

## PENGARUH AIR GULA TERHADAP WAKTU IKAT AWAL PASTA SEMEN DAN KUAT TEKAN BETON

Yosua Yance Onibala<sup>1</sup>, Didik S.S Mabui<sup>2</sup>, Sigit Riswanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>1</sup> [yosuaonibala05@gmail.com](mailto:yosuaonibala05@gmail.com), <sup>2</sup> [didikmabui90@gmail.com](mailto:didikmabui90@gmail.com), <sup>3</sup> [sigitriswanto2015@gmail.com](mailto:sigitriswanto2015@gmail.com)

### ABSTRAK

Dalam menghasilkan beton yang ramah lingkungan dengan mutu tinggi, perlunya memperhatikan campuran material yang menjadi bahan-bahan dasar pembuatan beton antara lain agregat halus, agregat kasar, air, dan semen portland (dapat juga memakai semen hidrolis lainnya) serta menggunakan atau tidak menggunakan bahan tambah yang dapat berupa bahan kimia atau bahan non kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh air gula terhadap waktu pengikatan awal pasta semen dan juga terhadap kuat tekan beton. Dimana dalam penelitian ini bahan tambah Air Gula yang digunakan dengan variasi (0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%). Dengan variasi tersebut diketahui bahwa bahan tambah Air Gula terhadap pengujian waktu ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton dapat memperlambat waktu pengujian. Berdasarkan hasil pengujian ikat awal Air Gula dengan variasi 0,5% memakan waktu ikat awal selama 405 menit dengan penetrasi penurunan 23 mm. Pada pengujian kuat tekan beton air gula variasi 0,1% didapat pada 152 KN dengan mutu perawatan yang didapat 14 hari dari mutu beton rencana 28 hari.

Kata kunci: Air Gula (0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%), Beton Normal, Ikat Awal Pasta Semen, Kuat Tekan Beton

### ABSTRACT

*In producing environmentally friendly concrete of high quality, it is necessary to pay attention to the mixture of materials that are the basic ingredients for making concrete, including fine aggregate, coarse aggregate, water and Portland cement (can also use other hydraulic cement) as well as whether or not to use additional materials which can be chemical or non-chemical. This research aims to determine the effect of sugar water on the initial setting time of cement paste and also on the compressive strength of concrete. Where in this research the added ingredient Sugar Water was used with variations (0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%). With this variation, it is known that the addition of sugar water to the test of the initial setting time of cement paste and the compressive strength of concrete can slow down the testing time. Based on the initial setting test results, Sugar Water with a variation 0,5% took an initial setting time 405 minutes with a penetration drop of 23 mm. In testing the compressive strength of sugar water concrete, a variation of 0,1% was obtained at 152 KN with a curing quality of 14 days compared to the planned concrete quality of 28 days.*

*Keywords: Sugar Water (0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%), Normal Concrete, Initial Setting Time of Cement Paste, Compressive Strength of Concrete.*

## 1. PENDAHULUAN

Kegunaan beton sebagai pembentuk membuat beton merupakan faktor utama dalam bidang konstruksi. Beton merupakan campuran dari agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) yang sering ditemui dalam pembuatan berbagai konstruksi seperti pembangunan jembatan, bangunan, bahkan dinding penahan. Beton sangat berguna untuk memperkokoh suatu bangunan dengan cara di gunakan dengan bahan tambah atau tanpa bahan tambah. Proses dari pembuatan beton sering digunakan dengan berbagai jenis semen dan air sebagai bahan campur. Semen merupakan bahan campur yang begitu penting untuk sebuah ketahanan beton. Semen sebagai perekat hidrolis memerlukan air untuk proses hidrasi. Semen ketika tercampur dengan air akan membuat suatu pengikatan dan akan menjadi keras. Selain itu, semen juga dicampur dengan air akan menghasilkan pasta plastis dan lecek (workable), akan tetapi setelah beberapa waktu pasta akan menjadi kaku.

Dalam pelaksanaan pembangunan konstruksi, beberapa lokasi proyek memiliki perbedaan dalam waktu pengangkutan material sehingga waktu ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton menjadi salah satu perhatian khusus. Proses bahan tambah pada ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton merupakan suatu pengujian untuk bisa diuji. Proses penambahan bahan tambah pada ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton akan sangat berpengaruh pada hasil uji tersebut untuk mengetahui beton dan semen tersebut layak digunakan atau tidak pada sebuah bangunan. Bahan tambah Air gula pada dasarnya merupakan larutan yang di butuhkan dalam berbagai jenis hal dan sangat mudah di dapatkan dengan harga yang terjangkau relative murah. Variasi penambahan air gula yang digunakan adalah sebesar 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%.

## 2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:  
Bagaimana pengaruh air gula terhadap waktu ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton?

## 3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh air gula terhadap waktu ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton.

## 4. TINJAUAN PUSTAKA

### 4.1 Beton

Menurut SNI 03-2847-2019, *Beton sebagai campuran semen Portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (admixture)* (Badan Standardisasi Nasional, 2019). Pembentukan beton dicampur dengan berbagai komposisi tertentu untuk menghasilkan campuran yang bagus sehingga dapat berpengaruh pada hasil yang diharapkan. Campuran yang ada pada beton sangat berpengaruh kedepannya, dengan kata lain apakah beton dapat bertahan dengan jangka waktu yang panjang. Hal tersebut yang membuat beton memiliki karakteristik sehingga banyak terdapat berbagai jenis bahan tambah untuk digunakan pada beton.

### 4.2 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton sangat penting untuk menentukan kekuatan beton pada suatu pembangunan. Kekuatan tekan beton dilakukan dengan perbandingan semen, air, agregat kasar dan agregat halus. Kuat tekan beton memiliki korelasi yang sangat kuat dengan sifat-sifat lain yang dimana jika kuat tekan beton dianggap tinggi, maka itu juga berlaku untuk sifat-sifat lainnya. Rumus untuk kuat tekan beton dapat diperoleh dengan rumus:

$$f'c = \frac{P_{maks}}{A}$$

Dimana:

$F'c$  = Kuat tekan (MPa)

$P_{maks}$  = Beban tekan maksimum (N)

$A$  = Luas permukaan benda uji tertekan ( $mm^2$ )

### 4.3 Waktu Ikat Semen

Waktu ikat awal pada semen akan mengalami pengikatan dan akan terjadi pengerasan saat pengikatan. Waktu pengikatan akan bergantung pada lamanya proses tersebut. Hal ini terjadi tergantung dari komposisi senyawa dan suhu udara di sekitarnya. Proses pengikatan pada pasta semen dibagi menjadi 2 (dua), yaitu waktu ikat awal (*setting time*) dan waktu ikat akhir (*final setting*). Waktu ikat awal (*setting time*) terjadi ketika semen tercampur dengan air sehingga menyebabkan semen kehilangan plastisitasnya dan tidak cukup untuk menahan beban. Waktu ikat akhir (*final setting*) terjadi setelah ikat awal dengan posisi semen masih terdapat di dalam keadaan keras dan kaku sehingga cukup kuat untuk menahan tekanan yang besar. Menurut (Passa & Safitri, 2021), waktu ikat awal pada semen minimum 45 menit dan waktu ikat akhir pada semen yaitu maksimum 360 menit. Berdasarkan (Badan Standardisasi Nasional, 2004), penetapan waktu ikatan awal semen didapatkan pada saat penurunan jarum mencapai 25mm.



#### 4.4 Air Gula

Bahan tambah gula terdiri dari sukrosa. Sukrosa dikenal sebagai zat disakarida yang ketika bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan gula yang menghasilkan glukosa dan fruktosa ini yang menyebabkan gula menjadi mudah lengket. Hal ini sangat bagus untuk beton karena dapat membuat struktur dan tekstur beton merata yang dapat membuat kekuatan meningkat. Gula dapat menguntungkan antara lain (Fortuna, 2022):

1. Mudah dalam pelaksanaan (improve/ high workability)
2. Struktur dan tekstur beton lebih padat dan merata, akibatnya dapat membuat kekuatan beton meningkat
3. Dapat menjadi penghambat proses infiltrasi klorida yang dapat merusak (korosi tulangan)
4. Beton lebih tahan lama (high durability)

#### 5. METODOLOGI PENELITIAN



## 6. PEMBAHASAN

Dalam penelitian dilakukan dengan cara pengujian untuk mendapatkan hasil beton normal dengan bahan tambah air gula. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua. Untuk mengetahui pembuatan beton normal dilakukan beberapa penelitian untuk menentukan hasil kuat tekan beton normal dengan bahan tambah air gula:

### 6.1 Pengujian Agregat

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus dan Agregat Kasar

BAHAN	NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PEMERIKSAAN		SATUAN
AGREGAT HALUS	1	Analisis Ayakan (Fr) & Zona	3,45		-
	2	Kadar Air	4,28		%
	3	Berat Volume	1,60	1,80	Kg/Ltr
	4	Apparent Spec. Gravity	2,91		-
	5	On Dry Basic Spec. Gravity	2,31		-
	6	SSD Basic Spec. Gravity	2,52		-
	7	(%) Water Absorption	8,99		%
	8	Kadar Lumpur	0,38		%
AGREGAT KASAR	1	Analisis Ayakan (Fr) & Zona	7,70		-
	2	Kadar Air	2,04		%
	3	Berat Volume	1,36	1,52	Kg/Ltr
	4	Apparent Spec. Gravity	4,44		-
	5	On Dry Basic Spec. Gravity	2,64		-
	6	SSD Basic Spec. Gravity	2,69		-
	7	(%) Water Absorption	1,82		%
	8	Kadar Lumpur	0,95		%

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

### 6.2 Hasil Pengujian Slump

Pada penelitian ini nilai slump untuk beton normal yang telah direncanakan sebesar 10 - 30 mm.

### 6.3 Pengujian Kuat Tekan

Dalam hasil penelitian pengujian kuat tekan di peroleh untuk hasil dari kekuatan beton itu sendiri maka apabila diberi beban pada pengujian kuat tekan yang dilakukan dengan cara memberikan beban maksimum pada benda uji sampai benda uji tersebut tidak bisa menerima beban (hancur). Pengujian ini dengan kuat tekan rencana ( $f'c$ ) sebesar 20 mPa, dan memiliki umur rencana 28 hari dan banyaknya benda uji yang di uji sebanyak 12 Silinder yang terdiri dari 4 Variasi dengan bahan tambah air gula sebesar 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Hasil pengujian kuat tekan beton sebanyak 12 Silinder dapat dilihat pada tabel:

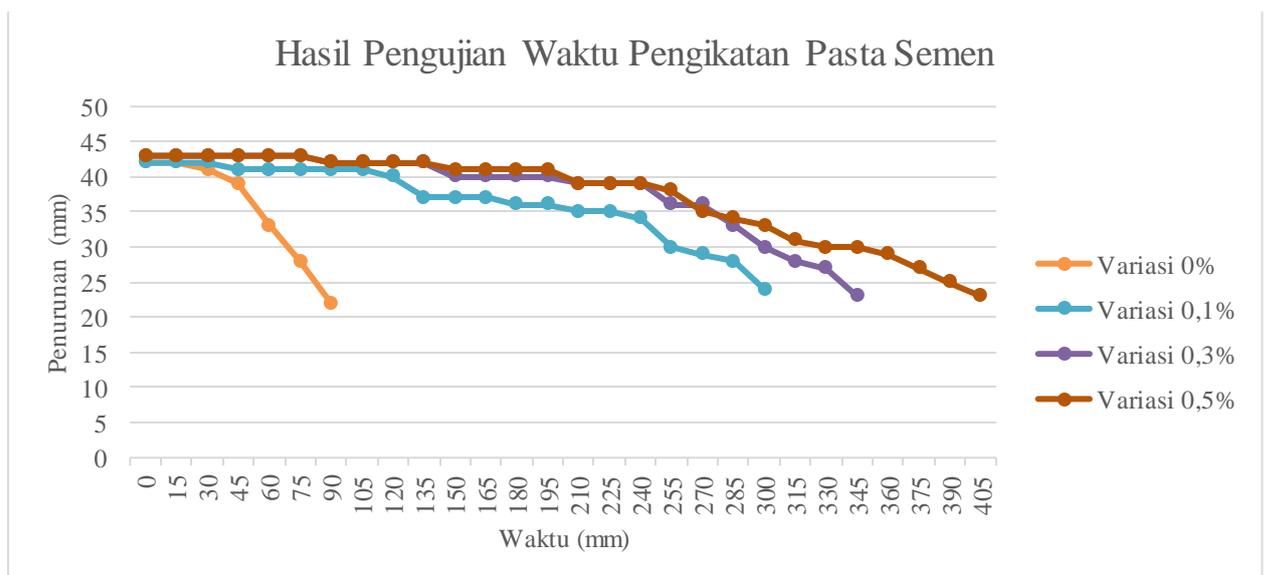
Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Kode Benda Uji		Luas Penampang ( $mm^2$ )	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan Beton (Mpa)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (Mpa)	
28 Hari	0%	S1	17662,5	349000	19,76	18,39
		S2	17662,5	354900	20,09	
		S3	17662,5	270600	15,32	
	0,1%	S1	17662,5	15200	0,86	0,99
		S2	17662,5	18400	1,04	
		S3	17662,5	18600	1,05	
	0,3%	S1	17662,5	25100	1,42	1,29
		S2	17662,5	21100	1,19	
		S3	17662,5	21900	1,24	
	0,5%	S1	17662,5	12500	0,71	0,82
		S2	17662,5	17000	0,96	
		S3	17662,5	14100	0,80	

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

#### 6.4 Pengujian Waktu Ikut Awal Pasta Semen

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pengikatan awal pasta semen yang dimana waktu ikat awal di dapatkan pada saat jarum ikat menunjukkan penurunan sebesar 25 mm. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan variasi bahan tambah air gula 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini:



Gambar 2. Grafik Pengujian Waktu Ikut Awal Pasta Semen

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Ikat Awal Pasta Semen

Waktu Ikat Awal Pasta Semen		
Variasi	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
0%	90	22
0,1%	300	24
0,3%	345	23
0,5%	405	23

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

## 7. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas mengenai bahan tambah air gula pada waktu ikat awal pasta semen dan kuat tekan beton dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Dari hasil pengujian waktu ikat awal pasta semen didapatkan dengan jarum vicat menunjukkan penurunan sebesar 25 mm. Bahan tambah air gula dengan variasi 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Dapat disimpulkan bahwa pengujian waktu ikat awal pasta semen dengan variasi tersebut
  - 0% waktu ikat awal 90 menit dengan penurunan 22 mm
  - 0,1% waktu ikat awal 300 menit dengan penurunan 24 mm
  - 0,3% waktu ikat awal 345 menit dengan penurunan 23 mm
  - 0,5% waktu ikat awal 405 menit dengan penurunan 23 mm
 Waktu ikat awal minimum 45 menit dan normalnya 1-2 jam.
- Penggunaan Bahan tambah air gula pada pembuatan beton belum mampu memaksimalkan mutu beton yang sudah direncanakan, hal ini dikarenakan air gula dapat memperlambat proses terjadinya beton ditambah waktu pengujian di dapat hanya 14 hari dari umur rencana 28 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, I., (1995), *Manajemen Proyek & Konstruksi*. 1 sted, Badan Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Dipohusodo, Istimawan.(1996). “*Manajemen Proyek & Konstruksi.Kanisius*”. Jogjakarta.
- Kholil, Ahmad. (2012). *Alat Berat*. PT. Remaja Rosda Karya Offset: Bandung.
- Rostiyanti, Susy Fatena ,2008, *Alat Berat untuk Proyek Kontruksi Edisi 2*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Rostiyanti, (1999), *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta..
- Rochmanhadi. (1986). “*Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kulo, E. N. (2017). Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunan jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 LokasiKecamatan Tutuyan Bolaang Mongondow Timur). *Jurnal Sipil Statik*, 5(7), 465–474.
- Balitbang PU. 2012. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Menteri PUPR RI. (2016). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman analisis harga satuan pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum (Issue May). JDIH Kementerian PUPR
- Rochmanhadi. (1982). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Tjaturono. (2004). Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan, Makalah Seminar REI Jatim, 16 Desember 2004, Hotel Sangri-La, Surabaya.