Elastisitas (buah)
1	BL	0.48	3	2
2	BVF I	0,4	3	2
3	BVF II	0,5	3	2
4	BVF III	0,6	3	2
5	BVF IV	0,7	3	2

### Pembuatan Benda Uji

Rancangan campuran beton pada penelitian ini menggunakan bahan dikajian pustaka. Perawatan benda uji dapat dilakukan dengan perendaman dan juga dapat dengan menutupi beton dengan karung goni basah, namun harus selalu tetap basah. Perawatan benda uji dilakukan untuk menghindari penguapan air pada benda uji.

Adapun cara perendamannya adalah sebagai berikut:

- a. Setelah 24 jam dari beton dibuat maka cetakan beton kubus dibuka, lalu dilakukan perendaman terhadap sampel beton tersebut.
- b. Perendaman dilakukan sampai umur beton 28 hari didalam air biasa.
- c. Sebelum beton direndam terlebih dahulu diberi tanda atau kode penamaan pada permukaan sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kuat Tekan beton Umur 28 hari

Hasil pemeriksaan agregat ini dipakai untuk menghitung mix design untuk campuran beton. Beton yang telah dicetak dirawat hingga umur yang telah ditentukan untuk di uji kuat tekan. Untuk mendapatkan beton yang memiliki kuat tekan yang sesuai dengan rencana, diperlukan data-data karakteristik bahan yang akan digunakan untuk campuran beton. Pada Tabel 3, ditunjukkan perbandingan komposisi dari 3 quarry pasir pantai yang berbeda. Seluruh tahap pekerjaan yang direncanakan pada penelitian ini telah selesai dilaksanakan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dilaboratorium maka data yang diperoleh antara lain; pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mendapatkan gambaran mutu beton tersebut.

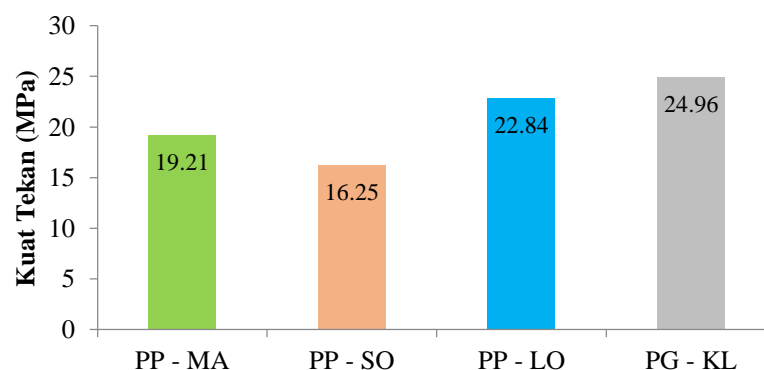
**Tabel 3.** Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Pemeriksaan Pengujian	Rata-Rata Hasil Pemeriksaan Agregat Halus			Spesifikasi
		Pasir Sosowomo	Pasir Mangoli	Pasir Loto	
1	Kadar Air	5.00	2.50	3.50	3 - 5 %
2	Kadar Lumpur	3.00	3.25	1.25	0.2 - 5 %
3	Berat Volume				
	a. Kondisi Lepas	1.38	1.20	1.15	1.4 - 1.9 kg/ltr
	b. Kondisi Padat	1.59	1.37	1.35	1.4 - 1.9 kg/ltr
4	Penyerapan	4.71	1.73	1.53	0.2 - 2 %
5	Berat Jenis Spesifik				
	a. Bj. Kering Oven	2.53	2.59	2.66	1.6 - 3.2 %
	b. Bj. Kering Permukaan	2.65	2.63	2.70	1.6 - 3.2 %
	c. Bj. Semu	2.87	2.71	2.78	1.6 - 3.2 %
6	Modulus Kehalusan	2.25	1.78	2.81	2.2 - 3.1 %

Dari tabel 3 properties agregat umumnya memenuhi spesifikasi kecuali kadar air pada agregat halus dari quarry Sosowomo dan Loto. Modulus kehalusan quarry Mangoli di bawah spesifikasi, ini memperlihatkan bahwa agregat halus tersebut sangat halus.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton FAS 0,40

No	Kode Benda Uji	Umur Perawatan (hari)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	PP-LO	28	22,84
2	PP-MA	28	19,21
3	PP-SO	28	16,25
4	PP-KL	28	24,96

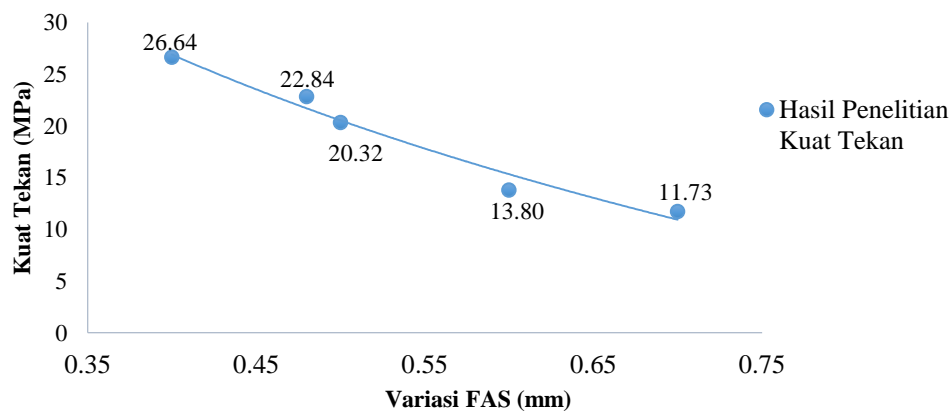
**Gambar 1.** Kuat Tekan Kuat tekan beton dengan quarry berbeda

Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan agregat halus pasir pantai dan pasir gunung nampak ada penurunan kekuatan yang signifikan. Pada pasir Gunung Kalumata

menghasilkan kuat tekan sebesar 24,96 Mpa dengan kuat tekan rencana  $f_c$  25 Mpa. Dan untuk pasir pantai dari tiga wilayah yang berbeda yaitu pasir pantai Mangoli, Sosowomo dan Loto. Ternyata pasir pantai menghasilkan variasi kekuatan yang cukup signifikan yaitu, pasir Loto menghasilkan kuat tekan sebesar 22,84 Mpa, kuat tekan pasir pantai Mangoli sebesar 19,21 Mpa, pasir pantai Sosowomo sebesar 16,25 Mpa.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Variasi FAS

No	Kode Sampel	Jenis Variasi	Umur (hari)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)
1	PPLO - 0,48			22,84
2	V1 - 0,40			26,64
3	V2 - 0,50	Kadar Air Tetap	28	20.32
4	V3 - 0,60			13,80
5	V4 - 0,70			11.73



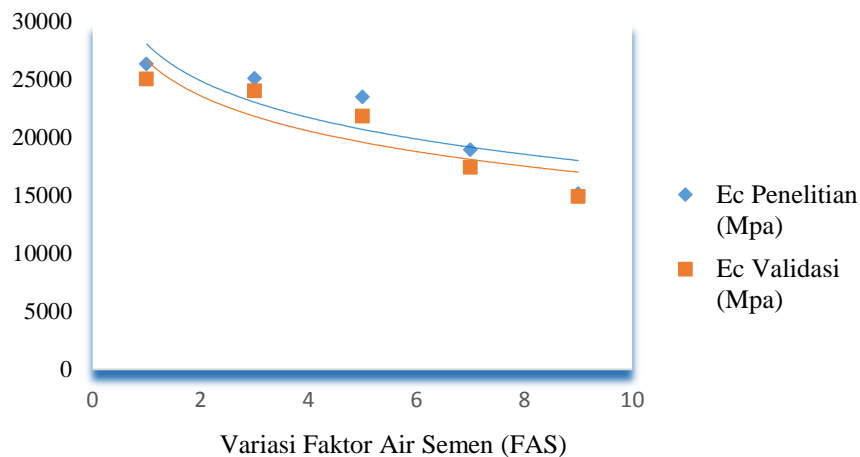
**Gambar 2.** Hubungan Variasi FAS Terhadap Kuat Tekan Beton pasir loto

Dari gambar 2, hasil pengujian kuat tekan berdasarkan dengan dengan variasi faktor air semen (FAS) 0,70 dengan kuat tekan sebesar 11,73 Mpa, FAS 0,60 kuat tekan yang diperoleh 13,80 Mpa, FAS 0,50 diperoleh kuat tekan sebesar 20,32 Mpa dan FAS 0,40 diperoleh kuat tekan sebesar 26,64 Mpa. Dari hasil pengujian menunjukkan makin kecil nilai FAS maka makin besar kuat tekan beton yang diperoleh, karena semakin tinggi tingkat kepadatannya maka semakin besar kuat tekan beton yang dihasilkan, dan makin besar faktor air semen akan meningkatkan nilai porositas menunjukkan bahwa beton memiliki pori yang cukup besar akibat terjadinya penguapan air dan pemuaihan material pengisi beton sehingga kuat tekan beton menurun. Analisa data menggunakan Metode Regresi untuk menentukan atau menganalisis data-data yang diperoleh dari hasil penelitian, sehingga hubungan antara sifat karakteristik agregat terhadap kuat tekan beton dapat diketahui.

**Tabel 6.** Hubungan Modulus Elastisitas dengan Variasi FAS Terhadap Elastisita Beton pasir loto

No. Sampel	Kode sampel Variasi Faktor Air Semen (FAS)	Ec Perhitungan MPa	Ec Rerata Mpa	Ec Teoritis ( MPa )
				$EC = 0.043 \times Wc^{1.5} \sqrt{fc}$ $EC = 4700 \sqrt{fc}$
01	BN - 0,48	25690	25063.50	23979,50
02		24437		
01	V1 - 0,4	26417	26292.00	25001,50
02		26167		
01	V2 - 0,5	23810	23465.00	21793,00
02		23120		
01	V3 - 0,6	18906	18906.00	17390,38
02		18906		
01	V4 - 0,7	14405	15133.50	14882,00
02		15862		

Data yang diambil dari seluruh benda uji dilakukan dengan mesin penguji tekan dan alat pengukur regangan, pengambilan data tegangan dan regangan dicatat pada setiap penambahan beban dengan laju pembebanan yang konstan dan pengujian dilakukan pada benda uji silinder beton umur 28 hari. Kurva tegangan-regangan diperoleh dengan memplotkan data-data tegangan setiap kenaikan beban 40 kN. Analisa modulus elastisitas dari masing masing benda uji dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 3. Grafik perbandingan antara nilai modulus elastisitas hasil penelitian dan analisis pada beton dengan variasi FAS umur 28 hari.

Dari Gambar 3, dapat diketahui pengaruh variasi faktor air semen terhadap nilai modulus elastisitas. Nilai modulus elastisitas meningkat seiring dengan bertambahnya kandungan semen, peningkatan terjadi pada beton dengan FAS 0,4 yaitu sebesar 26292 MPa atau meningkat sebesar 4.90 % dari beton PP - LO dengan FAS 0,48 dengan modulus elastisitas sebesar 25063,5 MPa. Sedangkan pada variasi FAS 0,5, 0,6 dan 0,7 mengalami penurunan sebesar 23465, 18906, dan 15133,5 MPa.

## SIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari hasil yang diperoleh sebagai berikut:

1. Untuk penggunaan pasir pantai sebagai bahan campuran agregat halus dari masing-masing sumber yang berbeda seperti: pasir pantai Mangoli, Sosowomo dan loto. Pasir pantai Loto cukup baik digunakan sebagai bahan campuran agregat halus, karena menghasilkan kuat tekan sebesar 22,84 MPa cukup dekat dengan mutu beton yang direncanakan yaitu  $f_c$  25 MPa.
2. Dengan variasi faktor air semen (FAS) dapat memberikan kontribusi positif terhadap beton, dimana dengan FAS 0,4 dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton sebesar 26,64 MPa, yang berarti terjadi kenaikan sebesar 16,64 % dibandingkan dengan beton PP-LO (FAS 0,48) dengan kuat tekan 22,84 MPa. Sedangkan pada variasi FAS 0,5 mutu beton mengalami penurunan sebesar 20,32 Mpa sampai pada FAS 0,6 dan 0,7 mengalami penurunan sebesar 13,80 MPa dan 11,73 MPa.
3. Nilai modulus elastisitas meningkat seiring dengan bertambahnya kandungan semen, peningkatan terjadi pada beton dengan FAS 0,4 yaitu sebesar 26292 MPa atau meningkat sebesar 4.90 % dari beton PP - LO dengan FAS 0,48 dengan modulus elastisitas sebesar 25063,5 MPa. Sedangkan pada variasi FAS 0,5, 0,6 dan 0,7 mengalami penurunan sebesar 23465, 18906, dan 15133,5 MPa.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C330-03. 1996. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*, ASTM Standards: Concrete and Aggregates, V.04.02., Philadelphia.
- ASTM C567-91. 1996. *Test Method for Unit Weight of Structural Lightweight Concrete*, ASTM Standards: Concrete and Aggregates, V.04.02., Philadelphia.
- ASTM C39-94. 1996. *Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, ASTM Standards: Concrete and Aggregates, V.04.02., Philadelphia.
- ASTM C496-96. 1996. *Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, ASTM Standards: Concrete and Aggregates, V.04.02., Philadelphia
- Badan Stndaraisasi Nasional Indonesia. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (SNI 03 - 1974 - 1990)*, Jakarta.
- Depertemen Pekerjaan Umum. 1991. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SK SNI T - 15 - 1990 - 03, Yayasan LPMB, Bandung.
- Ahmad, D., Jurnal, F. 2015. *Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*, Vol. 3 No. 1
- Maria M.M. 2013. *Pemeriksaan Kuat Tekan Beton dan Modulus Elastisitas Beton Beragregat Kasar Batu Ringan Ape dari Kepulauan Talaud*, Jurnal Sipil Statik, Vol 1 No.7
- Paul, N., Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI: Yogyakarta
- Rosie, A.I.S. .2015. *Pengaruh Jumlah Semen dan Fas Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang Berasal Dari Sungai*, Jurnal Sipil Statik , Vol.3 No.1
- Tri, M. 2005. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI: Yogyakarta