

**ANALISIS WAKTU PENCAMPURAN DAN PERENDAMAN TERHADAP  
KUAT TEKAN MORTAR BETON PADA PERKERASAN JALAN**

***MIXING AND IMMERSION TIME ANALYSIS ON COMPRESSIVE  
STRENGTH OF MORTAR CONCRETE  
ON THE ROAD HARDENING***

**Sri Nuryati**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam “45” Bekasi  
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi  
Email: srynuryati45ft@gmail.com

Korespondensi: srynuryati45ft@gmail.com

**ABSTRAK**

Mortar atau sering disebut mortar beton merupakan sebagai bahan dasar dari campuran beton yang berupa pasir, agregat kasar, semen dan air, biasanya digunakan untuk bahan pengecoran dan plesteran dinding. Mortar bisa menciptakan sebuah ikatan yang kuat antara batu bata, jangkar atau logam untuk mencegah masuknya air dan kelembaban ke dalam struktur. Kurang homogenya waktu pencampuran bahan mortar membuat mutu mortar berkurang kekuatannya, mulai dari retak-retak sampai lepasnya ikatan terutama pada pekerjaan plesteran dinding dan lantai. Pemakaian mortar beton sebagai bahan beton juga digunakan untuk pekerjaan perkerasan jalan dengan beban bergerak di atasnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu yang tepat atau optimal pada pencampuran mortar untuk mendapatkan mutu mortar yang berkualitas dan dapat dijadikan rekomendasi pada pekerjaan struktur. Metode yang dilakukan dengan pengujian laboratorium. Durasi waktu pencampuran bervariasi mulai dari 3,6,9,12, dan 15 menit, dan masa perawatan atau perendaman benda uji selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan mortar.

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa, pencampuran bahan mortar selama 3 menit sampai 12 menit nilai kuat tekannya meningkat yaitu berturut-turut sebesar 292,01 kg/cm<sup>2</sup>, 320,74 kg/cm<sup>2</sup>, 347,41 kg/cm<sup>2</sup> dan 397,33 kg/cm<sup>2</sup>. Tetapi pada lama pencampuran selama 15 menit nilai kuat tekan mortar menurun yaitu sebesar 366,55 kg/cm<sup>2</sup>, hal ini disebabkan karena bahan material telah mengalami perubahan bahan mortar akibat perubahan mekanik mortar.

**Kata kunci :** waktu pencampuran, mortar beton, kuat tekan

**ABSTRACT**

*Mortar (often called concrete mortar) is a basic material which is a mixture of sand concrete, coarse aggregate, cement and water that usually used for casting and wall plastering. Mortar is able to create a strong bond between bricks, anchors or metals to prevent water and moisture entering the structure. Lack of homogeneous time when mixing mortar material reduces the quality of mortar strength that causes some problems ranging from cracks to loose bonds, especially on the plaster work of walls and floors. Concrete mortar as a concrete material is also used for road pavement work that there are moving loads on it.*

*The purpose of this research is to know the right or optimal time at mortar mixing to get better mortar quality and make some recommendations at work of structure. Mortar mixing*

*experiment was tested in the laboratory. The duration of mixing time varies from 3, 6, 9, 12, to 15 minutes, and treatment/immersion period of the specimen for 28 days was then tested by mortar compressive strength.*

*Based on the test results, the mixing of mortar material for 3 minutes to 12 minutes could increase compressive strength value of 292.01 kg/cm<sup>2</sup>, 320.74 kg/cm<sup>2</sup>, 347.41 kg/cm<sup>2</sup> and 397.33 kg/cm<sup>2</sup>. But, for 15 minutes mixing time, the mortar compressive strength value decreased by 366.55 kg/cm<sup>2</sup>; this is because the material has undergone mortar material change due to the mechanical characteristic change of mortar.*

**Keywords:** *mixing time, concrete mortar, compressive strength*

## 1. PENDAHULUAN

Komposisi campuran dan proses pengadukan yang kurang tepat menyebabkan menurunnya kualitas dari mortar beton tersebut dan berpengaruh terhadap struktur bangunan. Kekuatan tekan mortar semen Portland adalah gaya maksimum per satuan luas yang bekerja, benda uji mortar semen Portland berbentuk kubus dengan ukuran tertentu serta berumur tertentu. Tingkat kekuatan mortar semen juga dipengaruhi oleh faktor cuaca, beban yang bekerja dan tingkat perawatan mortar beton tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kuat tekan mortar beton terhadap durasi waktu pencampuran dan perendaman pada usia 28 hari yang digunakan untuk perkerasan jalan kaku dengan pengujian laboratorium di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi. Pengujian meliputi waktu atau lama pengadukan/ pencampuran selama 3, 6, 9, 12, dan 15 menit. Lama pengujian dilakukan berdasarkan perendaman mortar atau perawatan mortar selama 7, 15, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah mortar berusia 28 hari..

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tekan mortar beton terhadap waktu pencampuran dan perendaman yang berbeda-beda guna mendapatkan waktu pencampuran dan perendaman yang tepat sehingga bisa dijadikan bahan acuan untuk pekerjaan tertentu sesuai spek yang digunakan.

### Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan mortar beton berdasarkan waktur pencampuran selama 3, 6, 9, 12 dan 15 menit dengan masa perendaman benda uji selama 28 hari. Menghitung waktu yang efektif pada proses pencampuran mortar beton untuk hasil yang maksimal serta analisa pengujian untuk diaplikasikan pada perkerasan jalan.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan mortar beton berdasarkan lama waktu pencampuran 3, 6, 9, 12, dan 15 menit dan waktu perendaman selama 28 hari.
2. Untuk mengetahui waktu pencampuran yang tepat guna mendapatkan mutu mortar yang sesuai untuk pekerjaan sipil.
3. Untuk mendapatkan waktu pencampuran mortar yang efektif dan tepat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan berdasarkan mutu yang diinginkan.

### **Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah menghitung kekuatan tekan mortar beton per satuan luas pada benda uji berbentuk kubus berukuran 5 cm x 5 cm pada usia 28 hari. Menghitung perbandingan kuat tekan mortar beton berdasarkan durasi waktu pencampuran dan perendaman pada usia 28 hari. Menganalisis waktu maksimum pencampuran dan perendaman mortar beton yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pekerjaan struktur sipil. Menganalisis waktu efektif pencampuran mortar beton berdasarkan kekuatan mortar. Tidak menghitung atau menguji kuat tekan mortar yang diaplikasikan untuk perkerasan jalan kaku

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian pada penelitian ini dengan metode pengujian kuat tekan mortar beton di laboratorium bahan konstruksi Teknik Sipil Universitas Islam "45" Bekasi, berdasarkan SNI 03-6825-2002.

Pengujian pencampuran mortar beton terhadap kuat tekan mortar beton terhadap durasi waktu pencampuran dan waktu perendaman yang berbeda-beda. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm dengan durasi waktu pencampuran Durasi waktu pencampuran 3, 6, 9, 12 dan 15 menit. waktu perendaman benda uji dilakukan setelah mortar berusia 5 hari dengan lama perendaman 28 hari. Perendaman mortar beton dilakukan untuk perawatan mortar sampai pengujian kuat tekan dilakukan, tujuannya untuk mengisi pori-pori yang kosong dan menghindari retak rambut.

### **Syarat Pengujian**

Persyaratkan pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah contoh semen portland yang diperlukan untuk pengujian kekuatan tekan mortar ditetapkan berdasarkan ketentuan yang berlaku,;
2. Jika suatu pekerjaan akan menggunakan lebih dari satu tipe semen, maka untuk setiap tipe semen yang akan digunakan harus dilakukan pengujian kekuatan tekan mortar;
3. Pengambilan contoh-contoh untuk setiap tipe semen dilakukan secara acak berdasarkan ketentuan yang berlaku;
4. Berat atau volume setiap contoh ditetapkan sesuai dengan jumlah benda uji;
5. Jumlah benda uji yang harus dibuat ditentukan sesuai dengan umur benda uji:.

### **Benda Uji**

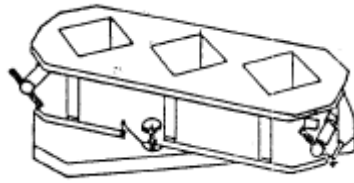
Bahan untuk benda uji pada penelitian ini sesuai dengan ketentuan SNI 03-6825-2002 yaitu meliputi :

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1. Semen portland | : 500 gram   |
| 2. Pasir          | : 1.375 gram |
| 3. Air            | : 242 ml     |

### **Peralatan Pengujian**

Peralatan untuk pengujian kekuatan tekan mortar beton, terdiri dari :

1. Cetakan benda uji berbentuk kubus dengan panjang sisi 5 cm, dibuat dari baja 55 HRB



Gambar 1. Cetakan kubus benda uji

2. Timbangan kapasitas 2000 gram dengan ketelitian 0,1 gram;
3. Gelas ukur kapasitas 500 ml dengan ketelitian 2 ml;
4. Stop watch;
5. Alat pemadat;
6. Sendok pengaduk;
7. Sendok merata;
8. Mistar dari baja panjang 20 cm, dengan ketelitian 1 mm;
9. Spidol warna hitam
10. Bak air
11. Mesin tekan dengan bidang tumpuan dari baja 60 HRB.

Tahap Pelaksanaan pengujian:

1. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran sisi 5cm, dibuat dari mortar campuran semen portland, pasir dan air dengan komposisi tertentu.
2. Durasi waktu pencampuran 3, 6, 9, 12 dan 15 menit
3. Jumlah benda uji setiap waktu pencampuran sebanyak 6 sample
4. Perendaman benda uji dilakukan setelah mortar berusia 5 hari dengan lama perendaman 28 hari.
5. Pengujian benda uji setelah mortar berumur 28 hari sesuai standar SNI.
6. Pencatatan data pengujian menggunakan formulir laboratorium yang memuat: Identitas benda uji, Tanggal pembuatan sample dan pengujian benda uji, Pencatatan data pengujian.

Dokumentasi pengujian kuat tekan mortar

Berikut adalah dokumentasi pelaksanaan pengujian mortar beto di laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam 45 Bekasi mulai bulan Januari 2017 sampai dengan bulan Maret 2017.

1. Perendaman atau perawatan mortar beton selama 28 hari , dimensi mortar beton berukuran 5 x 5 (cm)



Gambar 2. Perawatan mortar beton

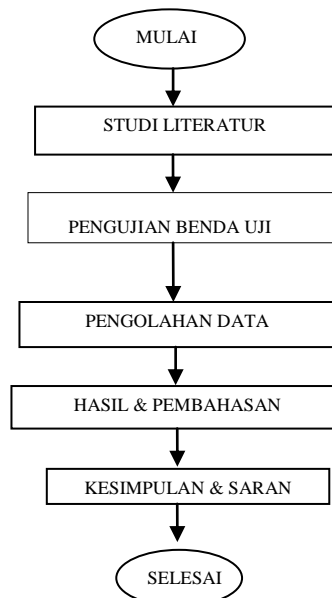
## 2. Pengujian Kuat tekan mortar beton



Gambar 3. Pengujian Kuat Tekan Mortar Beton

### Bagan Alur Kegiatan

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dapat dijabarkan ke dalam bagan alur sebagai berikut:



Gambar 4. Alur Skema Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian meliputi kuat tekan mortar, berat dan berat isi material, waktu pelaksanaan dan pengujian, umur benda uji, beban dan mengetahui kuat tekan mortar. Berikut adalah hasil pengujian laboratorium:

#### Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus dilakukan pada temperatur ruang 28°C, suhu air 27°C dan di oven pada suhu 102°C

Tabel 1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Nama :	Tanggal : 27 Januari 2017		
Temperatur :	Ruang: 28°C , Air : 27°C, Oven : 102°C	Kelembaban: ..... %	
Contoh Peralatan	Pasir Alam MBT		
Nomor Pemeriksaan	1	2	3
1. Nomor Picnometer	2	4	
2. Berat Picnometer (g)	174,24	222,48	
3. Berat Contoh (g)	500	500	
4. Berat (Picnometer + Contoh + Air) (g)	974,14	1022,56	
5. Berat air (g)	299,90	300,08	
6. Berat Jenis = $\frac{500}{500-(5)}$	24,988	25,010	
7. Perbedaan hasil		0,0022	
8. Hasil rata-rata		24,999	
9. Berat contoh sesudah kering (g)	481,89	483,02	
10. Penyerapan = $\frac{500-(8)}{(9)} \times 100\%$ (%)	3,76	3,52	
11. Perbedaan Hasil (%)		0,24	
12. Hasil rata-rata (%)		3,64	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2017

Tabel 2. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Lama Pencampuran 3 Menit

No	Berat (gr)	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Tanggal		Umur (hari)	Beban (KN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
			Pembuatan	Pengujian			
1	282,60	2.261	30/01/2017	27/02/2017	28	68	279,02
2	283,54	2.268	30/01/2017	27/02/2017	28	73	299,53
3	284,29	2.274	30/01/2017	27/02/2017	28	74	303,64
4	283,80	2.27	30/01/2017	27/02/2017	28	73	299,53
5	284,45	2.276	30/01/2017	27/02/2017	28	70	287,22
6	283,06	2.264	30/01/2017	27/02/2017	28	69	283,12
Rata-rata	<b>283,62</b>	<b>2268,83</b>			<b>28</b>	<b>71,17</b>	<b>292,01</b>

Sumber: Hasil Pengujian 2017

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa jumlah sampel pengujian 6 buah dengan ukuran 5x5 cm<sup>2</sup> dengan berat isi rata-rata 2268,83 gr/cm<sup>3</sup> rata-rata beban 68 KN , usia pengujian 28 hari nilai kuat tekan mortar dengan lama pencampuran 3 menit sebesar 292,01 kg/cm<sup>2</sup>

Tabel 3. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Lama Pencampuran 6 Menit

No	Berat (gr)	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Tanggal		Umur (hari)	Beban (KN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
			Pembuatan	Pengujian			
1	285,30	2.282	31/01/2017	28/02/2017	28	78	320,05
2	284,20	2.274	31/01/2017	28/02/2017	28	78	320,05
3	285,37	2.283	31/01/2017	28/02/2017	28	80	328,26
4	285,90	2.287	31/01/2017	28/02/2017	28	80	328,26
5	284,51	2.276	31/01/2017	28/02/2017	28	77	315,95
6	284,00	2.272	31/01/2017	28/02/2017	28	76	311,84
	284,88	2279,00			28	78,17	<b>320,73</b>

Sumber: Hasil Pengujian 2017

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa jumlah sampel pengujian 6 buah dengan ukuran 5x5 cm<sup>2</sup> dengan berat isi rata-rata 2279 gr/cm<sup>3</sup> rata-rata beban 78,17 KN , usia pengujian 28 hari nilai kuat tekan mortar dengan lama pencampuran 6 menit sebesar 320,73 kg/cm<sup>2</sup>

Tabel 4. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Lama Pencampuran 9 Menit

No	Berat (gr)	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Tanggal		Umur (hari)	Beban (KN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
			Pembuatan	Pengujian			
1	283,30	2.266	01/02/2017	01/03/2017	28	84	344,67
2	283,80	2.27	01/02/2017	01/03/2017	28	83	340,57
3	284,30	2.274	01/02/2017	01/03/2017	28	85	348,77
4	284,57	2.277	01/02/2017	01/03/2017	28	83	340,57
5	285,26	2.282	01/02/2017	01/03/2017	28	86	352,87
6	284,65	2.277	01/02/2017	01/03/2017	28	87	356,98
Rata-rata	284,31	2274,33			28	84,67	<b>347,40</b>

Sumber: Hasil Pengujian 2017

Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa jumlah sampel pengujian 6 buah dengan ukuran 5x5 cm<sup>2</sup> dengan berat isi rata-rata 2274,33 gr/cm<sup>3</sup> rata-rata beban 84,67 KN , usia pengujian 28 hari nilai kuat tekan mortar dengan lama pencampuran 9 menit sebesar 347,40 kg/cm<sup>2</sup>

Tabel 5. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Lama Pencampuran 12 Menit

No	Berat (gr)	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Tanggal		Umur (hari)	Beban (KN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
			Pembuatan	Pengujian			
1	283,62	2.269	02/02/2017	02/03/2017	28	93	381,60
2	283,12	2.265	02/02/2017	02/03/2017	28	94	385,70
3	283,33	2.267	02/02/2017	02/03/2017	28	102	418,53
4	284,82	2.279	02/02/2017	02/03/2017	28	97	398,01
5	284,53	2.276	02/02/2017	02/03/2017	28	100	410,32
6	283,13	2.265	02/02/2017	02/03/2017	28	95	389,80
Rata-rata	283,76	2270,17			28	96,83	<b>397,33</b>

Sumber: Hasil Pengujian 2017

Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa jumlah sampel pengujian 6 buah dengan ukuran 5x5 cm<sup>2</sup> dengan berat isi rata-rata 2268,83 gr/cm<sup>3</sup> rata-rata beban 96,83 KN , usia pengujian 28 hari nilai kuat tekan mortar dengan lama pencampuran 12 menit sebesar 397,33 kg/cm<sup>2</sup>

Tabel 6. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Lama Pencampuran 15 Menit

No	Berat (gr)	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Tanggal		Umur (hari)	Beban (KN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
			Pembuatan	Pengujian			
1	283,83	2.271	03/02/2017	03/03/2017	28	87	356,98
2	284,50	2.276	03/02/2017	03/03/2017	28	92	377,49
3	285,00	2.28	03/02/2017	03/03/2017	28	86	352,88
4	286,65	2.293	03/02/2017	03/03/2017	28	90	369,29
5	285,60	2.285	03/02/2017	03/03/2017	28	92	377,49
6	285,76	2.286	03/02/2017	03/03/2017	28	89	365,18
Rata-rata	285,22	2281,83			28	89,33	<b>366,55</b>

Sumber: Hasil Pengujian 2017

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa jumlah sampel pengujian 6 buah dengan ukuran 5x5 cm<sup>2</sup> dengan berat isi rata-rata 2268,83 gr/cm<sup>3</sup> rata-rata beban 68 KN , usia pengujian 28 hari nilai kuat tekan mortar dengan lama pencampuran 15 menit sebesar 366,55kg/cm<sup>2</sup>.

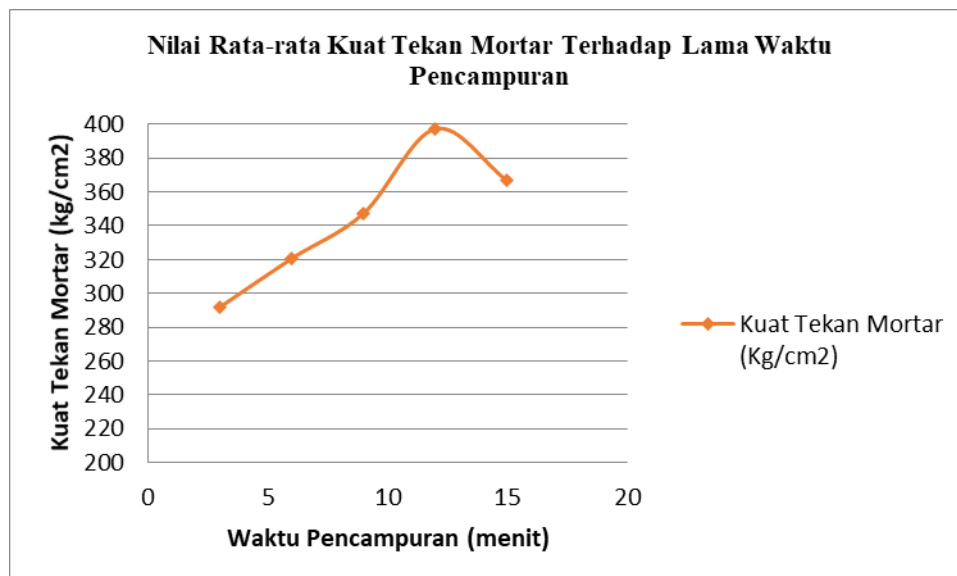
Berdasarkan hasil pengujian berdasarkan lama pencampuran terhadap kuat tekan mortar dengan luas benda uji 25 cm<sup>2</sup> dengan masing-masing menggunakan 6 benda uji adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai rata-rata kuat tekan mortar terhadap lama waktu pencampuran

<b>Waktu (Menit)</b>	<b>Kuat Tekan Mortar (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
3	292,01
6	320,74
9	347,41
12	397,33
15	366,55

Sumber: Hasil Analisis 2017

Atau dapat digambarkan grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Perubahan Kuat Tekan Mortar

Gambar 5 menunjukkan bahwa lama waktu pencampuran meningkatkan nilai kuat tekan mortar, tetapi semakin lama waktu pencampurannya nilai kuat tekan mortar mengalami penurunan.

Pada lama pencampuran 3 menit nilai kuat tekan sebesar 292,01 kg/cm<sup>2</sup> lebih rendah dibandingkan lama waktu pencampuran selama 9 menit yaitu sebesar 347,41 kg/cm<sup>2</sup> demikian juga pada lama pencampuran pengadukan mortar selama 12 menit nilai kuat tekannya lebih tinggi yaitu sebesar 397,33 kg/cm<sup>2</sup> dibandingkan dengan lama pencampuran 15 menit sebesar 366,55 kg/cm<sup>2</sup>, hal ini disebabkan karena bahan material telah mengalami perubahan mekanik mortar.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan maka dapat disimpulkan yaitu: Kuat tekan mortar pada umur 28 hari yang optimal pada durasi waktu pencampuran 12 menit dengan nilai kuat tekan sebesar 397,33 kg/cm<sup>2</sup>, dibandingkan dengan lama

pencampuran 15 menit sebesar 366,55 kg/cm<sup>2</sup>, Waktu pencampuran yang efektif atau optimal adalah selama 12 menit dimana nilai kuat tekan mortar beton meningkat atau tinggi, Hasil pengujian kuat tekan mortar berdasarkan waktu pencampuran dan lama perendaman dapat direkomendasikan untuk perkerasan jalan kaku.

## REFERENSI

- 2002. Standar Nasional Indonesia, SNI 03-6825-2002, *Metode Pengujian Kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil*.
- Lomboan. F.O. 2016. “ *Pengujian Kuat Tekan Mortar Dan Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen*”. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Malau. F. B. 2014. “*Penelitian Kuat Tekan Mortar Dan Berat Jenis Mortar Untuk Dinding Panel Dengan Membandingkan Penggunaan Pasir Bangka Dan Pasir Baturaja Dengan Tambahan Foaming Agent Dan Silica Fume*”. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Putri. T. A. 2015. “*Kajian Eksperimen Kuat Tekan Mortar Yang Mengandung Air Laut dan NaCL*”. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Simanullang. D. Y. 2014. “ *Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung Dengan Bahan Tambah Fly Ash Conplast Dengan Perawatan (Curing)*”. Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan.