

UJI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN KUAT TEKAN MORTAR NORMAL DENGAN MORTAR MENGGUNAKAN BAHAN SUBSTITUSI KACA

I Gusti Ngurah Gede Dirgayusa Putra¹⁾ I Wayan Suasira²⁾ I Komang Sudiarta³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Unud Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali.

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Unud Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali.

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Unud Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali.

E-mail : dirgayusaputra29@gmail.com

Abstrak

Dalam pembangunan konstruksi, beton dan mortar merupakan salah satu komponen yang paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi. Jika semakin lama semakin banyak beton dan mortar yang digunakan, maka kebutuhan bahan seperti semen, pasir dan krikil akan semakin banyak. Maka dalam kurun waktu bahan-bahan tersebut akan menjadi langka. Dari alasan tersebut terpikirkan sebuah ide untuk memanfaatkan limbah kaca yang banyak terbuang dari pecahan-pecahan gelas minuman maupun botol minuman yang ada di lingkungan sekitar untuk dicampurkan kedalam mortar sebagai pengganti agregat halus. Penelitian ini menggunakan benda uji kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm, pembuatan benda uji menggunakan beberapa variasi campuran 1pc : 2ps, 1pc : 5ps, 1pc : 8ps, dan menggunakan bahan substitusi kaca sebesar 15% dan 30%. Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu SNI 03-6882-2002 tentang spesifikasi mortar untuk pekerjaan pasangan. Benda uji ini akan diuji pada umur 28 hari. Pada penelitian kuat tekan mortar, terjadi perubahan kuat tekan pada mortar substitusi 15% dan 30% yaitu untuk variasi 1 15% 25,76 Mpa dan 30% 30,18 Mpa, untuk variasi 2 15% 5,82 Mpa dan 30 % 8,22 Mpa, untuk variasi 3 15% 2,20 Mpa dan 30% 2.31 Mpa dari kuat tekan normal variasi 1 normal 28,09 Mpa, Variasi 2 normal 8,21 Mpa dan variasi 3 normal 2,33 Mpa. Berdasarkan hasil yang didapatkan, penambahan serbuk kaca sebagai pengganti parsial pasir dapat berpengaruh dengan kuat tekan mortar, dimana dengan menggantikan parsial pasir dengan jumlah yang tertentu bisa menaikkan ataupun menurunkan kuat tekan dari mortar.

Kata kunci : Kuat tekan mortar, pemanfaatan limbah kaca, perbandingan kuat tekan.

Abstract

In construction, concrete and mortar are one of the most widely used components in the construction world. If more and more concrete and mortar are used, the need for materials such as cement, sand and gravel will increase. So in time these materials will become scarce. From this reason, an idea came up to utilize glass waste which was wasted from broken drinking glasses and beverage bottles in the surrounding environment to be mixed into mortar as a substitute for fine aggregate. This study uses a cube test object measuring 5 x 5 x 5 cm, the manufacture of the test object uses several variations of a mixture of 1pc: 2ps, 1pc: 5ps, 1pc: 8ps, and uses glass substitution materials of 15% and 30%. The method used in this test is SNI 03-6882-2002 concerning mortar specifications for masonry work. This test object will be

tested at the age of 28 days. In the mortar compressive strength research, there was a change in the compressive strength of the 15% and 30% substitution mortar, namely for variations 1 15% 25.76 Mpa and 30% 30.18 Mpa, for variations 2 15% 5.82 Mpa and 30% 8, 22 Mpa, for variation 3 15% 2.20 Mpa and 30% 2.31 Mpa from normal compressive strength variation 1 normal 28.09 Mpa, variation 2 normal 8.21 Mpa and variation 3 normal 2.33 Mpa. Based on the results obtained, the addition of glass powder as a partial substitute for sand can affect the compressive strength of the mortar, where by replacing the partial sand with a certain amount can increase or decrease the compressive strength of the mortar.

Keywords : compressive strength of mortar, utilization of glass waste, comparison of compressive strength.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman atau globalisasi sangat erat hubungannya dengan pembangunan. Pembangunan menjadi tolak ukur kemajuan dari suatu wilayah. Pembangunan khususnya di daerah Bali sudah bisa dikatakan pesat terutama pada daerah pariwisata. Ini yang menyebabkan daerah pariwisata yang umumnya disekitaran daerah pinggiran pantai terlihat padat dari segi pembangunan infrastrukturnya. Dalam pembangunan struktur bangunan, beton merupakan salah satu komponen yang paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi saat ini karena beton memiliki sifat yang mudah dibentuk sesuai dengan yang dikehendaki. Jika semakin lama semakin banyak beton yang digunakan, maka kebutuhan bahan seperti semen, pasir dan krikil akan semakin banyak. Maka dalam kurun waktu bahanbahan tersebut akan menjadi langka.

Dari alasan penggunaan limbah tersebut terpikirkan sebuah ide untuk memanfaatkan limbah kaca yang banyak terbuang dari pecahan-pecahan gelas minuman maupun botol minuman yang ada di lingkungan sekitar untuk dicampurkan kedalam mortar sebagai pengganti agregat halus. Sebelum menggunakan limbah kaca pada campuran mortar maka sebelumnya harus dilakukan penelitian di laboratorium untuk mengetahui perilaku mortar tersebut. Hal yang paling sederhana adalah kuat tekan mortar normal tanpa adanya bahan tambah serbuk kaca dan mortar dengan bahan tambah serbuk kaca.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka di buat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kuat tekan mortar dengan campuran variasi 1pc : 2psr, 1pc : 5psr, 1pc : 8psr.
2. Berapa kuat tekan mortar dengan substitusi serbuk kaca 15% dan 30%.

Berapa perbandingan kuat tekan mortar normal dengan mortar substitusi serbuk kaca.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kuat tekan mortar dengan campuran variasi 1pc : 2psr, 1pc : 5psr, 1pc : 8psr.
2. Untuk mengetahui kuat tekan mortar dengan menggunakan substitusi 15% dan 30% serbuk kaca.
3. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan mortar normal dengan mortar substitusi serbuk kaca.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian kuat tekan mortar dengan limbah serbuk kaca yang digunakan sebagai pengganti sebagian tertentu agregat halus pada penyusunan mortar dengan tujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan mortar yang dihasilkan dari limbah kaca. Sebelum melakukan pembuatan mortar tersebut harus dilakukan pengujian material atau disebut dengan pengujian propertis material pada material penyusun mortar. Pengujian yang dilakukan seperti pengujian berat jenis dan berat volume pada semen, kemudian pengujian kadar lumpur pada pasir, Analisa ayakan, berat jenis dan berat volume dan berat volume pada pasir (agregat halus).

Jumlah benda uji yang dibuat dalam pengujian kuat tekan adalah 54 buah, terdiri dari penelitian kuat tekan mortar akan digunakan benda uji kubus 5x5x5 sebanyak 54 buah, yaitu 18 untuk mortar normal dengan campuran variasi 1pc : 2psr, 1pc : 5psr, 1pc : 8psr dengan 6 buah disetiap campurannya, 18 untuk mortar dengan bahan substitusi serbuk limbah kaca sebesar 15% dengan 6 buah benda uji di setiap variasinya dan 18 untuk mortar dengan bahan substitusi serbuk limbah kaca sebesar 30% dengan 6 buah benda uji. Substitusi serbuk kaca merupakan bahan pengganti sebagian dari gregat halus. Setelah pembuatan benda uji, akan dilaksanakan pengujian kuat tekan mortar untuk benda uji kubus pada umur 28 hari. Pada akhirnya penelitian akan mendapatkan nilai kuat tekan mortar normal dan mortar yang ditambah dengan serbuk kaca.

Nanti hasil dari pengujian kuat tekan beton dan kuat tekan mortar tersebut akan dibandingkan, apakah mortar yang ditambahkan serbuk kaca memiliki kuat tekan yang lebih besar atau lebih kecil dari kuat tekan mortar normal.

III. HASIL PEMBAHASAN

Hasil konsistensi yang di dapat dari hasil pengujian di laboratorium dapat dilihat pada tabel di bawah :

Tabel 4. 1 Konsistensi

No	Benda Uji	Awal					Rata-rata	Konsistensi	penambahan air	Air Total	
			1	2	3	4					
1	Benda Uji V1N	10.35	23.50	21.20	20.85	20.61	21.54	108.12	+20 ml	=	541.73ml
2	Benda Uji V2N	10.16	20.91	21.13	20.95	21.1	21.0225	106.91	+290ml	=	811.73ml
3	Benda Uji V3N	10.16	20.57	21.68	20.9	21.05	21.05	107.19	+450ml	=	971.73ml
4	Benda Uji V1K 15%	10.19	21.16	20.6	21.55	21.07	21.095	107.02	+110ml	=	318.69ml
5	benda Uji V2K 15%	10.12	21	20.32	21.03	21.1	20.8625	106.15	+370ml	=	578.69ml
6	Benda Uji V3K 15%	10.34	22.71	21.17	22.9	21.52	22.075	113.49	+410ml	=	618.69ml
7	Benda Uji V1K 30%	10.17	20.61	20.98	21.28	21.24	21.0275	106.76	+50ml	=	180.43ml
8	benda Uji V2K 30%	10.02	20.85	20.41	21.11	20.54	20.7275	106.86	+320ml	=	450.43ml
9	benda Uji V3K 30%	10.53	21.95	21.2	22.26	22.36	21.9425	108.38	+400ml	=	530.43ml

Hasil penelitian kuat tekan mortar, kuat tekan mortar benda uji diperoleh dari nilai kuat tekan rata-rata, yang diambil pada umur 28 hari. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah :

Tabel 4. 2 Kuat Tekan Variasi 1 Normal

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				

V1N 1	28	5.06	5.06	5.06	262.5	7647.87	298.70	29.30
V1N 2	28	5.02	5.03	5.03	261	7138.01	282.69	27.73
V1N 3	28	5	5.01	5.02	260.5	7647.87	305.30	29.95
V1N 4	28	5.05	5	5	260	7138.01	282.69	27.73
V1N 5	28	5	5	5	259	6934.07	277.36	27.21
V1N 6	28	5.04	4.85	5	261.5	6628.15	271.16	26.60
RATA - RATA							286.32	28.09

Tabel 4. 3 Kuat Tekan Variasi 2 Normal

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V2N 1	28	5.08	5.03	5.05	240.5	2039.43	79.81	7.83
V2N 2	28	5.06	5.2	5.08	254	2549.29	96.89	9.50
V2N 3	28	5.1	5.15	5.07	253	2039.43	77.65	7.62
V2N 4	28	5.09	5.1	5.07	252	2243.38	86.42	8.48
V2N 5	28	5	4.99	5	238	2039.43	81.74	8.02
V2N 6	28	5.04	5.08	5	240	2039.43	79.66	7.81
RATA - RATA							83.69	8.21

Tabel 4. 4 Kuat Tekan Variasi 3 Normal

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V3N 1	28	5.02	5.1	5.09	231.5	1019.72	39.83	3.91
V3N 2	28	5.09	5.1	5.03	235	509.86	19.64	1.93
V3N 3	28	5.05	5.2	5.1	236	611.83	23.30	2.29
V3N 4	28	5.07	5.2	5.1	235.5	509.86	19.34	1.90
V3N 5	28	4.97	5.02	5.05	230.5	509.86	20.44	2.00
V3N 6	28	5.03	5.1	4.97	224	509.86	19.88	1.95
RATA - RATA							23.74	2.33

Hasil penelitian kuat tekan mortar, kuat tekan mortar diperoleh dari nilai kuat tekan rata-rata, yang diambil pada umur 28 hari. Setiap benda uji ditambahkan serbuk kaca sebanyak 15% dari berat pasir sebagai substitusi dari agregat halus. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 4. 5 Kuat Tekan Variasi 1 Substitusi Kaca 15%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V1K 15% 1	28	5	5.11	5.05	262.5	7138.01	279.37	27.41
V1K 15% 2	28	5	5.19	5.03	264.5	6118.3	235.77	23.13
V1K 15% 3	28	5.03	5.04	5.01	262	6628.15	261.45	25.65
V1K 15% 4	28	5.11	5.03	5.05	265	7647.87	297.54	29.19
V1K 15% 5	28	5.05	5.16	5.1	263	6322.24	242.62	23.80
V1K 15% 6	28	5.02	5.1	5.06	261.5	6628.15	258.89	25.40
RATA - RATA							262.61	25.76

Tabel 4. 6 Kuat Tekan Variasi 2 Substitusi Kaca 15%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V2K 15% 1	28	5	5	5.08	235.5	1529.57	61.18	6.00
V2K 15% 2	28	5.06	5.01	4.92	238	1529.57	60.34	5.92
V2K 15% 3	28	4.98	4.99	5.03	232.5	1529.57	61.55	6.04
V2K 15% 4	28	5	5.09	5	236.5	1529.57	60.10	5.90
V2K 15% 5	28	5.06	5.06	5	239	1529.57	59.74	5.86
V2K 15% 6	28	5	5	5.05	236	1325.63	53.03	5.20
RATA - RATA							59.32	5.82

Tabel 4. 7 Kuat Tekan Variasi 3 Substitusi Kaca 15%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan $P/(p \times l)$ (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V3K 15% 1	28	5.08	5.17	5.1	235.5	509.86	19.41	1.90
V3K 15% 2	28	5.08	5.1	5.1	235.5	509.86	19.68	1.93
V3K 15% 3	28	5.13	5.09	5.1	236.5	611.83	23.43	2.30
V3K 15% 4	28	5.07	5.02	5	226	509.86	20.03	1.97
V3K 15% 5	28	5	5.05	4.99	226.5	815.77	32.31	3.17
V3K 15% 6	28	5.07	5.08	4.98	221	509.86	19.80	1.94
RATA - RATA							22.44	2.20

Hasil penelitian kuat tekan mortar, kuat tekan mortar diperoleh dari nilai kuat tekan rata-rata, yang diambil pada umur 28 hari. Setiap benda uji ditambahkan serbuk kaca sebanyak 30% dari berat pasir sebagai substitusi dari agregat halus. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 4. 8 Kuat Tekan Variasi 1 Substitusi Kaca 30%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				

							P/(p x l) (kg/cm ²)	
V1K 30% 1	28	5.05	5.07	5.05	267	8157.73	318.62	31.26
V1K 30% 2	28	5	5.04	5	259.5	7647.87	303.49	29.77
V1K 30% 3	28	5.12	5.1	4.99	263	8157.73	312.41	30.65
V1K 30% 4	28	5.09	5.15	5	262	7138.01	272.30	26.71
V1K 30% 5	28	5.07	5.07	5	262	8667.59	337.20	33.08
V1K 30% 6	28	5	5.07	5.05	262.5	7647.87	301.69	29.60
RATA - RATA							307.62	30.18

Tabel 4. 9 Kuat Tekan Variasi 2 Substitusi Kaca 30%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan P/(p x l) (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V2K 30% 1	28	5.15	5.11	5.11	246	2039.43	77.50	7.60
V2K 30% 2	28	5	5.05	4.97	237	2243.38	88.85	8.72
V2K 30% 3	28	5.08	5.07	5.1	248.5	2039.43	79.18	7.77
V2K 30% 4	28	5.1	5.15	5.08	248	2243.38	85.41	8.38
V2K 30% 5	28	5.07	5.05	5	239	2345.35	91.60	8.99
V2K 30% 6	28	5.01	5.06	5	236.5	2039.43	80.45	7.89
RATA - RATA							83.83	8.22

Tabel 4. 10 Kuat Tekan Variasi 3 Substitusi Serbuk Kaca 30%

Benda Uji	Umur (hari)	Ukuran (cm)			Berat (gr)	Beban Tekan P (kg)	Kuat Tekan P/(p x l) (kg/cm ²)	Mpa
		Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)				
V3K 30% 1	28	4.97	5.05	5.05	218	509.86	20.31	1.99
V3K 30% 2	28	5.01	5.01	5.03	220.5	611.83	24.38	2.39
V3K 30% 3	28	5	5.06	5.02	221	611.83	24.18	2.37
V3K 30% 4	28	5.02	5.04	5.03	218.5	509.86	20.15	1.98
V3K 30% 5	28	5.04	5.03	5.02	226	815.77	32.18	3.16
V3K 30% 6	28	5.03	5.03	5.07	221	509.86	20.15	1.98
RATA - RATA							23.56	2.31

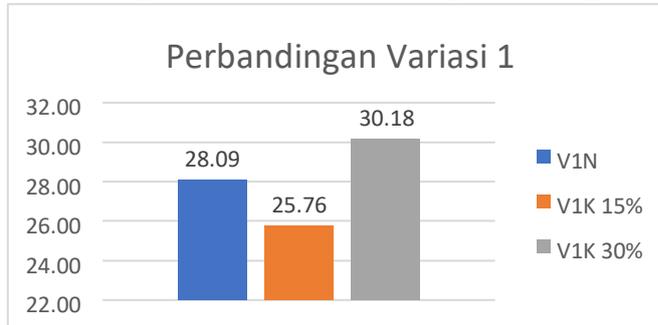
Dari pengujian yang telah dilakukan, nilai rata-rata dari ke Sembilan jumlah variasi tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah :

Tabel 4. 11 Kuat Tekan Rata-rata Benda Uji

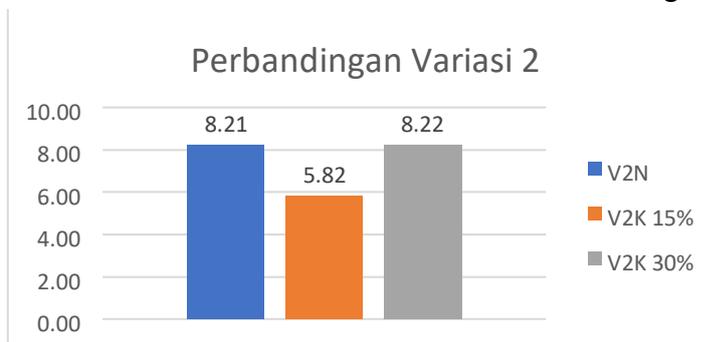
Benda Uji	Umur	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)	Mpa
V1N	28	286.32	28.09
V2N	28	83.69	8.21
V3N	28	23.74	2.33

V1K 15%	28	262.61	25.76
V2K 15%	28	59.32	5.82
V3K 15%	28	22.44	2.20
V1K 30%	28	307.62	30.18
V2K 30%	28	83.83	8.22
V3K 30%	28	23.56	2.31

Perbandingan dari data tersebut dapat dilihat pada grafik berikut :



Grafik 4. 1 Perbandingan Variasi 1



Grafik 4. 2 Perbandingan Variasi 2



Grafik 4. 3 Perbandingan Variasi 3

Dimana di dapatkan dari perbandingan kuat tekan di atas dari variasi 1 dengan substitusi serbuk kaca 30% dapat melebihi nilai dari kuat tekan mortar normal variasi 1 dengan nilai kuat tekan sebesar 30,18 Mpa, untuk variasi 2 substitusi serbuk kaca 30% juga melebihi nilai dari kuat tekan mortar normal variasi 2 dengan nilai kuat tekan sebesar 8,22 Mpa, dan untuk variasi 3

mortar normal masih memiliki nilai kuat tekan yang paling tinggi di variasi 3 yaitu sebesar 2,33 Mpa.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah penulis sampaikan, adapun simpulan yang dapat penulis ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai Kuat tekan mortar yang dihasilkan dari hasil pengujian kuat tekan beberapa variasi campuran untuk mortar normal tanpa adanya bahan substitusi serbuk kaca sebagai pengganti pasir pada umur 28 hari yaitu, variasi 1pc : 2ps sebesar 28,09 Mpa, variasi 1pc : 5ps sebesar 8,21 Mpa, variasi 1pc : 8ps sebesar 2,33 Mpa.
2. Nilai kuat tekan mortar yang dihasilkan dari hasil kuat tekan beberapa variasi campuran untuk mortar dengan substitusi serbuk kaca 15% dan 30 % sebagai pengganti sebagian dari berat pasir pada umur 28 hari yaitu, variasi 1pc : 2ps dengan substitusi 15% sebesar 25,76 Mpa, Variasi 1pc : 5ps dengan substitusi 15% sebesar 5,82 Mpa, variasi 1pc : 8ps dengan substitusi 15% sebesar 2,20 Mpa, variasi 1pc : 2ps dengan substitusi 30% sebesar 30,18 Mpa, variasi 1pc : 5ps dengan substitusi 30% sebesar 8,22 Mpa, variasi 1pc : 8ps dengan substitusi 30% sebesar 2,31 Mpa.
3. Dalam penelitian didapatkan hasil perbandingan selisihkuat tekan yang didapat dari beberapa variasi yang menggunakan substitusi serbuk kaca terjadi penurunan dan kenaikan kuat tekan. Hasil tersebut yaitu, terjadi penurunan kuat tekan terhadap V1K 15% sebesar 8,28% dan kenaikan kuat tekan V1K 30% sebesar 7,44 %. Terjadi penurunan kuat tekan terhadap V2K 15% sebesar 29,12% dan terjadi kenaikan kuat tekan pada V2K 30% sebesar 0,16%. Terjadi penurunan kuat tekan pada V3K 15% sebesar 5,45% dan penurunan kuat tekan pada V3K 30% sebesar 0,75%.

V. DAFTAR PUSTAKA

GeSTRAM (Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil), Vol. 1, Nomor 1, Maret 2018.

“Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan.

Trysha Amandania Putri, 2015. Kajian Eksperimental Kuat Tekan Mortar yang Mengandung Air Laut dan NaCl.

Jurnal Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil (Modulus), Volime 1, No 1, juni 2019. “Serbuk Kaca Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Beton Normal Berdasarkan Gradasi Pasir Zona 3”.

Jurnal Sipil Statik Vol. 2 No. 5, Juli 2014 (252-259) ISSN :2337-6732

Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7). “Konsistensi dan Kuat tekan Mortar yang Menggunakan Air Laut Sebagai Mixing Water (038M)”

SNI 03-1970-1990 “Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan”

SNI 03-6882-2002 “Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan”