

Pengaruh Penambahan Gula Pasir Terhadap Kuat Lentur Beton Dengan Perendaman Air Laut

Muhammad Iqbal Sudano

Institut Teknologi Garut
Email: 1611054@itg.ac.id

Eko Walujodjati

Institut Teknologi Garut
Email: eko.walujodjati@itg.ac.id

Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Korespondensi penulis: 1611054@itg.ac.id

Abstract: Innovations in concrete design continue to be made to obtain maximum strength. The granulated sugar can be an added ingredient that functions to inhibit the concrete setting time so it doesn't dry out too quickly. Use to delay concrete setting time (setting time) for example with hot weather conditions, or extend compaction time to avoid cold joints and avoid the impact of settlement when fresh concrete is carried out at the time of casting. As for the curing experiment/treatment of the concrete by immersion in seawater to find out how construction buildings on the seaside affect construction such as bridge abutments, pile caps or buildings on the coast that are submerged or exposed to sea water whether there is a decrease in the quality of making concrete blocks. The experiment was carried out by adding a variety of granulated sugar to the concrete mixture of 50 grams (2% by weight of water), 70 grams (3% by weight of water) and 100 grams (4% by weight of water) then all the samples were immersed in sea water. Based on the results of the flexural strength test of concrete after 28 days of age, the highest test results obtained for the flexural strength of concrete were the addition of 100 grams of granulated sugar worth 3.00 MPa for the second was the addition of 50 grams of granulated sugar worth 0.515 MPa and for the third was the addition of sugar sand 70 grams 0.454 Mpa. This composition cannot be said to have decreased due to immersion in sea water, because there is no proven comparison with immersion using ordinary water.

Keywords: Granulated Sugar; Sea water; Flexural Strength of Concrete.

Abstrak: Inovasi dalam perancangan beton terus dilakukan untuk mendapatkan kekuatan yang maksimal. Adapun gula pasir dapat menjadi bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton agar tidak terlalu cepat mengering. Penggunaan untuk menunda waktu pengikatan beton (setting time) misalnya dengan kondisi cuaca yang panas, atau memperpanjang waktu pematatan untuk menghindari cold joint dan menghindari dampak penurunan saat beton segar pada saat pengecoran dilaksanakan. Adapun eksperimen curing/ perawatan betonnya dengan cara perendaman air laut untuk mengetahui bagaimana pengaruh bangunan-bangunan konstruksi di tepi pantai seperti halnya abudment jembatan, pile cap atau bangunan-bangunan di pesisir pantai yang terendam atau terkena air laut apakah terjadi penurunan kualitas pembuatan balok beton. Eksperimen yang dilaksanakan yaitu penambahan variasi gula pasir kedalam campuran beton sebanyak 50 gram (2% dari berat air), 70 gram (3% dari berat air) dan 100 gram (4% dari berat air) kemudian semua sampel tersebut direndam di air laut. Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur beton setelah umur 28 hari didapatkan hasil pengujian uji kuat lentur beton yang paling tertinggi adalah penambahan gula pasir 100 gram senilai 3,00 MPa untuk yang kedua adalah penambahan gula pasir 50 gram senilai 0,515 MPa dan untuk yang ketiga adalah penambahan gula pasir 70 gram 0,454 Mpa. Komposisi tersebut belum bisa dikatakan menurun akibat perendaman air laut, karena tidak ada pembuktian perbandingan dengan perendaman menggunakan air biasa.

Kata Kunci: Gula Pasir; Air Laut; Kuat Lentur Beton.

I. PENDAHULUAN

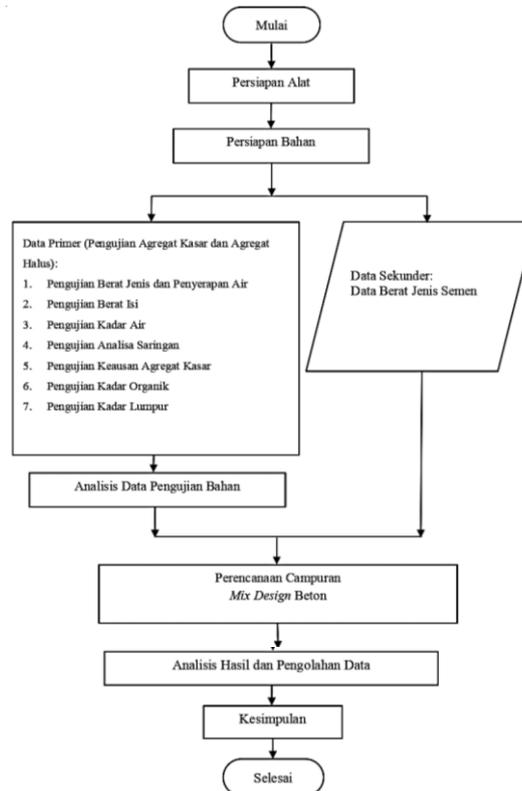
Gula pasir dapat menjadi bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Penggunaan untuk menunda waktu pengikatan beton (*setting time*) misalnya dengan kondisi cuaca yang panas, atau memperpanjang waktu pematatan untuk menghindari cold joint dan menghindari dampak penurunan saat beton segar pada saat pengecoran

dilaksanakan [1]. Semen setelah bercampur dengan air akan mengalami pengikatan, dan setelah mengikat lalu mengeras. Lamanya pengikatan sangat tergantung dari komposisi senyawa dalam semen dan suhu udara sekitarnya serta bahan tambah yang ditambahkan [2]. Era modern yang semakin canggih mampu menghasilkan penemuan-penemuan baru yang berdasarkan pada berbagai riset dan penelitian. Khususnya dalam bidang teknik sipil, berbagai penemuan dapat memajukan kegiatan pembangunan. Hal ini bertujuan untuk menciptakan sebuah bangunan struktur yang kuat, awet, hemat biaya, dan ramah lingkungan [3]. Hasil penelitian sebelumnya mengenai inovasi beton dengan campuran gula pasir menunjukkan bahwa gula pada dosis tertentu dapat berperan sebagai *retarder* dan *accelerator* terhadap beton yang disebarkan secara merata ke dalam adukan beton dapat mencegah terjadinya retakan-retakan mikro dalam beton yang terlalu dini, baik akibat panas hidrasi maupun akibat pembebanan [4]. Berbagai penelitian dan percobaan dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton [5]. Manfaat penelitian ini adalah menambah alternatif penggunaan material baru dalam pembuatan beton [6]. Kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia khususnya dalam teknologi beton yang mengarah pada perencanaan beton mencakup kekuatan, keawetan, dan efisiensi [7]. Penggunaan konstruksi beton diminati karena beton memiliki sifat-sifat yang menguntungkan seperti ketahanannya terhadap api, awet, kuat tekan yang tinggi dan dalam pelaksanaannya mudah untuk dibentuk sesuai dengan bentuk yang dikehendaki [8]. Penelitian ini menggunakan sampel uji kuat lentur 3 buah untuk setiap variasi persentase penambahan bahan tambah [9]. Kuat lentur beton adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah dan dinyatakan dalam MPa gaya tiap satuan luas [10]. Perawatan beton dengan cara perendaman kedalam air adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan di lapangan dan pada pembuatan benda uji untuk mempertahankan kualitas beton [11]. Pengaruh perendaman air jika menggunakan laut terhadap beton terutama disebabkan oleh serangan Magnesium Sulfat, yang diperburuk dengan adanya kandungan Clorida didalamnya, reaksinya akan menghambat perkembangan beton. Biasanya digolongkan sebagai bagian dari serangan sulfat oleh air laut yang mengakibatkan beton tampak menjadi warna putih pucat [12]. Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini yaitu metode percobaan (eksperimental) yang dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Garut [13]. Dengan penelitian ini diharapkan mengetahui kuat lentur yang dihasilkan dari perancangan balok beton yang direncanakan [14]. Lentur dalam balok adalah dampak berdasarkan adanya regangan yg ada lantaran adanya beban luar. Kekuatan tarik pada pada lentur yg dikenal menggunakan modulus runtuh (*modulus of rupture*) adalah sifat yg krusial

pada memilih retak & lendutan balok. Karenanya balok dibuat wajib bisa menunda gaya desak & tarik [15]

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental pengujian di laboratorium dengan pedoman ASTM C78 mengenai pengujian kuat lentur beton. Tahapan penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Mix Design Beton

Perhitungan rancangan campuran beton berdasarkan metode SNI 7656-2012 yang di adopsi dari ACI 211. Perhitungan rencana adukan beton dilakukan untuk menentukan campuran semen, agregat halus, agregat kasar, bahan tambah, dan air yang akan digunakan.

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton Balok Sample ke-1 Penambahan Gula Pasir 2%

Jenis Bahan	Berdasarkan Volume Absolut	Kebutuhan 1 Sample Balok Beton (Kg)
Air Bersih	246,09	2,44
Semen	340,80	3,37
Ag. Kasar Kering	1050,59	10,40
Ag. Halus Kering	852,72	8,44
	2490,20	24,65
Persentase Gula Pasir 2% dari Berat Air	50 gr	

Tabel 2. Komposisi Campuran Beton Balok Sample ke-2 Penambahan Gula Pasir 3%

Jenis Bahan	Berdasarkan Volume Absolut	Kebutuhan 1 Sample Balok Beton (Kg)
Air Bersih	246,09	2,44
Semen	340,80	3,37
Ag. Kasar Kering	1050,59	10,40
Ag. Halus Kering	852,72	8,44
	2490,20	24,65
Persentase Gula Pasir 3% dari Berat Air	70 gr	

Tabel 3. Komposisi Campuran Beton Balok Sample ke-3 Penambahan Gula Pasir 4%

Jenis Bahan	Berdasarkan Volume Absolut	Kebutuhan 1 Sample Balok Beton (Kg)
Air Bersih	246,09	2,44
Semen	340,80	3,37
Ag. Kasar Kering	1050,59	10,40
Ag. Halus Kering	852,72	8,44
	2490,20	24,65
Persentase Gula Pasir 4% dari Berat Air	100 gr	

Dari tabel diatas dapat dilihat kebutuhan bahan untuk benda uji berbentuk balok dengan 3 sampel khususnya penambahan gula pasir sample ke-1 sebanyak 2% yaitu 50 gram, sample ke-2 sebanyak 3% yaitu 70 gram dan , sample ke-3 sebanyak 4% yaitu 100 gram.

B. Penambahan Gula dan Perendaman Beton Dengan Air Laut

Penelitian ini melakukan eksperimen dengan cara beton yang sudah dibuat di beri bahan tambah gula 2%, 3% dan 4 % dari berat air sesuai dengan perhitungan *mix design* kemudian direndam dengan air laut.



Gambar 2. Penambahan Gula Pasir Kedalam Campuran Beton



Gambar 3. Dokumentasi 3 Sampel Balok Beton 10x15x60 cm



Gambar 4. Dokumentasi Pengambilan Air Laut

C. Uji Kuat Lentur Balok (Flexural Test)

Pengujian lentur balok untuk menghasilkan besaran kuat tarik dengan besaran modulus retak (*Modulus Rapture*) perhitungan disesuaikan dengan SNI 03-2847-2002 dan standard ACI (American Concrete Institute) 221-4R-93.



Gambar 5. Sample 1 : 1,7 kN



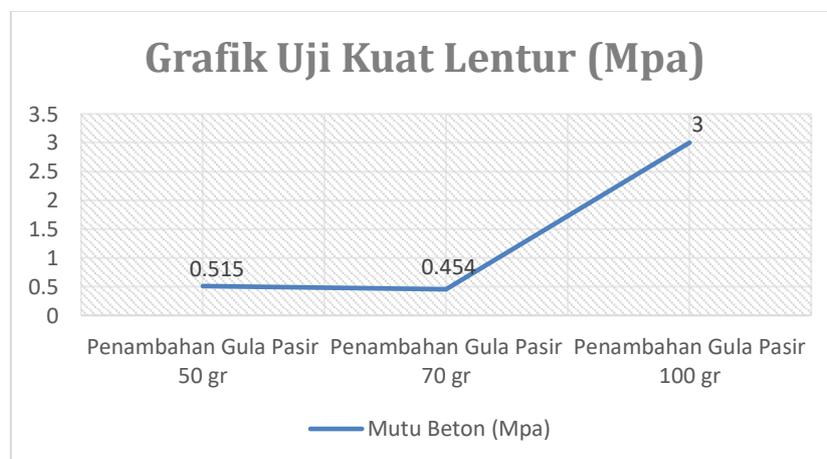
Gambar 6. Sample 2 : 1,5 kN



Gambar 7. Sample 2 : 9,9 kN

Tabel 4: Hasil Uji Kuat Lentur

Variasi Penambahan Gula Pasir (gram)	Dimensi (mm)			Berat (kg)	Luas (mm ²)	P Maks (KN)	Beban (N)	Kuat Lentur (MPa)
	L	T	P					
	50 gr	100	150					
70 gr	100	150	600	19,74	3.300	1,50	1500	0,454
100 gr	100	150	600	20,42	3.300	9,90	9900	3,000



Gambar 8. Grafik Uji Kuat Lentur Beton

Berdasarkan hasil pengujian uji kuat lentur beton yang paling tertinggi adalah penambahan gula pasir 100 gram senilai 3,00 MPa untuk yang kedua adalah penambahan gula pasir 50 gram senilai 0,515 MPa dan untuk yang ketiga adalah penambahan gula pasir 70 gram 0,454 Mpa. Angka tersebut belum memenuhi target 15 MPa karena faktor perendaman air laut sangat signifikan membuat kekuatan beton merosot drastis [12].

IV. KESIMPULAN

Pada eksperimen pengujian uji kuat lentur dengan penambahan bahan tambah gula pasir 50 gr, 70 gr dan 100 gr dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian uji kuat lentur beton yang paling tertinggi adalah penambahan gula pasir 100 gram senilai 3,00 MPa untuk yang kedua adalah penambahan gula pasir 50 gram senilai 0,515 MPa dan untuk yang ketiga adalah penambahan gula pasir 70 gram 0,454 Mpa.
2. Hasil pengujian kuat lentur tidak memenuhi target 15 MPa, hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, dari mulai material campuran penyusun beton, pembuatan beton dan *mix design* yang harus disesuaikan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] P. Puryanto, M. Absor, and A. Subrianto, "Pengaruh Penambahan Gula Pasir Terhadap Setting TIME Semen Dan Kuat Tekan Mortar Yang Menggunakan Pasir Lokal," *Pilar*, vol. 10, no. 2, pp. 115–123, 2014, [Online]. Available: <http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/article/view/551%0Ahttps://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/article/download/551/415>
- [3] Siti Fitriani, Wiki Muhammad Fathul M, and Ida Farida, "Penggunaan Limbah Cangkang Telur, Abu Sekam, dan Copper Slag Sebagai Material Tambahan Pengganti Semen," *J. Konstr.*, vol. 15, no. 1, pp. 46–56, 2017, doi: 10.33364/konstruksi/v.15-1.583.
- [4] S. Christina, D. Kristanto, F. Hafisuddin, and M. Olivia, "Ketahanan Mortar Ringan Campuran Gula Aren dan Ragi pada Suhu Tinggi: Narrative Review," *Rekayasa Sipil*, vol. 16, no. 3, pp. 148–155, 2022, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.03.1.
- [5] R. Simatupang and N. D. Ulfaturosida, "Pengaruh Penggunaan PS Ball Sebagai Pengganti Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 36–59, 2019, doi: 10.28932/jts.v10i1.1382.
- [6] R. B. Anugraha and S. Mustaza, "Beton Ringan dari Campuran Styrofoam dan Serbuk Gergaji dengan Semen Portland 250, 300 dan 350 kg/m³," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, p. 57, 2010, doi: 10.12962/j12345678.v8i2.2722.
- [7] M. Suranto, P. S. Atmaja, and B. Sri, "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, pp. 110–119, 2022.

- [8] A. Suryani, S. H. Dewi, and H. Harmiyati, "Korelasi Kuat Lentur Beton Dengan Kuat Tekan Beton," *J. Saintis*, vol. 18, no. 2, pp. 43–54, 2018, doi: 10.25299/saintis.2018.vol18(2).3150.
- [9] I. Dharma Giri, I. Sudarsana, and N. Agustiningsih, "Kuat Tarik Belah Dan Lentur Beton Dengan Penambahan Styrofoam (Styrocon)," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 12, no. 2, pp. 96–104, 2008.
- [10] P. Ardhiatika, A. Basuki, and Sunarmasto, "Kajian kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur dan redaman bunyi pada panel dinding beton ringan dengan agregat limbah plastik pet," *J. MATRIKS Tek. SIPIL*, vol. 711, pp. 711–717, 2014.
- [11] H. Prayuda, "Kuat Tekan Beton Awal Tinggi Dengan Variasi Penambahan Superplasticizer Dan Silica Fume," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 17, no. 1, pp. 36–43, 2019, doi: 10.22219/jmts.v17i1.5951.
- [12] S. Wedhanto, "217447-Pengaruh-Air-Laut-Terhadap-Kekuatan-Teka," vol. 22, no. 2, pp. 21–30, 2017.
- [13] H. Riyana and E. Walujodjati, "Pengaruh Substitusi Sebagian Agregat Halus dengan Abu Limbah Kulit Sapi Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Konstr.*, vol. 20, no. 2, pp. 271–280, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.20-2.1210.
- [14] Walujodjati, J. A. Tjondro, S. Permana, and G. J. Johari, "Study of flexural strength on concrete bundled bars beams," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 2, p. 022062, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/2/022062.
- [15] R. A. W and E. Walujodjati, "Pengaruh Penggunaan Limbah Baja Ringan Terhadap Uji Lentur pada Balok Beton," *J. Konstr.*, vol. 20, no. 1, pp. 161–171, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.20-1.1047.