

# **Analisis Pengikatan Awal Dan Pengerasan Semen Menggunakan Gula Pasir (Retarder) Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton**

Ori Feizal Qirom<sup>1</sup>, Dewi Pertiwi, ST, MT<sup>2</sup>

Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya, Jawa Timur<sup>1,2</sup>

*e-mail: orifeizalqirom@ymail.com*

## **ABSTRACT**

*In the implementation of construction, there are various obstacles, including in the dry season where the temperature of the air temperature is high which causes the hydration process to be faster than normal conditions, so the concrete entrepreneur using a retarder as an additional material slows the hardening, for an additional material that can slow down hardening is sucrose which is also contained in sugar, so it can be used as an alternative to additive chemicals because it is easily available in the market. This study used an experiment in each normal concrete mixture and added sugar with a percentage of 0.1% 0.2% 0.3% 0.4% of the weight of cement. With the practice of testing the bond with sugar inlay to slow down the binding time and the drying time of the cement slows down. Based on the test results, the compressive strength value with concrete treatment ages from 3 days, 28 days, 56 days, with a variation plan of normal concrete and concrete using added sugar (GP 0.1%, GP 0.2%, GP 0.3 %, GP 0.4%) by weight of cement and according to the quality of the concrete plan fc '30 Mpa is 56 days old, granulated sugar concrete (GP 0.4%) is 39.15 MPa with a binding time of 285 minutes and cement hardening 390 minutes, which can be concluded to increase the percentage of sugar resulting in a long binding and hardening time with a compressive strength value according to the plan.*

**Keywords:** *Compressive Strength, Concrete, Retarder, Granulated Sugar*

## **ABSTRAK**

Pada pelaksanaan Konstruksi didapat berbagai kendala yang diantaranya pada musim kemarau yang temperatur suhu udaranya tinggi menyebabkan proses hidrasi yang lebih cepat dibandingkan kondisi normal, maka pada pengusaha beton menggunakan retarder sebagai bahan tambahan memperlambat pengerasan, untuk bahan tambahan yang dapat memperlambat pengerasan adalah sukrosa yang dimana juga terkandung didalam Gula Pasir, sehingga dapat dijadikan alternatif dari bahan kimia aktif karena mudah didapat dipasaran. Penelitian ini menggunakan eksperimen pada setiap campuran beton normal dan ditambahkan Gula Pasir dengan persentase 0,1% 0,2% 0,3% 0,4% dari berat semen. Dengan dilakukannya pengujian vikat dengan penambahan gula pasir sebagai memperlambat waktu pengikatan dan pengeringan semen melambat. Berdasarkan hasil pengujian, nilai kuat tekan dengan perawatan beton usia dari 3 hari, 28 hari, 56 hari, dengan rencana variasi beton normal dan beton menggunakan bahan tambahan gula pasir (GP 0,1%, GP 0,2%, GP 0,3%, GP 0,4%) dari berat semen dan sesuai dengan mutu beton rencana fc' 30 Mpa adalah usia 56 hari, beton gula pasir (GP 0,4%) adalah 39,15 Mpa dengan waktu pengikatan 285 menit dan pegerasan semen 390 menit, yang dapat disimpulkan untuk penambahan persentase gula pasir mengakibatkan lama waktu pengikatan dan pengerasan dengan nilai kuat tekan yang sesuai rencana.

**Kata kunci:** Kuat Tekan, Beton, Retarder, Gula pasir.

## **PENDAHULUAN**

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton pada musim kemarau yang temperatur suhu udaranya tinggi, sehingga menyebabkan proses hidrasi yang lebih cepat dibandingkan kondisi normal. Maka digunakan salah satu tambahan bahan campuran untuk memperlambat pengerasan pada komponen utama beton yang bermanfaat pada kondisi pelaksanaan. Juga bermanfaat bagi perusahaan beton siap pakai yang harus mencapai lokasi yang berjarak jauh, dimana bahan campuran memperlambat pengerasan pada beton dapat memberikan waktu untuk menunda perkerasan sehingga mutu beton tetap terjaga sampai lokasi proyek yang ditujuh.

Retarder, merupakan bahan kimia pembantu untuk memperlambat waktu pengikatan (setting time) sehingga campuran masih akan tetap dikerjakan untuk waktu yang cukup lama. Retarder pada umumnya bahan dasar yang mengandung gula. Mekanisme cara kerja retarder yaitu sebagai pembungkus butiran semen sehingga dapat memperlambat reaksi awal dari hidrasinya. Dengan pemakaian yang berlebihan tentu akan menyebabkan perlamabatan pengerasan yang berlebihan, tetapi kekuatan akan meningkat dengan normal setelah periode perlambatan selesai, akibat sampingnya itu adalah menaikkan kekuatan akhir .

Gula Pasir adalah salah satu bahan tambahan pemerlambat yang sangat efisien, akan tetapi tidak praktis karena dengan dosis yang sedikit dapat memperlambat proses hidrasi yang cukup lama. Dalam kasus yang khusus, penambahan 0,1% gula pasir per berat semen dapat meningkatkan waktu pengaturan awal 4 jam sampai 14 jam, sementara 0,25% mungkin dapat menunda sampai 6 hari. Menurut Roar Myrdal (2007), tidak semua jenis gula memiliki kemampuan yang sama sebagai bahan tambahan pemerlambat perkerasan beton [8].

Nono Suhana dan Nur Asmayanti, (2015) dengan judul “Penggunaan Gula Pasir Sebagai Bahan Campuran Pemerlambat Pengerasan Beton (Retarder) Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton”, Sebagai penelitian Kuat tekan yang dihasilkan pada campuran beton dengan penambahan kadar gula pasir sebesar 0 %;0,05%;0,075%;0,1 % dan 1 % didapatkan hasil kuat tekan yang maksimal pada campuran beton dengan penambahan Gula Pasir 0,1 % sebesar 333,33 kg/cm2 [6].

Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan Gula Pasir sebagai bahan tambahan untuk memperlambat proses waktu pengikatan untuk beton rencana mutu  $F_c' 30$  Mpa dengan penggunaan Gula Pasir sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dengan pengujian kuat tekan beton pada umur beton 3,28 dan 56 hari .

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Penelitian Terdahulu**

Adzuha Desmi (2014) “Analisis Penggunaan Gula Pasir Sebagai Retarder Pada Beton” Dari hasil penelitian perilaku penambahan kadar gula pasir sebagai Retarder bahan tambah sebagian dari berat semen, penelitian tersebut menghasilkan perpanjangan waktu pengikatan awal optimum, variasi waktu penundaan pematatan menunjukkan pada jumlah kadar gula pasir 0.15% adalah 6,5 jam, pada jumlah kadar gula pasir 0.30% adalah 8 jam, dan pada jumlah kadar gula pasir 0.45% adalah 9,5 jam [1]. denagan uji Vicat menunjukkan perlambatan pengerasan yang maksimum terjadi pada kadar gula pasir 0.45%, sedangkan pada kadar gula pasir 0.00% terjadi penundaan pengerasan secara normal. Jadi penambahan kadar gula pasir 0,15% sampai 0,45% dapat dianggap sebagai Retarder.

Nono Suhana dan Nur Asmayanti, 2015 melakukan penelitian Kuat tekan yang dihasilkan pada campuran beton dengan penambahan kadar gula pasir, pada pengujian kuat tekan beton dengan penggunaan bahan tambahan pemerlambat beton dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari, berdasarkan eksperimen yang direncanakan dengan variasi kandungan kadar gula pasir 0,05%, 0,075%, 0,1% dan 1% dari berat semen [6]. Dari hasil penelitian diatas diperoleh hasil kuat tekan beton tertinggi pada kadar gula pasir 0,1% pada umur 28 hari dengan kuat tekan beton 333,33 kg/cm2 .

### **Waktu Pengikatan Awal dan Pengerasan Semen**

Daya ikat semen sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dalam sebuah adukan mortar maupun beton, karena adukan atau campuran yang dibuat harus sesegera mungkin dipakai supaya tidak lekas kering. Oleh karena itu penting sekali kita mengetahui berapa lama waktu pengikatan semen yang akan terjadi nantinya.

Pengikatan awal semen adalah jangkah waktu mulainya pengukuran pada semen pada konsistensi normal semen hinggapasta semen kehilangan sebagian sifat plastis, (ASTM C.191-

77). Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk menentukan konsistensi normal dari semen untuk penentuan berapa lama pengikatan semen yang akan terjadi dengan pengujian vicat.

### **Bahan Tambahan**

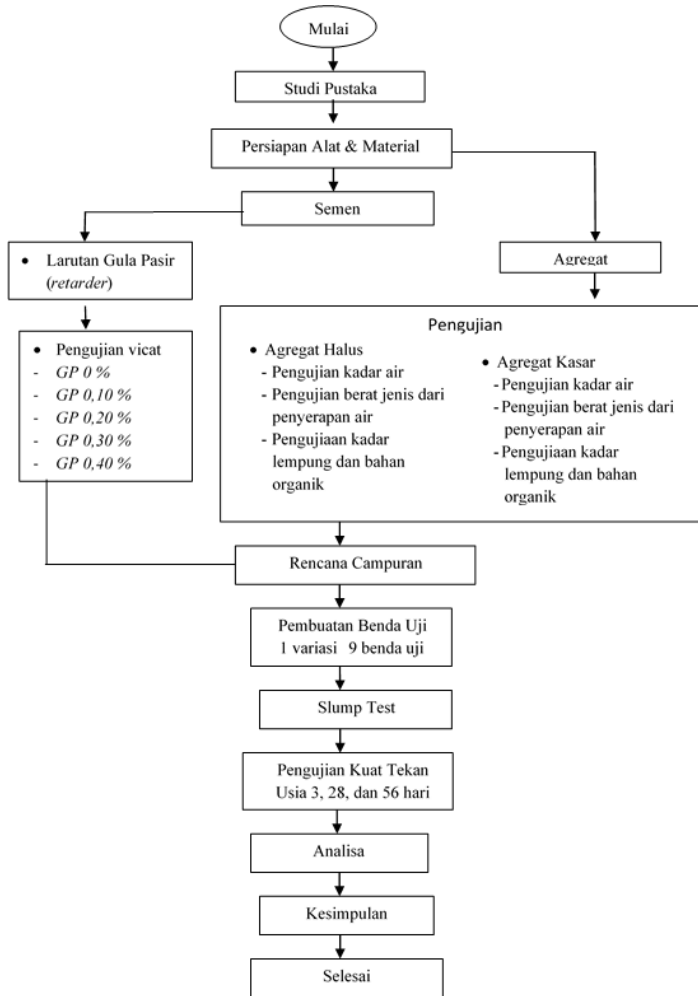
Bahan tambahan adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang dibubuhkan kedalam campuran beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu untuk merubah beberapa sifatnya [10]. Dengan kata lain bahan tambahan merupakan bahan yang ditambahkan pada campuran beton diluar unsur utama pembentuk beton seperti : semen, air, dan agregat. Bahan tersebut bisa berupa serbuk maupun cair, dengan adanya penambahan bahan tersebut dimaksudkan untuk dapat merubah beberapa sifat beton tergantung pada kebutuhan dalam pekerjaan campuran beton.

Jenis-jenis bahan tambahan yang sering digunakan antara lain:

1. Bahan tambahan untuk mempercepat pengerasan beton. Bahan ini berfungsi untuk meningkatkan kekuatan beton dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dalam keadaan normal, bahan tambahan yang biasa digunakan antara lain : alkali hydroxides, siicates, fluoro siicates, calcium nitrite, calcium nitrate, calcium atau sodium thiosulphate, calcium atau sodium thiocyanate, aluminium chloride, potassium, sodium atau lithium carbonate, sodium chloride, calcium chloride (S. Nagataki, Rilem Technical Committee, 1995; 34)
2. Bahan tambahan untuk memperlambat hidrasi beton. Bahan ini berfungsi untuk memperlambat waktu perkerasan beton dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dalam keadaan normal, bahan tambahan yang biasa digunakan antara lain : sucrose (gula pasir) dan polysaccharides, citric acid tartaric acid, salt of boric acid, salt of phosphoric, poly-phosphoric dan phosphoric acids[3][4].
3. Bahan tambahan untuk menstabilkan gelembung udara didalam beton, yang dihasilkan dari campuran beton dan dapat melindungi beton terhadap kerusakan dari proses pengerasan sehingga meningkatkan ketahanan beton, bahan tambahan yang biasa digunakan antara lain hydroxycarboxylic acid [3][4].

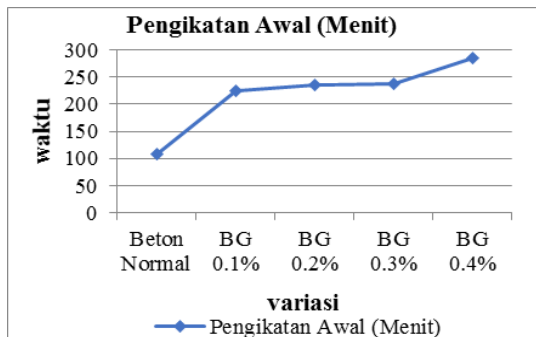
### **METODE**

1. Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorim dengan pengujian waktu pengikatan dan pengerasan semen serta pengujian kuat tekan beton pada umur 3,28 dan 56 hari dengan benda uji ukuran 15x30 cm.
2. Penggunaan Gula Pasir sebesar 0% ,0,1% , 0,2% ,0,3% , 0,4 % dari berat semen yang kemudian dilarutkan kedalam air yang akan digunakan untuk campuran beton.
3. Bahan Gula pasir disini digunakan sebagai bahan tambahan untuk memperlambat proses pengerasan .



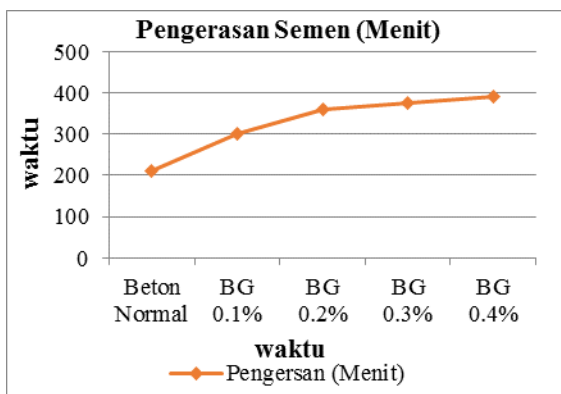
Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



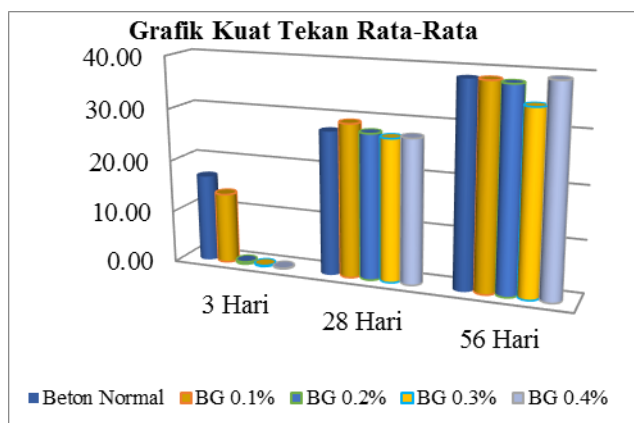
Gambar 2. Perbandingan pengikatan awal semen dari berbagai variasi

Dari gambar 2. terlihat bahwa semakin banyak prosentase gula pasir yang digunakan maka semakin lama waktu pengikatan awal semen dan pegerasan. Semen..



Gambar 3. Perbandingan Waktu pengerasan semen

Dari gambar 3. terlihat bahwa terjadi kenaikan grafik lama waktu pengerasan semen sesuai dengan jumlah prosentase bahan tambahan Gula Pasir yang menunjukan bahwa semakin banyak Prosentase yang di gunakan semakin memperlambat waktu pengerasan semen.



Gambar 4. Grafik kuat tekan rata-rata

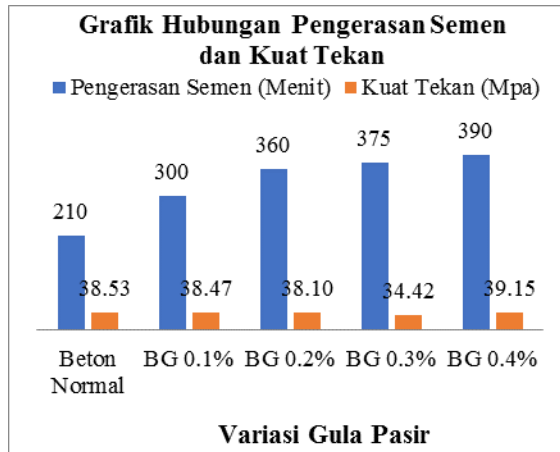
Berdasarkan gambar 4 didapatkan bahwa. Kuat Tekan beton baru memenuhi kuat tekan beton rencana pada umur 56 hari dikarenakan waktu pengikatan semen dan pegerasanyang terjadi lebih lama. Kuat tekan beton tertinggi pada variasi BG 0,4 % dengan kuat tekan beton 39,15 Mpa pada umur 56 hari.

Tabel 4. Hubungan Pengerasan Seman dan Kuat Tekan

No	Variasi	Pengerasan Semen (Menit)	Kuat Tekan (Mpa)
1	Beton Normal	210	38,53
2	BG 0.1%	300	38,47
3	BG 0.2%	360	38,10
4	BG 0.3%	375	34,42
5	BG 0.4%	390	39,15

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Beton ITATS 2020

Dari data dalam tabel 4, dapat dibuat grafik kesimpulan hubungan pengerasan semen dan kuat tekan beton seperti pada Gambar 5



Gambar 5. Grafik Hubungan Pengerasan Semen dan Kuat Tekan

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara waktu pengerasan semen dengan kuat tekan beton diperoleh hasil semakin lama waktu pengerasan semen, semakin meningkat kuat tekan beton. Waktu pengerasan tertinggi pada BG 0.4% sebesar 360 menit dengan kuat tekan beton 39,15 MPa.

## KESIMPULAN

1. Waktu pengikatan dan pengerasan semen yang paling lama pada GP 0,4% normal waktu pengikatan 285 menit dengan pengerasan semen 390 menit
2. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan Gula Pasir sebagai Retarder memperlambat pengikatan semen didapatkan hasil kuat tekan sebagai berikut :
  - a. Usia beton 3 hari pada beton normal dengan nilai kuat tekan 16,70 Mpa,
  - b. Usia beton 28 hari beton gula pasir (GP 0,1%) dengan nilai kuat tekan 29,13 Mpa,
  - c. Usia beton 56 hari beton gula pasir (GP 0,4%) dengan nilai kuat tekan 39,15 Mpa.
3. Dari rencana variasi beton normal dan beton menggunakan bahan tambahan gula pasir (GP 0,1%, GP 0,2%, GP 0,3%, GP 0,4%) dari berat semen dan sesuai dengan mutu beton rencana  $f_c' 30$  Mpa adalah usia 56 hari,
  - Beton Normal adalah 38,53 Mpa,
  - Beton Gula Pasir (GP 0,1%) adalah 38,47 Mpa,
  - Beton Gula Pasir (GP 0,2%) adalah 38,10 Mpa,
  - Beton Gula Pasir (GP 0,3%) adalah 34,42 Mpa,
  - Beton Gula Pasir (GP 0,4%) adalah 39,15 Mpa dengan waktu pengikatan 285 menit dan pengerasan semen 390 menit.

Dapat didapatkan kesimpulan bahwa lama pengikatan dan banyak tambahan bahan dari variasi masih dapat terjadi peningkatan nilai kuat tekan.

## SARAN

Untuk Mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik dalam penelitian lebih lanjut penulis menyarankan sebagai berikut

1. Untuk melakukan pembuatan benda uji lebih baik satu kali proses pembuatan dalam satu sampel.

2. Sebelum dilakukan pengujian untuk kuat tekan beton harus ada beberapa persiapan seperti pengeringan benda uji minimal 24 jam, proses capping agar permukaan rata. Karena hal tersebut mempengaruhi kuat tekan beton.
3. Disarankan agar ada penelitian yang melanjutkan dengan kuat tekan rencana yang sama tetapi dengan melanjutkan variasi campuran Gula Pasir agar mengetahui sampai berapa maksimal persentase Gula Pasir masih berpengaruh terhadap kuat tekan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adzuha Desmi, 2014. Analisis Penggunaan Gula Pasir Sebagai Retarder Pada Beton. Teras Jurnal
- [2] Dhany Setyawan, Fadillawaty Saleh, Hakas Payuda, 2015, Pengaruh Variasi Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Flowability Dan Kuat Tekan Self Compacting Concrete. Jurnal Rekayasa Sipil
- [3] John Dransfield, 2006, Bahan Tambahan Untuk Memperlambat Hidrasi Beton, Cement Admixtures Association.
- [4] John Dransfield, 2006, Bahan Tambahan Untuk Menstabilkan Gelembung Udara Didalam Beton, Cement Admixtures Association.
- [5] Mulyono, 2004, Teknologi Beton, Yogyakarta.
- [6] Nono Suhana dan Nur Asmayanti, 2015, Penggunaan Gula Pasir Sebagai Bahan Campuran Pemerlambat Pengerasan Beton (Retarder) Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton. Jurnal Rekayasa Infrastruktur
- [7] Paul Nugraha Antoni, 2007, Teknologi Beton. Yogyakarta.
- [8] Roar Myrdal, 2007, Kemampuan Gula Sebagai Bahan Tambahan Pemerlambat Perkerasan Beton.
- [9] SNI 2847:2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- [10] SNI 03-2495-1991, Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- [11] SNI 15-2049-2004, Semen Portlad, Badan Standardisasi Nasional.

