

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

Analysis of Mixing Time to The Compressive Strength of Concrete

Rabiyatul Uzda¹, Morgan Setiady², Billy Hatuhely³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kota Ambon, 97233, Indonesia
¹rabiyatuluzda@gmail.com; ²morgan.lamotokana@gmail.com; ³billy@gmail.com

ABSTRAK

Masalah pengadukan beton yang sering terjadi di lapangan adalah pengadukan beton yang hanya menggunakan waktu estimasi (perkiraan). Hal ini akan berdampak pada terjadinya segregasi beton yang mengakibatkan mutu beton tidak terukur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton pada beberapa variasi waktu pengadukan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton yang optimum. Berdasarkan SNI 2493: 2011 Waktu pengadukan yang baik berkisar antara 2 – 4 menit serta lama waktu pengadukan uji beton di laboratorium sebaiknya 5 menit.. terdapat 3 variasi pengujian kuat tekan beton (benda uji) yaitu 3, 5, dan 7 menit. Dimana variasi ini diambil berdasarkan analisa terhadap SNI 2493: 2011 tentang Tata Cara Pengerjaan Beton dan beberapa riset terdahulu. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, variasi waktu pengadukan 3 menit memperoleh kuat tekan sebesar 22,329 Mpa, 5 menit memperoleh kuat tekan sebesar 21,854 Mpa dan 7 menit memperoleh kuat tekan 19,874 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengadukan semakin menurun nilai kuat tekan yang diperoleh. Nilai kuat tekan tertinggi didapat pada waktu pengadukan 3 menit yaitu 22,329 Mpa mengalami penurunan sebesar 2,12% pada waktu pengadukan 5 menit dan 10,9% pada waktu pengadukan 7 menit.

Kata kunci: Waktu pengadukan, kuat tekan, beton normal

ABSTRACT

The problem of mixing concrete that often occurs in the field is concrete mixing only uses an estimated time (estimate). The purpose of this study was to determine the value of the compressive strength of concrete at several variations of mixing concrete time to obtain optimum concrete compressive strength results. This has an impact on the occurrence of concrete segregation which results in immeasurable concrete quality. According to SNI 2493: 2011 perfect time to mixing the concrete is around 2 – 4 minutes whereas in the laboratory mixing should be on 5 minutes. Therefore in this research 3 samples from 3 different concrete mixing times will get the compressive strength test the concrete will be mixing in 3, 5 and 7 minutes. That variation taken based on other research and also using SNI 2493: 2011 about Concrete Process Procedure. Compressive strength test results on 3 minutes concrete can resist the pressure until 22,329 Mpa, 5 minutes can resist until 21,854 Mpa, and 7 minutes can resist 19,874 Mpa. The results show us if we mixing the concrete too long the compressive strength of concrete will decrease. The optimum compressive strength is obtained from mixing concrete in 3 minutes who receive 22,329 Mpa of compressive strength but it decreasing 2,12% on 5 minutes mixing time and more decrease 10,95% on 7 minutes mixing time of concrete.

Keywords: Mixing time, compressive strength test, normal strength concrete

1. PENDAHULUAN

Di dalam proses pengerjaan beton, kadang kala timbul permasalahan – permasalahan salah satunya adalah lama waktu pengadukan (Andika et al., 2020). Mutu beton akan dipengaruhi oleh waktu pengadukan. jika waktu pencampuran (*mix*) terlalu singkat maka pengikatan antara material pembentuk beton tidak merata, sehingga ikatan antara material penyusun beton akan berkurang. Sebaliknya, suhu beton akan mengalami kenaikan apabila pengadukannya terlalu lama, agregat pembentuk beton juga menjadi aus, air pada campuran berkurang karena hidrasi, nilai slump akan mengalami kenaikan serta menurunnya kekuatan beton. Berdasarkan hasil survey Dinas Pekerjaan Umum, lama waktu pengadukan beton yang baik berkisar antara 2 – 4 menit dan menurut SNI 2493: 2011 (BSN, 2011b) lama waktu pengadukan uji beton saat pengujian di laboratorium sebaiknya 5 menit. Namun, semua ketentuan yang dikeluarkan lembaga – lembaga tersebut tetap harus fleksibel terhadap jenis konstruksi, kondisi di lapangan serta fungsi dan kebutuhan beton.

Latar Belakang

Masalah yang seringkali terjadi pada beberapa penggunaan molen (alat pencampur beton) yang berkapasitas kecil, terkadang lama waktu pengadukan kurang diperhatikan, artinya lama waktu pengadukan hanya berupa perkiraan saja. Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai lama waktu pengadukan 1 menit, 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dengan variasi umur *curing* beton 3, 7 dan 28 hari. Kuat tekan optimum diperoleh pada waktu pengadukan beton 5 menit dan umur beton 28 hari (Agus, 2018). Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Analisa Lama Waktu Pengadukan Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton”. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap beton

dengan variasi waktu 3, 5 dan 7 menit dan umur beton 28 hari dengan metode adukan beton (*Mix Design*) SNI 2834 – 2000 (BSN, 2000) dengan benda uji silinder.

Perumusan Masalah

Berapa nilai uji kuat tekan beton pada variasi lama pengadukan 3, 5, dan 7 menit?

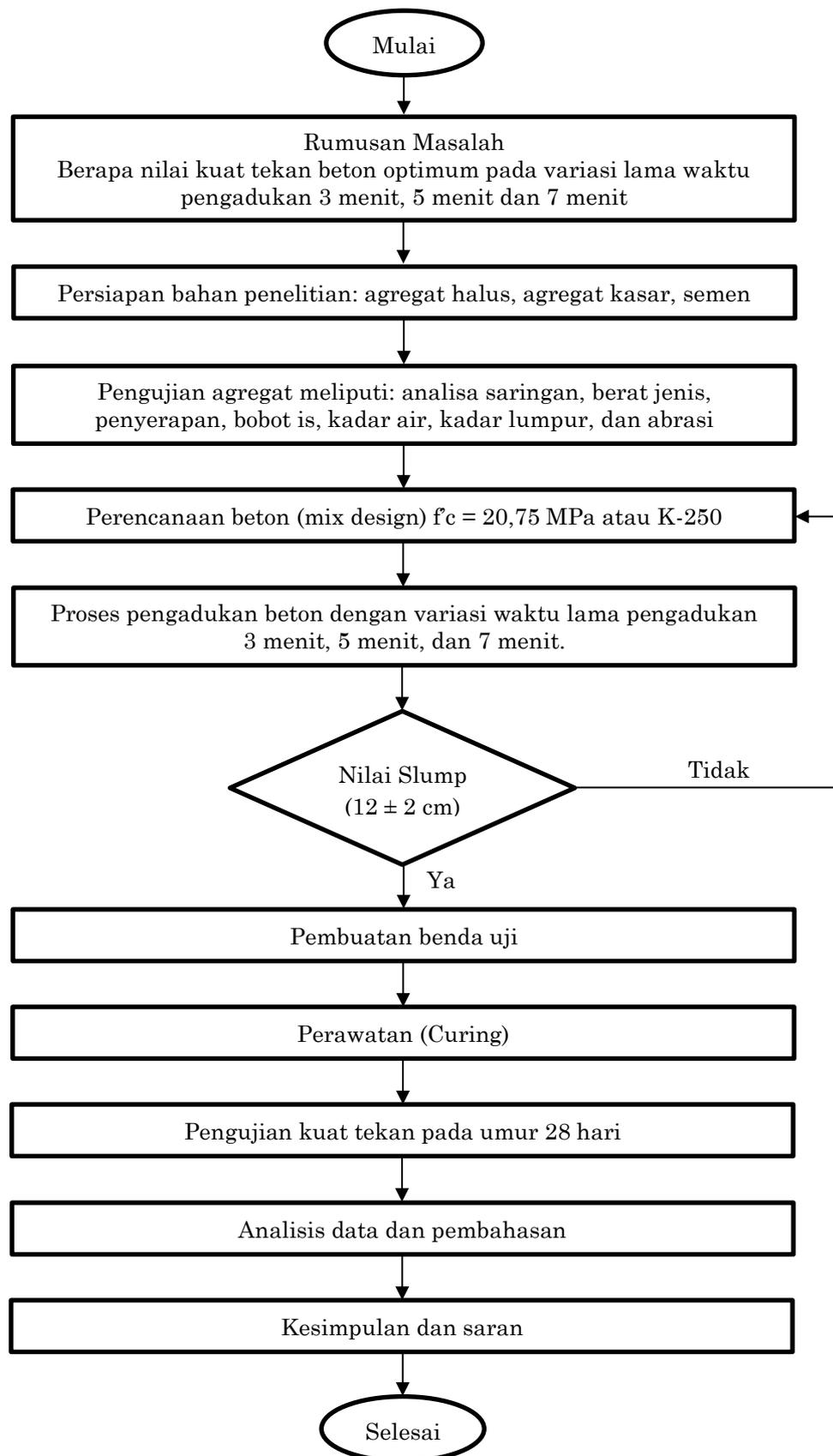
Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan nilai kuat tekan beton pada variasi lama pengadukan 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang lama waktu pengadukan yang efektif dalam pengerjaan beton, menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dalam hal pengendalian mutu pengerjaan mutu dalam hal ini lama waktu pengadukan serta menjadi informasi dan acuan bagi masyarakat tentang pengendalian mutu pelaksanaan pengerjaan beton dalam hal ini lama waktu pengadukan beton.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental* yang bersifat kuantitatif yaitu penelitian yang melalui proses pengujian. di laboratorium. Variabel bebas yang digunakan adalah variasi lama waktu pengadukan beton (menit) dan variabel terikat yang digunakan adalah kuat tekan beton (Mpa). Benda uji yang dipakai dalam pengujian yaitu berjumlah 9 sampel yang terdiri dari masing-masing variasi sebanyak 3 buah benda uji yaitu variasi 3, 5, dan 7 menit. Teknik pelaksanaan penelitian di laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Pengujian parameter agregat
2. Perancangan *Mix Design* (SNI 7394: 2008)
3. Pengadukan (pencampuran) beton (SNI 2493: 2011)
4. Perawatan (*curing*) (SNI 1972: 2008)
5. Pengujian kuat tekan beton (SNI 1974: 2011)



Gambar 1 Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum digunakan dalam pencampuran agregat terlebih dulu diuji untuk memenuhi syarat yang harus dicapai, pengujian tersebut meliputi:

1. Pengujian gradasi agregat (Analisa saringan)
2. Pengujian BJ & Absorpsi
3. Pengujian bobot isi
4. Pengujian kadar air

5. Pengujian kadar lumpur

3.1 Hasil Pengujian Agregat Halus

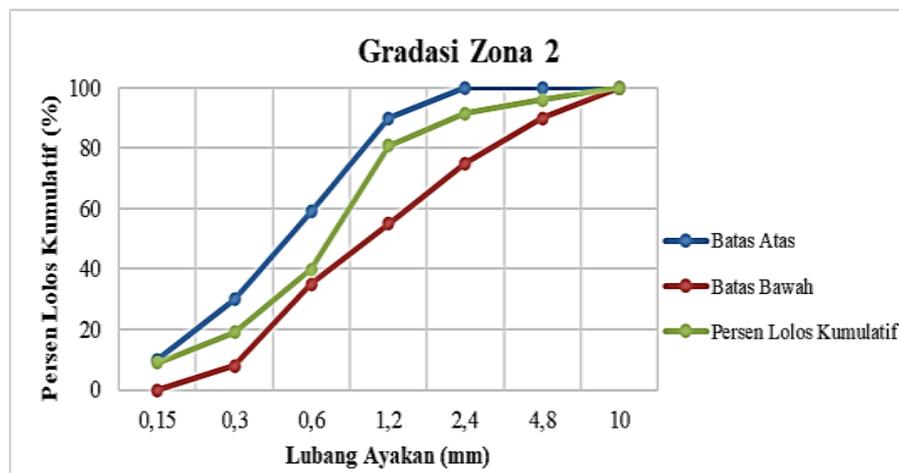
Pengujian analisa saringan (gradasi) terhadap pasir yang bersumber dari Desa Laha Air Sakula menghasilkan hasil pengujian yang tersaji dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Hasil pengujian pasir (agregat halus)

Hasil pengujian	Nilai	Standar	Satuan
MK (modulus kehalusan)	3,6	1,5 – 3,8	%
BJ (berat jenis)	2,327	2,3 – 2,6	gram
Absorpsi (penyerapan)	0,347	≤ 2	%
Bobot Isi			
- Lepas	1,3	1,2 – 1,7	gr/cm ³
- Padat	1,5	1,4 – 1,9	gr/cm ³
Kadar Air	4,91	≤ 5	%
Kadar Lumpur	2,3	5	%

Berdasarkan grafik di bawah ini diketahui bahwa pasir yang bersumber dari Air Sakula Desa Laha merupakan pasir zona II. Dari persen lolos

kumulatif hasil pengujian analisa saringan nilai agregat halus yang lolos tidak ada nilai yang melewati batas atas dan bawah grafik yang telah ditentukan.



Gambar 2 Zona gradasi agregat halus

3.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian analisa saringan (gradasi) yang dilakukan terhadap kerikil yang bersumber dari Desa Laha Air Sakula

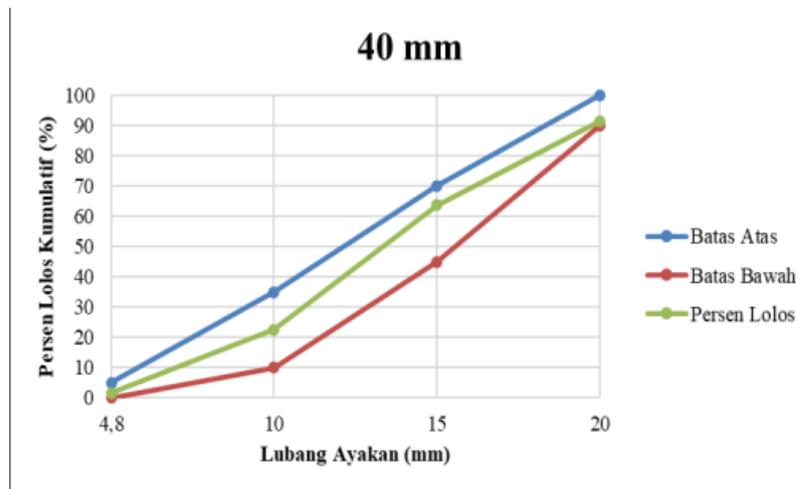
menghasilkan nilai modulus kehalusan batu pecah yang akan digunakan. Pengujian yang dilakukan menggunakan SNI ASTM C136-2012.

Tabel 2 Hasil Pengujian kerikil (Agregat Kasar)

Hasil pengujian	Nilai	Standar	Satuan
MK (Modulus Kehalusan)	6,206	6 – 7,1	%
BJ (Berat Jenis)	2,558	2,5 – 2,8	gram
Absorpsi (Penyerapan)	1,32	≤ 3	%
Bobot Isi			
- Lepas	1,64	1,2 – 1,7	gr/cm ³
- Padat	1,681	1,4 – 1,9	gr/cm ³
Kadar Air	1,3	≤ 3	%
Kadar Lumpur	0,872	1	%

Untuk mengetahui zona gradasi dari batu pecah yang digunakan sebagai bahan pencampuran beton yang ingin kita gunakan, maka kita perlu membuat grafik zona ukuran butir agregat kasar maksimum dari hasil pengujian yang

didapat. Berdasarkan grafik di atas ini diketahui bahwa batu pecah ½ yang bersumber dari Air Sakula Desa Laha merupakan agregat kasar dengan ukuran butir maksimum 40 mm.



Gambar 3 Zona gradasi agregat kasar

3.3 Komposisi Beton (K-250)

Dengan volume kotak yang telah diketahui 0,0275 m³, maka kita dapat mengetahui perbandingan volume komposisi semen, pasir dan batu pecah dengan perbandingan kotak yaitu:

- Semen = 1 zak
- Pasir = $\frac{0,060}{0,0275} = 2,18$
(dibulatkan menjadi 2 kotak)
- Batu pecah = $\frac{0,080}{0,0275} = 2,9$ (dibulatkan menjadi 3 kotak)
- Air = 27,99 liter

Dengan demikian perbandingan mutu campuran beton dengan mutu K-250 dengan menggunakan kotak ukuran 50

cm x 55 cm x 10 cm adalah 1 semen: 2 pasir: 3 kerikil.

3.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

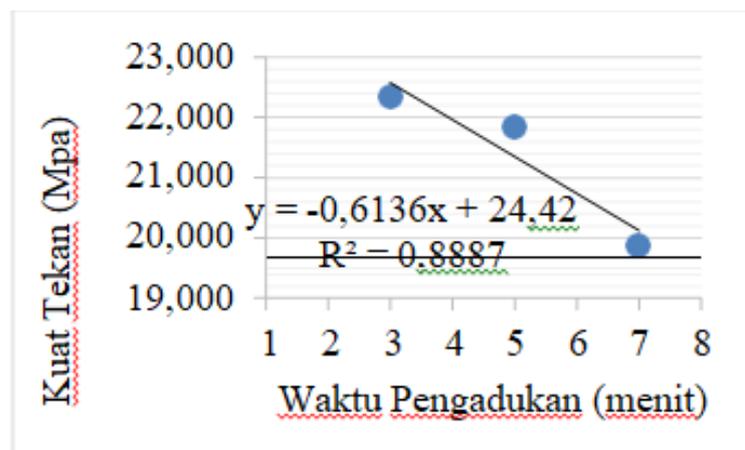
Nilai kuat tekan beton diuji dengan menggunakan 3 sampel beton untuk setiap variasi waktu pengadukan dengan beban maksimum alat 100 kN. Pada tabel 4 di bawah ini disajikan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan yang paling tinggi diperoleh pada pencampuran beton dengan waktu 3 menit yaitu sebesar 22,329 Mpa.

Tabel 4 Hasil pengujian kuat tekan

Nama sampel (menit)	Konversi (Kg)	Kuat tekan (kg/cm ²)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat tekan rata (Mpa)
3	101,097	263,296	21,854	22,329
	101,097	266,158	22,091	
	101,097	277,605	23,041	
5	101,097	266,158	22,091	21,854
	101,097	277,605	23,041	
	101,097	246,124	20,428	
7	101,097	237,539	19,716	19,874
	101,097	248,986	20,666	
	101,097	231,815	19,241	

Pada hasil pengujian di atas waktu adukan beton 3 menit dan 5 menit menghasilkan nilai kuat tekan beton yang melampaui kuat tekan beton yang direncanakan sedangkan untuk waktu

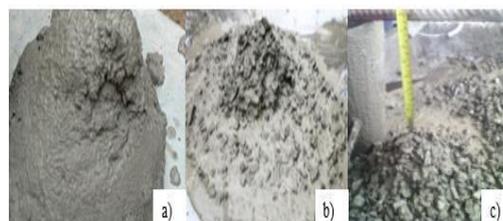
pengadukan 7 menit nilai kuat tekan yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan rata – rata yang direncanakan.



Gambar 4 Hubungan waktu Pengadukan dan kuat tekan beton

Berdasarkan perilaku beton segar yang didapati saat melakukan pengujian betondi laboratorium, maka beberapa hal yang bisa terjadi ketika mengaduk

beton terlalulama adalah menurunnya nilai kuat tekan dan terjadinya segregasi.

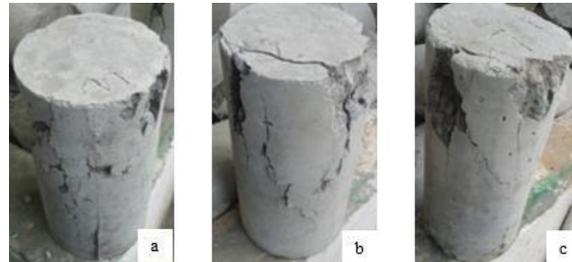


Gambar 5 Segregasi beton segar a) Waktu pengadukan 3 menit; b) Waktu pengadukan 5 menit; c) Waktu pengadukan 7 menit

3.5 Pola Retak Beton

Berdasarkan pola retak yang terlihat pada beton dengan waktu pengadukan 5 menit menunjukkan pola retak (cone) kerucut dimana pola retak ini merupakan pola

retak yang paling ideal karena menunjukkan kepadatan beton yang baik sehingga tekanan yang tersebar pada saat pengujian terjadi secara merata.



Gambar 6 Pola Retak Beton a) Waktu pengadukan 3 menit b) Waktu pengadukan 5 menit c) Waktu pengadukan 7 menit

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan tentang pengaruh lama waktu pengadukan terhadap nilai f_c' (kuat tekan beton) 20,75 Mpa didapat kesimpulan:

1. Semakin lama waktu pengadukan beton mempengaruhi nilai kuat tekan beton yang diperoleh yaitu nilai kuat tekan beton menjadi semakin rendah. Jadi semakin lama pengadukan yang dilakukan akan membuat mutu beton menjadi rendah. Nilai kuat tekan beton untuk variasi waktu pengadukan 3 menit adalah 22,329 Mpa, 5 menit menghasilkan 21,854 Mpa, dan 7 menit mendapatkan nilai kuat tekan beton 19,874 Mpa.
2. Untuk mutu campuran beton dengan mutu K-250 dan takaran pencampuran menggunakan dolak ukuran 50 cm x 55 cm x 10 cm dengan perbandingan komposisi campuran 1 semen: 2 pasir: 3 kerikil waktu pengadukan beton yang paling efektif adalah 3 menit menggunakan Concrete Mixer berukuran 450 liter.

4.2 Saran

Menindaklanjuti penelitian ini, maka peneliti mencoba memberikan saran untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran – saran yang dimaksud adalah:

1. Untuk kesimpulan pada poin kedua perlu juga memperhatikan konsistensi agregat serta keseragaman agregat yang akan digunakan pada pencampuran.
2. Perlu penelitian lanjutan mengenai pengaruh lama waktu pengadukan beton terhadap perilaku beton segar (sifat – sifat beton segar) atau nilai slump pada beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, I. (2018). Analisa Kuat Tekan Beton Terhadap Lamanya Waktu Pengadukan. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 7(2), 84–92.
<https://doi.org/10.55340/jmi.v7i2.608>
- Andika, Y., Scorle, N., & Rehi, B. (2020). *Pengaruh Waktu Pencampuran Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Sikament® – Ln. 6*(1), 12–16.
- BSN. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata*

*Cara Pembuatan Rencana
Campuran Beton Normal.*

BSN. (2008a). *SNI 1972: 2008 Tentang
Cara Uji Slump Beton.*

BSN. (2008b). *SNI 7394:2008 Tentang
Tata Cara Perhitungan Harga
Satuan Pekerjaan Beton untuk
Konstruksi Bangunan Gedung dan
Perumahan.*

BSN. (2011a). *SNI 1974: 2011No
Tentang Cara Uji Kuat Tekan
Beton.*

BSN. (2011b). *SNI 2493-2011 Tentang
Tata Cara Pembuatan dan
Perawatan Beton Uji di
Laboratorium.*