



PENGARUH LARUTAN GULA PASIR TERHADAP IKATAN AWAL SEMEN DITINJAU DARI NILAI KUAT DAN KUAT LENTUR BETON

¹Hajar A.D, ²Jasman, ³Hendro W, ⁴Adnan

Universitas muhammadiyah pare-pare

Koresponden Author: Hajaraji04@gmail.com

ABSTRAK

Diajukan : 01 Agustus 2024
Diperbaiki :
Disetujui :

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pemanfaatan larutan gula pasir terhadap ikatan awal semen. Semakin beragam tuntutan penggunaan beton, semakin meningkat pula masalah yang dihadapi. Salah satu masalah yang sering dihadapi adalah apabila terjadi jarak antar pengadukan dan tempat penuangannya yang sulit dicapai dalam waktu yang singkat, maka diperlukan bahan tambah (*admixture*). Penggunaan larutan gula pasir jadi salah satu alternatif yang dapat memperlambat waktu reaksi beton tanpa mengurangi mutu beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu ikat awal pada beton serta mengetahui kuat tekan dan kuat lentur pada beton. Metode yang digunakan metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang dilakukan dilaboratorium dengan menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data yang disertai gambar, tabel, dan grafik. Hasil pengujian penggunaan larutan gula pasir pada umur beton 28 hari dari variasi beton 0% (tanpa larutan gula) sebesar 25,572 MPa, Selanjutnya penambahan larutan gula dengan variasi 0,2% menghasilkan kuat tekan 26, 233 MPa atau mengalami kenaikan sebesar 3% dari beton normal (variasi 0%) dan penggunaan larutan gula 0,5% menghasilkan kuat tekan 27.082 MPa atau mengalami kenaikan 6% dari beton normal. Untuk pengujian kuat lentur menunjukkan bahwa kekuatan lentur rata-rata pada variasi 0% (beton normal) sebesar 4,00 MPa, variasi 0,2 % dan 0,5% larutan gula dengan kuat lentur sebesar 2,93 MPa dan 2,7 MPa nilai tersebut mengalami penurunan sebesar 7,2 dari beton normal.

Kata kunci : Larutan gula pasir, kuat tekan beton, kuat lentur beton.

ABSTRACT

This paper is motivated by the utilisation of sugar solution on the initial bonding of cement. The more diverse the demands of concrete use, the more problems are encountered. One of the problems often encountered is when the distance between stirring and pouring is difficult to achieve in a short time, then an admixture is needed. The use of sugar solution is one of the alternatives that can slow down the reaction time of concrete without reducing the quality of concrete. The aim of this study was to determine the initial bond time of concrete and to determine the compressive strength and flexural strength of concrete. Methods used quantitative methods are research methods carried out in the laboratory by demanding the use of numbers, starting from data collection, interpretation of data accompanied by pictures, tables, and graphs. In addition, the addition of sugar solution with a variation of 0.2% resulted in a compressive strength of 26, 233 MPa or an increase of 3% from normal concrete (0% variation) and the use of 0.5% sugar solution resulted in a compressive strength of 27,082 MPa or an increase of 6% from normal concrete. The flexural strength test shows that the average flexural strength in the 0% variation (normal concrete) is 4.00 MPa, the variation of 0.2% and 0.5% sugar solution with a flexural strength of 2.93 MPa and 2.7 MPa the value has decreased by 7.2 from normal concrete.

Keywords: Granulated sugar solution, compressive strength of concrete, flexural strength of concrete.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu komponen penting dalam konstruksi, baik yang struktural maupun yang nonstruktural [1]. Beton memiliki banyak fungsi, dan juga merupakan peran penting dalam menjaga kestabilan dan kekuatan bangunan tersebut. Ada banyak jenis beton yang dapat kita jumpai. Seperti beton tulangan, beton *precast*, beton *concentrate*, beton ringan dan masih banyak lainnya. Semakin beragamnya tuntutan penggunaan beton, semakin meningkat pula masalah yang dihadapi [2].

Beberapa masalah yang terjadi di lapangan seputar penggunaan beton antara lain berhubungan dengan tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*) atau tingkat kelecakan atau nilai slam (*slump*) dari adukan beton segar, serta faktor air semen (fas). Selain itu, juga masalah dengan waktu reaksi ikatan beton (*setting time*), yaitu ada beberapa pekerjaan yang memerlukan waktu dipercepat, tetapi beberapa pekerjaan lain menuntut diperlambat [3].

Gula merupakan salah satu bahan pokok yang mudah didapatkan dipasaran. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif solusi bagi pelaksana proyek dalam melaksanakan pekerjaannya dan perusahaan beton siap pakai. Untuk mengatasi pengaruh temperatur udara yang tinggi ataupun jarak yang jauh sehingga mutu beton yang digunakan akan tetap terjaga. Dan untuk menjaga mutu beton dibutuhkan sukrosa salah satu zat yang terkandung dalam gula untuk memperlambat pengerasan beton [4].

Untuk itu, akan dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Larutan Gula Pasir Terhadap Ikatan Awal Semen Ditinjau Dari Nilai Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton" diharapkan penggunaan larutan gula sebagai material beton dapat memudahkan pekerja mendapatkan bahan untuk mengatasi proses hidrasi yang lebih cepat dibandingkan kondisi normal. Selanjutnya hasil pengujian akan diperlihatkan secara detail untuk memberikan rekomendasi kelayakan dalam pemanfaatannya.

Rumusan masalah Bagaimana mengetahui penggunaan jumlah larutan gula pasir terhadap ikatan awal semen ditinjau dari kuat tekan dan kuat lentur untuk masing-masing variasi dan Bagaimana kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan beton dengan campuran larutan gula pasir pada variasi 0%, 0.2 %, dan 0,5%?

Tujuan Penelitian Untuk mengetahui uji kuat

tekan dan kuat lentur pada beton dengan campuran larutan gula pasir dan Untuk mengetahui *workability* beton dengan campuran larutan gula pasir.

LITERATUR REVIEW

Menunjukkan hasil perpanjangan waktu pengikatan awal optimum, variasi waktu penundaan pemadatan 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. Hasil 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. Pengujian mortar dengan perbandingan 1 : 3 : 5 beton K: 100 dengan mutu 7,5 Mpa, tidak mempengaruhi nilai kuat tekan atau tidak berpengaruh terhadap penurunan nilai kuat tekan selama proses Retarder [4].

Kuat tekan yang dihasilkan pada campuran beton dengan penambahan kadar gula pasir adalah: kadar gula pasir 0% (BN) dari berat semen kuat tekan yang dihasilkan 250,37 kg/cm², kadar gula pasir 0,05% (BGP1) kuat tekan yang dihasilkan 268,15 kg/cm², kadar gula pasir 0,075% (BGP2) kuat tekan yang dihasilkan 291,85 kg/cm², kadar gula pasir 0,1% (BGP3) kuat tekan yang dihasilkan 333,33 kg/cm², dan kadar gula pasir 1% (BGP4) kuat tekan yang dihasilkan 64,44 kg/cm². Secara keseluruhan penambahan gula pasir pada campuran beton dapat menghasilkan waktu ikat yang signifikan dibandingkan dengan beton normal, sedangkan kuat tekan yang dihasilkan sangat baik pada penambahan kadar gula pasir 0,05% -- 0,1% [5].

Pengaruh penambahan gula pasir sebesar 0,20% dan abu sekam padi sebesar 10% sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton umur 4 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pemakaian Abu Sekam Padi dan gula pasir

dinilai dapat menaikkan kuat tekan beton jika dipergunakan pada kadar yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian Abu Sekam Padi dan gula pasir dalam menaikkan kuat tekan pada umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari. Kenaikkan kuat tekan umur 3 dan 14 hari terhadap kuat tekan beton umur 28 hari untuk beton normal umur 3 hari 58,83% atau 1,58 kalinya dan umur 14 hari 33,82% atau 1,34 kalinya. Beton dengan bahan tambah abu sekam padi dan gula pasir, kenaikkan terhadap umur 28 hari dari umur 3 hari 130,36% atau 2,3 kalinya dan umur 14 hari 30,69 atau 1.3 kalinya. Kombinasi bahan tambah gula pasir 0,20% dengan abu sekam padi mampu menambah kuat tekan beton pada umur 28 hari. Gula pasir sebagai bahan tambah penunda waktu ikat berfungsi dengan baik, terbukti dengan kuat tekan beton umur 3 hari kuat tekan beton dengan bahan tambah abu sekam padi dan gula pasir masih dibawah kuat tekan beton normal [6].

Initial setting pada beton normal memerlukan waktu 144 menit, pada beton variasi larutan gula pasir 0,025% = 318 menit dan 0,050% = 321 menit, mengalami penundaan pengikatan awal dari beton normal sedangkan pada variasi 0,075% = 228 menit mengalami percepatan pengikatan awal dari variasi 0,025% dan 0,050% tetapi mengalami penundaan pengikatan awal dari beton normal. Peningkatan persentase kuat tekan beton umur 7 hari terhadap beton normal mengalami kenaikan kuat tekan pada variasi 0,025% = 1,10 % ; 0,050% = 4,90 % ; 0,075 = 28,27 % sedangkan persentase peningkatan pada umur 28 hari mengalami kenaikan kuat tekan variasi 0,025% = 1,56% ; 0,050% = 11,31% tetapi pada variasi 0,075% mengalami penurunan persentase kuat tekan sebesar - 6,25% [7].

Hasil kuat tekan beton berbasis gula dengan *curing* air laut bergerak lebih tinggi dibandingkan dengan *curing* air normal. Hal ini terjadi karena reaksi kalsium klorida (CaCl_2) yang terdapat pada air laut dan beton dapat berfungsi sebagai *accelerator* dan mampu memberikan percepatan yang lebih

sehingga kuat tekan pada beton dengan *curing* air laut meningkat lebih cepat dibandingkan kuat tekan *curing* air normal pada umur yang sama. Adanya kandungan glukosa, glukonat, dan lignosulfonat berfungsi menstabilkan *ettringite* sehingga proses pengembangan beton yang dapat menyebabkan pelepasan partikel dan material dapat diseimbangkan [8].

Penggunaan bahan tambah berbasis gula yang terdiri dari sukrosa, gula pasir, dan sari tebu merupakan salah satu inovasi bahan tambah yang mampu meningkatkan kelekatan antar partikel beton sehingga beton menjadi padat dan lebih kedap air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abrasi gelombang laut terhadap penggunaan bahan tambah berbasis gula terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan bahan tambah berbasis gula dengan kadar 0,03% dari berat semen memberikan kenaikan mutu kuat tekan dan permeabilitas pada lingkungan agresif. Reaksi kalsium klorida (CaCl_2) yang terkandung dalam air laut menyebabkan kuat tekan beton meningkat lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan air normal pada umur yang sama. Data yang didapatkan dari hasil pengujian membuktikan bahwa faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berbasis gula [9].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan bahan tambah berbasis gula dengan kadar 0,03% dari berat semen memberikan kenaikan nilai kuat tekan dan berat jenis serta memberikan penurunan nilai porositas seperti yang diharapkan. Yang menarik untuk ditelaah lebih lanjut adalah bahwa dari seluruh pengujian yang dilakukan didapatkan hasil variasi beton yang diberi perlakuan pada air laut bergerak memiliki nilai berat jenis, kuat tekan, dan porositas lebih baik dibandingkan variasi beton yang diberi perlakuan pada air normal diam. Hal ini membuktikan bahwa faktor lingkungan

sangat berpengaruh terhadap nilai berat jenis, kuat tekan, dan porositas beton [10].

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan tesis dan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu metode penelitian yang memerlukan banyak penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, interpretasi data, serta memaparkan hasil yang disertai gambar, tabel, grafik atau paparan lain.

2. Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Semen Portland, Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen jenis PCC (*Portland Cement Composit*) dengan merek Bosowa.
- Agregat halus, Agregat halus yang digunakan diperoleh dari sungai lasape Kab. Pinrang. Agregat halus sebelumnya juga telah dilakukan uji fisis material.
- Agregat kasar, Agregat kasar yang digunakan diperoleh dari desa lainungan Kab. Sidrap. Agregat kasar sebelumnya juga telah dilakukan uji fisis material.
- Larutan gula pasir, Larutan gula pasir yang digunakan dengan persentase 0%, 0,2%, dan 0,5%.
- Air bersih, Air bersih yang digunakan dari PDAM Kota Parepare.

3. Tahapan Mix Design Material Beton

Pengadukan material beton ringan yang dilakukan adalah 1 kali pengadukan tanpa larutan gula pasir medis dan 2 kali pengadukan dengan larutan gula pasir.

4. Pengujian Slump

Pengujian slump dilakukan pada saat beton masih segar untuk mengetahui tingkat kelecakan adukan yang berpengaruh pada kemudahan pengerjaan (*workability*) pada saat beton dipadatkan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kerucut

abrams, dengan ukuran tinggi 30 cm, diameter 10 cm, diameter bawah 20 cm dan dilengkapi dengan tongkat perojokan berdiameter 16 mm dan panjang 45 cm.

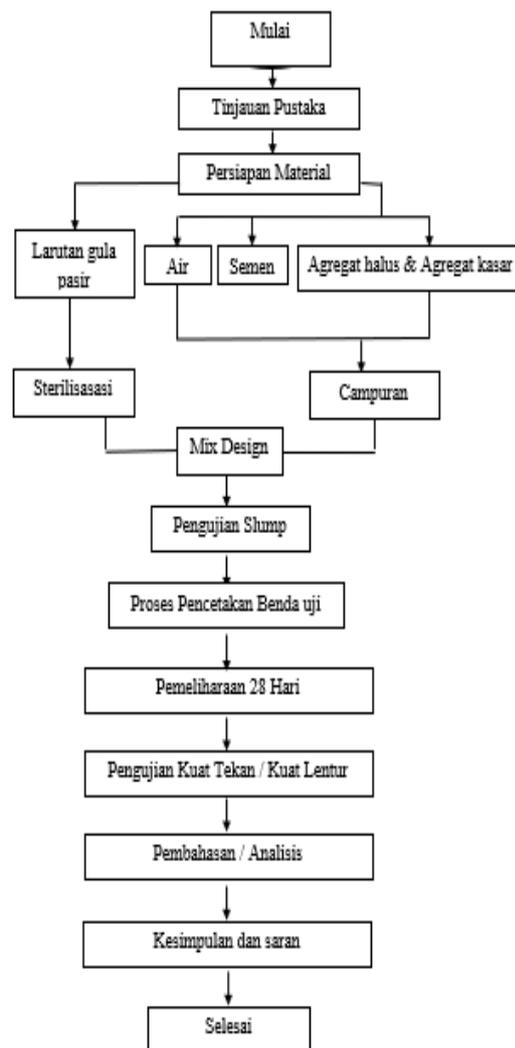
5. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian dilakukan menggunakan alat uji kuat tekan terhadap benda uji mortar berbentuk selinder yang berukuran 150 x 300 mm pada umur 28 hari.

6. Pengujian Kuat Lentur

Pengujian dilakukan menggunakan alat uji kuat lentur terhadap benda uji mortar berbentuk selinder yang berukuran 150 x 600 mm pada umur 28 hari.

7. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perencanaan Mix Disain

Maka diperoleh perbandingan antara agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, dan air untuk kebutuhan campuran beton 1 m³ berdasarkan nilai perkiraan massa beton [11]:

Tabel 1. *Mix design* berdasarkan SNI 7656:2012

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan karakteristik umur 28 hari (fc')	25 MPa
2	Nilai margin/nilai tambah (M)	10,03 MPa
3	Kekuatan rata-rata yang hendak dicapai (fcr')	35.03 MPa
4	Jenis semen (PC)	Jenis I
5	Jenis agregat halus	Alami
6	Jenis agregat kasar	Pecah
7	Faktor air semen (FAS)	0,470
8	Slump (untuk plat, balok, kolom, dinding)	75 - 100 mm
9	Ukuran agregat maksimum	20 mm
10	Daerah gradasi agregat kasar	Zona 4
11	Daerah gradasi agregat halus	Zona 1
12	Berat jenis beton	2361, 251 kg/m ³
13	Kebutuhan air	203,0 liter
14	Kebutuhan semen Portland	432, 20 kg/m ³
15	Kebutuhan agregat halus	579, 7 kg/m ³
16	Kebutuhan agregat kasar	1135,138 kg/m ³

Tabel 2. *Mix design* kebutuhan bahan material untuk 3 silinder

NO	Variasi Campuran (%)	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Kg)	Larutan gula (l)
1	Normal	7,90	20,76	10,60	3,71	0
2	0, 2%	7,90	20,76	10,60	3,71	0,01
3	0,5%	7,90	20,76	10,60	3,69	0,02

Tabel 3. *Mix design* kebutuhan bahan material untuk 2 balok

NO	Variasi Campuran (%)	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Kg)	Larutan gula (l)
1	Normal	12,84	33,71	17, 22	6,03	0
2	0, 2%	12,84	33,71	17, 22	5,47	0,02
3	0,5%	12,84	33,71	17, 22	5,45	0,03

2. Pengujian nilai Slump test

Pengujian nilai *Slump test* seperti ditunjukkan pada table 4, dilakukan dengan menggunakan kerucut *abrams*, dengan membasahi kerucut *abrams* terlebih dahulu kemudian menempatkannya ditempat yang rata. Kemudian diisi dengan beton segar sebanyak 3 lapis, setiap lapisan diisi 1/3 dari volume kerucut *abrams* dan ditusuk sebanyak

25 kali dan penusukan dilakukan hingga mencapai bagian bawah dari setiap lapisan setelah pengisian kerucut selesai bagian atasnya diratakan. Dalam waktu sekitar 30 detik kerucut diangkat lurus vertikal secara perlahan, kemudian tentukan nilai *slump* dengan cara mengukur tinggi campuran selisih dengan tinggi kerucut.

Tabel 4. Hasil pengujian nilai *Slump test*

NO	Variasi Campuran	Waktu campur (menit)	Slump rencana (mm)	Slump lapangan (mm)
1	Normal			8,8
2	0,2%	± 10	75 - 100	8,3
3	0,5%			8,5



Gambar 2. Pengujian Slump

3. Pengujian Waktu Ikut Larutan Gula

Pengujian waktu ikat dilakukan dengan menggunakan alat vicat dan benda uji berupa pasta semen dengan penambahan larutan gula pada variasi 0%, 0,2%, dan 0,5% masing-masing pasta semen dibuat tiga sampel. Pengujian waktu ikat bertujuan untuk mengetahui waktu ikat awal (intial setting time) dan waktu ikat akhir (final setting time) suatu pasta semen dengan variasi larutan gula yang sudah ditentukan. Ikatan awal tercapai apabila ujung jarum vicat (beban 300 g) pada alat vicat. Setelah dilepas bebas menembus pasta semen selama 30 detik dan berhenti pada jarak 5-7 mm. Sedangkan ikatan akhir terjadi pada ujung jarum vicat tidak bisa menembus pasta semen atau nilai vicat maksimum (40 mm).

Tabel 5. Hasil pengujian waktu ikat

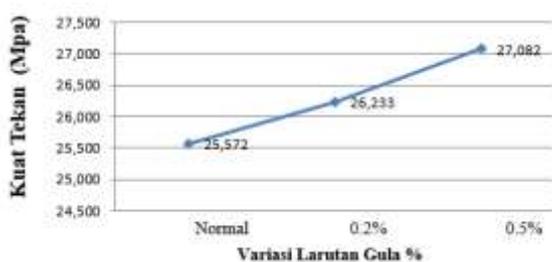
No	Variasi	Waktu pengikat (jam)	
		Awal	Akhir
1	0%	1,54	2,45
2	0,2%	3,50	7,15
3	0,5%	5,10	9,30

4. Pengujian Kuat Tekan

Setelah dilakukannya pembuatan, uji slump, dan perawatan benda uji silinder [12], selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan benda uji. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 28 hari dengan mutu beton karakteristik ($f'c$) direncanakan sebesar 25 MPa. Jumlah sampel yang disiapkan sebanyak 9 buah dengan perincian tiga sampel untuk masing-masing dari 3 (tiga) variasi larutan gula, yaitu 0%, 0,2%, 0,5% masing-masing benda uji berupa selinder beton dengan ukuran 150 x 300 mm dengan luas penampang rata-rata 17662,500mm². Perencanaan campuran (mix design) menggunakan metode SNI 7656:2012.

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan beton

Variasi Beton	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (KN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat tekan rata (Mpa)
0%	28	12,120	480	24,828	25,572
0%	28	12,115	440	24,912	
0%	28	12,130	455	25,478	
0,2%	28	12,060	450	25,478	26,233
0,2%	28	12,130	460	26,044	
0,2%	28	12,125	480	27,176	
0,5%	28	12,050	490	27,742	27,082
0,5%	28	12,145	465	26,327	
0,5%	28	12,100	480	27,176	



Gambar 3. Hubungan Kuat tekan beton dengan Larutan Gula

Grafik 2, menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan larutan gula maka semakin meningkat kuat tekan yang dihasilkan. Dimana kuat tekan yang dihasilkan pada umur beton 28 hari dari variasi beton normal sebesar 25,572 MPa, Selanjutnya penambahan larutan gula dengan variasi 0,2% menghasilkan kuat tekan 26,233 MPa atau mengalami kenaikan sebesar 3% dari beton normal (variasi 0%) dan penggunaan larutan gula 0,5% menghasilkan kuat tekan 27,082 MPa atau 6,6% dari beton normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap penambahan larutan gula mengalami kenaikan kuat tekan sekitar 3%.



Gambar 4. Pengujian Kuat tekan beton

5. Pengujian Kuat Lentur

Tahap selanjutnya adalah kuat lentur benda uji balok berikut pembuatan, uji slump, dan pemeliharannya. Enam sampel benda uji berumur 28 hari digunakan untuk uji kuat lentur [13], dengan mutu beton rencana 20 Mpa pada masing-masing variasi larutan gula 0%,0,2%, dan 0,5%.

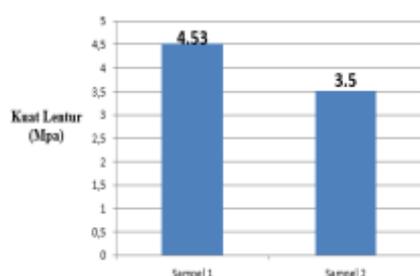


Gambar 5. Pengujian Kuat lentur beton

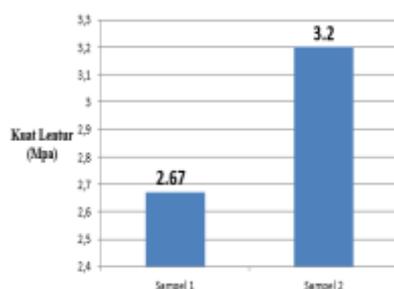
Tabel 7, menjelaskan bahwa, jumlah beban maksimum 30,00 Kn dengan rata-rata 15,00 Kn dan jumlah modulus of repture 8,00 Mpa dengan rata-rata 4,00 Mpa. Pada detik ke 5 sampel pertama patah dengan beban 16,00 Kn sedangkan sampel 2 patah pada detik ke 4 dengan beban sebesar 14,00 Kn.

Tabel 7. Hasil pengujian kuat lentur normal

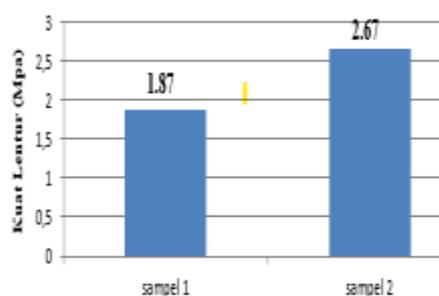
Sampel	Detik	Berat (Kg)	Beban (Kn)	Modulus Of Repture (Mpa)	Ket
1	3	32,900	0,00	0,00	
	4	32,800	8,00	0,13	retak
	5	31,900	16,00	4,53	patah
2	3	31,650	0,00	0,00	
	4	31,700	14,00	3,47	patah



Gambar 6. Hubungan Kuat lentur beton dengan 0% Larutan Gula



Gambar 7. Hubungan Kuat lentur beton dengan 0,2% Larutan Gula



Gambar 5. Hubungan Kuat lentur beton dengan 0,5% Larutan Gula

Gambar 3, menunjukkan bahwa kuat lentur beton normal sampel 1 sebesar 4,53 MPa dan sampel 2 mengalami penurunan dari sampel 1 dengan modulus of repture sebesar 3,47 MPa. Dan nilai rata-rata yang di dapatkan yaitu 4,00 MPa.

Gambar 4, menunjukkan kuat lentur beton variasi 0, 2% larutan gula dengan modulus of repture sampel 1 sebesar 2,67 MPa dan sampel 2 sebesar 3,20 MPa. Dan nilai rata-rata yang didapatkan yaitu 2,93 Mpa.

Gambar 4, menunjukkan bahwa kuat lentur beton variasi 0,5% larutan gula pada sampel 1 memiliki modulus of repture yang lebih kecil dari pada sampel 2 dengan nilai sebesar 1,87 dan sampel ke 2 sebesar 2,67 MPa. Dan diperoleh nilai rata-rata sebesar 2,27 MPa.

Hasil nilai kuat lentur dan kuat tekan dapat diperoleh nilai korelasi dengan dilakukan rumus korelasi *product moment*. Kuat tekan beton akan diplot pada sumbu x, dan pada sumbu y akan diplot nilai kuat lentur beton, lalu akan dicari nilai koefisien korelasi yang didapat, merupakan pendekatan dari hubungan dari kuat tekan beton dan kuat lentur. Dari hubungan kuat tekan dan lentur beton yang telah dilakukan pengujian dibandingkan dengan nilai hubungan pada SNI 2847:2013 dapat kita ketahui kesesuaian antara hubungan kuat tekan dengan kuat lentur beton mengalami peningkatan. sesuai dengan formula SNI 2847 :2013. Pada SNI 2487:2013 telah dinyatakan hubungan dengan suatu formula, yaitu $f_r = 0.62\sqrt{f_c'}$ yang memiliki kuat tekan minimum dan kuat lentur belum terpenuhi dalam kesesuaian pada formula yang ada pada SNI 2487:2013

KESIMPULAN

1. Hasil pengujian menjelaskan bahwa semakin banyak penambahan larutan gula maka semakin meningkat kuat tekan yang dihasilkan. Dimana kuat tekan yang dihasilkan pada umur beton 28 hari dari

- variasi beton 0% (tanpa larutan gula) sebesar 25,572 MPa, Selanjutnya penambahan larutan gula dengan variasi 0,2% menghasilkan kuat tekan 26, 233 MPa atau mengalami kenaikan sebesar 3% dari beton normal (variasi 0%) dan penggunaan larutan gula 0,5% menghasilkan kuat tekan 27.082 MPa atau mengalami kenaikan 6% dari beton normal. Sehingga setiap penambahan larutan gula mengalami kenaikan kuat tekan sekitar 3%. Untuk pengujian kuat lentur menunjukkan bahwa kekuatan lentur rata-rata pada variasi 0% (beton normal) sebesar 4,00 MPa, variasi 0,2 % dan 0,5% larutan gula dengan kuat lentur sebesar 2,93 MPa dan 2,7 MPa nilai tersebut mengalami penurunan sebesar 7,2 dari beton normal.
2. Waktu ikat awal beton pada variasi 0% membutuhkan waktu ikat awal selama 1-2 jam sedangkan waktu ikat akhir membutuhkan waktu selama 2-3 jam, pada variasi 0,2 % membutuhkan waktu Ikat awal selama 3-4 jam sedangkan waktu.
 3. Ikat akhir membutuhkan waktu ikat selama 7 jam, dan pada variasi 0,5%

membutuhkan waktu ikat awal sebesar 5 jam sedangkan waktu ikat akhir membutuhkan waktu sebesar 9 jam.

SARAN

1. Pengujian setting time pada pasta semen sangat dipengaruhi oleh suhu, oleh karena itu suhu ruangan harus dijaga kondisinya tetap konstan pada 20 derajat Celsius.
2. Untuk mengetahui perkembangan kuat tekan dan kuat lentur beton maksimal yang dapat dicapai dengan pengujian penggunaan larutan gula pasir disarankan untuk melakukan pengujian dengan umur yang lebih bervariasi.
3. Diperlukan pengamatan yang akurat pada pengujian ikatan awal semen dengan variasi campuran 0,2% dan 0,5% sehingga diperoleh kadar gula yang benar-benar optimum (tepat dosis) sebagai bahan set reterder

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Dipohusodo, "1994, Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991- 03, Gramedia, Jakarta."
- [2] Anuar Rusalim, Ermiyati, Andre Novan, and Yenita Morena, "Analisis Struktur Balok pada Proyek Gedung Kampus STIE dan STIKOM Yayasan Pelita Indonesia Kota Pekanbaru-Riau," *J. Civ. Eng. Build. Transp.*, vol. 8, no. 1, pp. 27–37, 2024, doi: 10.31289/jcebt.v8i1.11221.
- [3] J. O. Simanjutak, D. Suita, S. P. Simorangkir, and ..., "Kajian Korelasi Campuran 1: 2: 3 terhadap Kuat Beton dengan FAS (Faktor Air Semen) yang Berbeda," *Innov. J.*, vol. 3, pp. 8314–8321, 2023.
- [4] A. Desmi, "Analisis Penggunaan Gula Pasir Sebagai Retarder Pada Beton," *Teras J. J. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 58–67, 2017, doi: 10.29103/tj.v4i2.24.
- [5] N. Suhana and N. Asmayanti, "Penggunaan Gula Pasir Sebagai Bahan Campuran Pemerlambat Pengerasan Beton (Retarder) Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton," *J. Rekayasa Infrastruktur*, vol. 1, no. 1, pp. 20–35, 2015.
- [6] M. Suranto, S. Supratikno, P. S. Atmaja, and S. Budiyo, "Pengaruh Penambahan Gula Pasir Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari, 14 Hari, Dan 28 Hari," *Portal J. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, p. 110, 2023, doi: 10.30811/portal.v14i2.3012.
- [7] A. D. PRASTYA, *PENGARUH LARUTAN GULA PASIR SEBAGAI RETARDER PADA CAMPURAN BETON TERHADAP INITIAL SETTING DAN KUAT TEKAN BETON*, 2017. 2017.
- [8] D. P. Rahmadika, "Pengaruh Abrasi Air Laut pada Beton Berbasis Gula Ditinjau Dari Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, dan Ketahanan Kejut," 2012.
- [9] P. Raharjo, "Pengaruh Abrasi Gelombang Laut Terhadap Beton Berbasis Gula

- Ditinjau Dari Kuat Tekan Dan Permeabilitas,” 2012. [Online]. Available: https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/27565%0Ahttps://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/27565/NTgzMzM=/Pengaruh-Abrasi-Gelombang-Laut-Terhadap-Beton-Berbasis-Gula-Ditinjau-Dari-Kuat-Tekan-Dan-Permeabilitas-PujiRaharjo_I-0108131.pdf
- [10] R. S. W. Putri, “The effect of sea water abrasion on concrete with sugar based additives in terms of specific gravity, compressive strength, and porosity,” 2012.
- [11] Badan Standar Nasional Sni 7656:2012, “SNI 7656: 2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton”.
- [12] SNI 1974: 2011, “Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder, 2011”.
- [13] SNI 03-4431-1997, “Metode pengujian kuat lentur, 1997”.