

Analisis Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah Gula Pasir

Gali Pribadi¹, Lydia Darmiyanti², Martinus³

^{1,2,3} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana Jakarta

Email: galipribadi@yahoo.com

Abstrak

Penggunaan material beton di dunia konstruksi semakin beragam, baik bentuk maupun secara mutunya. Ada tipe pekerjaan struktur beton yang membutuhkan waktu pengerasan yang dipercepat, dan ada beberapa pekerjaan yang membutuhkan waktu diperlambat. Apabila jarak *batching plant* ke lokasi proyek cukup jauh dan terjadinya kemacetan di jalan, sehingga membutuhkan waktu transportasi yang lebih lama, maka dibutuhkan bahan tambah pada campuran beton, untuk dapat memperlambat waktu *setting* beton tanpa harus mengurangi mutu beton itu sendiri. Dari dasar itulah diperlukan bahan tambah yang berfungsi sebagai memperlambat *setting time* beton (*retarder*). Umumnya bahan dasar yang mengandung gula dapat dipakai sebagai *retarder*. Gula pasir merupakan suatu bahan yang banyak tersedia dan mudah di dapat. Pada penelitian ini untuk mengetahui nilai *slump*, uji kuat tekan beton, dan uji *setting time* dari beton yang ditambahkan larutan gula pasir. Penelitian ini menggunakan metode studi eksperimental. Pada setiap campuran beton ditambahkan larutan gula pasir yang bervariasi mulai dari 0,25%, 0,5%, dan 2,5% dari berat air. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa beton dengan bahan tambah larutan gula pasir 0,25%, 0,5%, dan 2,5% membutuhkan waktu ikat lebih lama dibandingkan dengan beton normal. Disamping itu dari segi nilai kuat tekannya, beton dengan bahan tambah larutan gula pasir 0,25% menunjukkan nilai kuat tekan 22,99 MPa pada umur 28 hari naik sebesar 2,73% dari beton normal dan 0,5% menunjukkan nilai kuat tekan 22,55 MPa pada umur 28 hari naik sebesar 0,76% dari beton normal, sedangkan pada beton dengan bahan tambah larutan gula pasir 2,5% menunjukkan hasil tidak mencapai nilai kuat tekan beton yang diisyaratkan.

Kata kunci: Perlambatan Pengerasan Beton, Kuat Tekan Beton, Gula Pasir.

Abstract

The use of concrete materials in the world of construction is increasingly diverse, both in form and in quality. There are types of concrete structural work that require an accelerated setting time, and there are some types of work that require a slower setting time. If the distance of the batching plant to the project site is far enough and congestion occurs on the road, requiring longer transportation time, additional ingredients are needed in the concrete mixture to slow down the setting time of the concrete without reducing the quality of the concrete itself. From that basis, additional materials are needed which function to slow down the setting time of concrete (*retarder*). Generally, sugar-containing raw materials can be used as retarders. Sugar is an ingredient that is widely available and easy to get. In this study to determine the slump value, concrete compressive strength test, and setting time test of concrete added sugar solution. This research uses experimental study method. In each concrete mixture, a solution of granulated sugar is added which varies from 0.25%, 0.5% and 2.5% by weight of water. Based on the research results, it was found that concrete with added sugar solution of 0.25%, 0.5%, and 2.5% required a longer setting time than normal concrete. Besides that, in terms of compressive strength value, concrete with the addition of 0.25% granulated sugar solution shows a compressive strength value of 22.99 MPa at 28 days of age, an increase of 2.73% from normal concrete and 0.5% shows a compressive

strength value of 22.55 MPa at 28 days of age, an increase of 0.76% from normal concrete, whereas concrete with the addition of 2.5% granulated sugar solution does not reach the required concrete compressive strength value.

Keywords : Delaying Hardening of Concrete, Compressive Strength of Concrete, Granulated Sugar.

PENDAHULUAN

Beton diperlukan dalam konstruksi dan banyak digunakan pada struktur bangunan[1][2]. Bangunan didirikan dengan menggunakan beton sebagai bahan utama konstruksi, baik bangunan jalan, bangunan gedung bertingkat, bangunan air, bangunan sarana transportasi dan bangunan – bangunan lainnya[3][4].

Penggunaan beton saat ini semakin beragam, semakin banyak juga masalah yang ada[5][6]. Sementara masalah yang terjadi pada beton dilapangan antara lain berkaitan dengan tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*) atau tingkat kelecakan (*slump*) dari campuran beton segar, dan faktor air semen (fas)[7][8]. Ada juga masalah dengan waktu reaksi ikatan beton (*setting time*)[9], ada pekerjaan beton yang membutuhkan waktu dipercepat[10][11], dan ada beberapa pekerjaan yang membutuhkan waktu diperlambat[12].

Apabila terjadi jarak antara tempat pengadukan (*batching plant*) ke tempat penuangan atau proyek yang membutuhkan waktu lama, meskipun pada pekerjaan besar[13], waktu antara mulai pencampuran beton segar hingga penuangan dan sampai di padatkan sulit ditempuh dalam satu jam[14], maka membutuhkan bahan tambah yang dapat memperlambat waktu *setting* beton tanpa harus mengurangi mutu beton itu sendiri. Dari dasar itulah diperlukan bahan tambah yang berfungsi sebagai memperlambat waktu reaksi beton (*retarder*)[15][16].

Retarder merupakan bahan kimia untuk membantu memperlambat waktu pengikatan awal (*initial setting*) supaya campuran beton tetap mudah di kerjakan (*workability*) untuk waktu yang lebih lama[17]. Umumnya bahan dasar yang mengandung gula dapat dipakai sebagai *retarder*. Gula pasir merupakan suatu bahan yang banyak tersedia dan mudah di dapat, diharapkan dapat memenuhi hal diatas.

METODE

Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan

Tahapan ini dilaksanakan penyediaan alat dan bahan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan – peralatan yang sudah tersedia di Laboratorium R&D PT. Pionirbeton Industri pulo gadung Jakarta Timur

2. Pemeriksaan bahan

Pemeriksaan bahan meliputi:

- a. Pemeriksaan agregat kasar, yaitu pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan gradasi, dan pemeriksaan keausan agregat.
- b. Pemeriksaan agregat halus, yaitu pengujian kualitas pasir terhadap kandungan organik, pengujian kadar lumpur, pengujian SSD, pemeriksaan berat jenis, dan pemeriksaan gradasi.
- c. Pemeriksaan semen dengan cara visual (kehalusan butiran)
- d. Pemeriksaan air, dengan cara visual (melihat kejernihan air)

3. Persiapan benda uji, pada tahapan ini dilaksanakan perhitungan rencana campuran adukan beton dengan menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SK SNI-03-2834-2000) dengan fas ditentukan sebesar 0,63. Pembuatan benda uji menggunakan silinder, untuk jumlah benda uji masing-masing 9 benda uji, dengan 4 varian campuran. Jumlah total pembuatan benda uji yaitu 36 benda uji. Dan tiap adukan diambil 1 benda uji mortar dengan kubus untuk pengujian *setting time*.

4. Pengujian pada tahapan ini dilakukan pengujian *setting time* dengan menggunakan alat penetrometer sampai menunjukkan nilai 500 psi dan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7,14, dan 28 hari dengan memberikan beban pada benda uji sampai retak atau runtuh pada mesin uji kuat tekan.
5. Tahapan ini dilakukan pengolahan data dari hasil yang telah diperoleh dalam pengujian *setting time* dan pengujian kuat tekan beton.

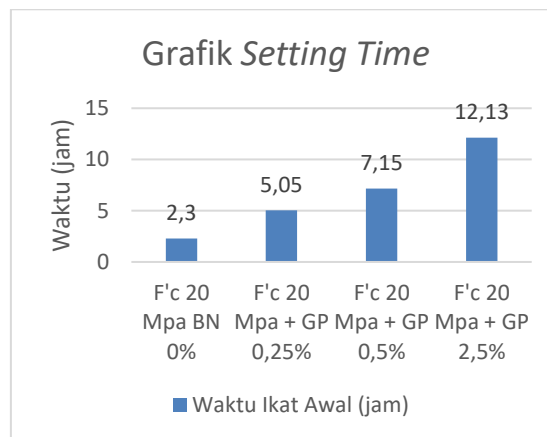
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Setting Time

Pengujian ini untuk mengetahui waktu yang di perlukan semen untuk mengeras, mulai bereaksi dengan air disebut waktu ikat. Sesuai dengan standart yang berlaku dalam pengujian maka untuk mendapatkan waktu ikat awal dapat dilakukan dengan melihat nilai *Penetration Resistance* terhadap waktu (t). Bila *Penetration Resistance* mencapai nilai 500 psi maka beton sudah mencapai waktu ikat awal (ASTM C 403), dilakukan pencatatan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai tersebut.

Tabel 1 Setting Time Beton F'C 20 Mpa

No	Mutu	Waktu Ikat Awal(jam)
1	F'c 20 Mpa BN 0%	2:30
2	F'c 20 Mpa + GP 0,25%	5:05
3	F'c 20 Mpa + GP 0,5%	7:15
4	F'c 20 Mpa + GP 2,5%	12:13



Gambar 1 Grafik Setting Time

Dari hasil pengujian dapat diketahui adanya peningkatan waktu ikat awal (*setting time*) untuk setiap benda uji yang menggunakan bahan tambah gula pasir. Hasil pengujian tersebut antara lain adalah: 1). Pengujian pertama dilakukan pada benda uji tanpa menggunakan larutan gula pasir (BN) yang akan digunakan sebagai pembanding untuk pengujian selanjutnya, nilai untuk waktu ikat awal 500 Psi membutuhkan waktu 2 jam 30 menit. 2). Pengujian kedua dilakukan pada benda uji yang ditambahkan larutan gula pasir (GP) 0,25% dari berat air, nilai waktu ikat awalnya membutuhkan waktu 5 jam 5 menit. 3). Pengujian ke tiga dilakukan pada benda uji yang ditambahkan larutan gula pasir (GP) 0,5% dari berat air, nilai waktu ikat awal membutuhkan waktu 7 jam 15 menit. 4). Pengujian ke empat dilakukan dengan benda uji yang ditambahkan larutan gula pasir (GP) 2,5% dari berat air, nilai waktu ikat awal membutuhkan waktu 12 jam 13 menit.

Dari data – data hasil pengujian diketahui bahwa semakin banyak penggunaan larutan gula pasir yang ditambahkan pada campuran beton segar, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai waktu ikat awal (*setting time*).

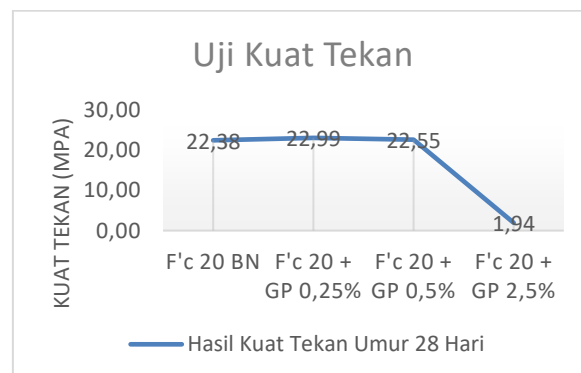
Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton yang diperoleh dari hasil pengetesan benda uji silinder pada setiap umur rencana beton. Untuk mengetahui pengaruh penambahan larutan gula pasir pada beton dilihat dari nilai kuat tekan beton untuk masing-masing umur rencana, dari hasil pengujian kuat tekan beton tersebut mengalami peningkatan atau penurunan, dibandingkan dengan benda uji beton normal (BN) 0% gula pasir. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI 03-1974-1990.

Bisa dilihat tabel 1 hasil pengujian dengan umur rencana beton 28 hari sebagai berikut:

Table 2 Hasil Kuat Tekan Silinder

Mutu	Umur Tes (Hari)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)	Perse ntase (%)	Persentase yang diisyaratkan (%)
F'c 20 BN	7	15,69	78,45	65
	14	19,00	95,00	88
	28	22,38	111,90	100
F'c 20 + GP 0,25%	7	16,09	80,45	65
	14	19,44	97,20	88
	28	22,99	114,95	100
F'c 20 + GP 0,5%	7	15,81	79,05	65
	14	19,10	95,50	88
	28	22,55	112,75	100
F'c 20 + GP 2,5%	7	0,87	4,35	65
	14	0,91	4,55	88
	28	1,94	9,70	100



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari

Dari pengujian benda uji didapat nilai kuat tekan beton sebagai berikut: 1). Pengetesan kuat tekan beton normal tanpa penambahan larutan gula pasir (BN) 0% pada umur beton 7 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 15,69 Mpa, untuk pengetesan pada umur beton 14 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 19,00 Mpa, dan untuk pengetesan pada umur beton 28 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 22,38 Mpa. 2). Pengetesan kuat tekan beton dengan penambahan larutan gula pasir (GP) 0,25% pada umur beton 7 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 16,09 Mpa, untuk pengetesan pada umur beton 14 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 19,44

Mpa, dan untuk pengetesan pada umur beton 28 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 22,99 Mpa. 3). Pengetesan kuat tekan beton dengan penambahan larutan gula pasir (GP) 0,5% pada umur beton 7 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 15,81 Mpa, untuk pengetesan pada umur beton 14 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 19,10 Mpa, dan untuk pengetesan pada umur beton 28 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 22,55 Mpa. 4). Pengetesan kuat tekan beton dengan penambahan larutan gula pasir (GP) 2,5% pada umur beton 7 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 0,87 Mpa, untuk pengetesan pada umur beton 14 hari mencapai kuat tekan beton rata-rata sebesar 0,91 Mpa, dan untuk pengetesan pada umur beton 28 hari mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 1,94 Mpa.

Berdasarkan pada grafik 2, diketahui bahwa penambahan larutan gula pasir dengan varian 0,25% dan 0,5% pada campuran beton terbukti mencapai kuat tekan beton yang lebih tinggi dari beton rencana $f'c$ 20 Mpa, tetapi untuk beton yang ditambahkan larutan gula pasir 2,5% tidak mencapai nilai kuat tekan yang diisyaratkan (SK SNI 03-1974-1990).

SIMPULAN

Pengaturan penyelenggaraan kegiatan Koperasi Simpan Pinjam telah diatur dalam Hasil dari penelitian perbandingan *slump test*, kuat tekan, dan *setting time*, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1). Hasil slump pada beton normal $f'c$ 20 Mpa adalah 13 cm, pada beton dengan campuran gula pasir 0,25% adalah 14 cm, pada beton dengan campuran gula pasir 0,5% adalah 14 cm, sedangkan pada beton dengan campuran gula pasir 2,5% adalah 14 cm. Hasil kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari pada beton normal adalah 22,38 MPa, hasil tersebut diatas nilai kuat tekan beton yang direncanakan yaitu $f'c$ 20 MPa. Kuat tekan beton dengan campuran gula pasir 0,25% adalah 22,99 MPa naik sebesar 2,73% dari beton normal, kuat tekan beton dengan campuran gula pasir 0,5% adalah 22,55 MPa naik sebesar 0,76% dari beton normal, dan untuk kuat tekan beton campuran gula pasir 2,5% adalah 1,94 MPa turun sebesar 91,33% dari beton normal. Maka dapat disimpulkan beton dengan campuran gula pasir 2,5% terjadi penurunan kuat tekan beton. Pengaruh gula pasir akan mengurangi daya rekat semen pada campuran beton, untuk kondisi maksimal 2,5% kandungan gula terhadap air akan mengurangi kuat tekan beton. 2). Nilai kadar gula pasir sebanding dengan nilai waktu ikat beton. Semakin besar kandungan gula pasir yang ditambahkan pada campuran beton, maka semakin lama waktu ikat beton yang dibutuhkan. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai waktu ikat awal pada setiap penambahan larutan gula pasir adalah: larutan gula pasir 0% membutuhkan waktu 2,5 jam, larutan gula pasir 0,25% membutuhkan waktu 5.05 jam, larutan gula pasir 0,5% membutuhkan waktu 7.15 jam, dan larutan gula pasir 2,5% membutuhkan waktu 12.13 jam. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa gula pasir dapat digunakan sebagai bahan tambah untuk memperlambat pengerasan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- A. J. Sumajouw, R. Pandaleke, and S. E. Wallah, "Perbandingan Kuat Tekan Menggunakan Hammer Test Pada Benda Uji Portal Beton Bertulang Dan Menggunakan Mesin Uji Kuat Tekan Pada Benda Uji Kubus," *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 11, pp. 941–948, 2018.
- N. Azis, *Analisis Perancangan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1. 2022. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- B. Hadibroto and S. Ronitua, "Perbaikan Dan Perkuatan Bangunan Sederhana Akibat Gempa," *Educ. Build.*, vol. 4, no. 1, pp. 46–55, 2018, doi: 10.24114/eb.v4i1.10044.
- N. Azis, *Perbandingan dan Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan WEKA*, 1st ed., no. 1. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2021.
- A. Muhsin, D. Kamaludin, R. Ganiar F, A. N. Allam, and R. D. Utami, "Penerapan Material Bambu Terhadap Bangunan Perpustakaan Mikro di Selaawi, Kabupaten Garut, Jawa

- Barat,” *J. Arsit. TERRACOTTA*, vol. 1, no. 2, pp. 68–78, 2020, doi: 10.26760/terracotta.v1i2.4014.
- N. Azis, “Pelatihan Pengolahan Data Bagi Guru Sdn Cibening 01,” *KRIDA CENDEKIA*, vol. 01, no. 08, pp. 1–6, 2022.
- R. Imani, W. Purba, and R. S. Nainggolan, “PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH GIPSUM TERHADAP KUAT TEKAN BETON,” *Constr. Mater. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- D. D. Astanto and P. Saelan, “Studi Mengenai Hubungan antara Kelecekan dengan Faktor Air-Semen dan Kadar Air dalam Campuran Beton Cara SNI pada Kondisi Agregat Kering Udara (Hal. 43-53),” *RekaRacana J. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 4, p. 43, 2018, doi: 10.26760/rekaracana.v4i4.43.
- Y. Happy and B. N. Giovanni, “PENGARUH PENAMBAHAN GULA PASIR TERHADAP UMUR RENCANA BETON (The Effect Of Addition Of Sugar On The Design Of Concrete),” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 1, no. 2, pp. 12–18, 2021.
- C. Widiyanti, D. Irawan, and A. Halim, “SAKIT PARU DUNGUS MADIUN (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Rumah Sakit Paru Dungus Madiun),” pp. 54–65, 2021.
- N. Azis, A. S. Azzahra, A. Muditomo, U. A. Medika, and J. Timur, “Analysis Of Human Computer Interaction Approach In Pospay Application,” *J. Mantik*, vol. 6, no. 36, pp. 1956–1963, 2022.
- N. Azis, A. J. Wahidin, P. A. Cakranegara, and A. Muditomo, “Visualization Of Tourist Visit Time Series Data Using Google Data Studio,” *J. Mantik*, vol. 6, no. 36, pp. 2153–2159, 2022.
- N. Azis and B. A. Handoko, “JURNAL INFORMATION SYSTEM Analisa dan Perancangan Aplikasi Pengadaan Barang di PT . Sintra,” *J. Inf. Syst.*, vol. I, no. November, pp. 38–42, 2021.
- A. Desmi, “Analisis Penggunaan Gula Pasir Sebagai Retarder Pada Beton,” *Teras J.*, vol. 4, no. 2, pp. 58–67, 2017, doi: 10.29103/tj.v4i2.24.
- M. A Rivai, S. Kimi, and R. Revisdah, “Inovasi Beton Ramah Lingkungan,” *Bear. J. Penelit. dan Kaji. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 2, 2020, doi: 10.32502/jbearing.2829201962.
- N. Azis, G. Pribadi, and M. S. Nurcahya, “Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android,” *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 34, no. 4, pp. 101–108, 2020.
- B. Sujatmiko, *TEKNOLOGI BETON DAN BAHAN BANGUNAN*, 1st ed. Surabaya: Media Sahabat Cendekia, 2019. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=S5m-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Retarder+merupakan+bahan+kimia+untuk+membantu+memperlambat+waktu+pengikatan+awal+\(initial+setting\)+supaya+campuran+beton+tetap+mudah+di+kerjakan+\(workability\)+untuk+waktu+yang+lebih+lama&ots=zBmF2esyZw&sig=dht96uD4uin8NyXZWo9FETrckv4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=S5m-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Retarder+merupakan+bahan+kimia+untuk+membantu+memperlambat+waktu+pengikatan+awal+(initial+setting)+supaya+campuran+beton+tetap+mudah+di+kerjakan+(workability)+untuk+waktu+yang+lebih+lama&ots=zBmF2esyZw&sig=dht96uD4uin8NyXZWo9FETrckv4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)