



Meninjau Kekuatan Beton Pada Lingkungan Air Laut Pameungpeuk Kabupaten Garut

Fajar Abdul Sidiq¹, Eko Walujodjati²

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

¹1611008@sttgarut.ac.id

²eko.walujodjati@sttgarut.ac.id

Abstrak – Proses peninjauan kekuatan beton pada lingkungan air laut tentunya akan mempengaruhi kekuatan tekan beton. Garam-garam 3,5% yang memuat di air laut bisa makan tenaga pada beton. Air laut terdapat kandungan klorida (cl) tinggi sehingga mempunyai sifat garam yang kasar sehingga menembus pada beton beserta senyawa pada beton, menyebabkan beberapa kualitas yang lenyap, lenyap kekukuhan dan kekakuan dengan reaksi pelapukan dipercepat. Target dari penyelidikan ini adalah untuk mendapati kekuatan beton lingkungan air laut pada usia beton 7 dan 14 hari sesudah pengujian beton yang berumur 21 hari dalam keadaan normal dengan perawatan air tawar. Tabung dan beton rencana mutu 20 MPa merupakan benda uji. Hasil 3 sampel pengujian kuat tekan beton normal selama 14 hari mengalami peningkatan dan penurunan rata-rata sebesar 11,69491 Mpa. Hasil 3 sampel beton normal yang direndam pada lingkungan air laut selama 7 hari rata-rata sebesar 12,2608 Mpa. Hasil 3 sampel beton normal yang direndam pada lingkungan air laut selama 14 rata-rata sebesar 12,92099 Mpa. Peningkatan hasil kuat tekan beton selama 7 hari perendaman pada lingkungan air laut terhadap beton normal yang direndam air tawar sebesar 4,83871 %. Peningkatan hasil kuat tekan beton selama 14 hari perendaman pada lingkungan air laut terhadap beton normal yang direndam air tawar sebesar 10,48387 %. Hasil persentase kuat tekan beton yang merendam pada lingkungan air laut selama 7 hari dan 14 hari terhadap beton normal yang direndam selama 14 hari sebesar 7,66129 %. Tidak terjadi penurunan kuat tekan beton yang direndam pada lingkungan air laut selama 7 dan 14 hari.

Kata Kunci – Air laut; Beton; Kuat Tekan.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton disebabkan oleh pengerasan komposit halus (pasir), komposit kasar (kerikil) atau tipe komposit lainnya, semen portland atau semen hidrolis lainnya dan air (adikalanya dicampur beserta aditif (campuran atau aditif)). Proporsi kimia atau fisik yang dihasilkan (batu) sampai mereka menjadi unit yang *homogeny* [1]. Beton memakai model menggabungkan, kurang lebih bahan terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau komposit-komposit lain yang beraduk menjadi satu beserta suatu pasta yang dibuat dari semen dan air menjadikan suatu massa serupa batuan. Secara umum beton merupakan kebutuhan masyarakat akan prasarana bangunan yang terus-menerus berkembang bersamaan dengan kemajuan era, oleh sebab itu sangat penting untuk memilih beton sebagai bahan baku pokok konstruksi bangunan. Ada hal yang harus diperhatikan serta produksi beton yaitu mudah ditemui, mempunyai kuat tekan yang keras dan dapat menahan faktor lingkungan [2]. Di zaman teknologi saat ini, beton merupakan satu di antara yang ada materi bangunan yang sering digunakan di

Indonesia, sehingga beton yang berkualitas akan menunjang keamanan struktur. Indonesia juga ialah negara berkembang dengan prospek industri yang sangat maju [3]. Jadi tujuan penelitian ini meninjau kekuatan beton pada lingkungan air laut.

Akan tetapi dalam proses peninjauan kekuatan beton pada lingkungan air laut tentunya akan mempengaruhi kekuatan beton. Garam-garam 3,5% yang memuat di air laut bisa memakan tenaga pada beton. Garam penting yang ditemukan dalam air laut adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1% 0), kalium (1%) dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borat, strontium dan fluoride [4]. Kandungan klorida (Cl) yang tinggi dalam air laut merupakan garam kasar yang menembus ke pada beton bersama serta senyawa pada beton, yang dapat menyebabkan beberapa kualitas yang lenyap, lenyap kekakuan dan kekakuan dengan reaksi pelapukan dipercepat. Fakta yang terjadi saat ini ada beberapa bangunan-bangunan yang terletak didaerah Pantai Selatan Garut Jawa Barat misalnya bangunan pelabuhan dan bangunan lain yang sering kita jumpai berdasarkan aktivitas masyarakat. Dalam kajian ini, penulis akan meninjau kekuatan beton pada lingkungan air laut dengan mutu beton yang direncanakan.

B. Rumusan Masalah

Dengan meninjau kekuatan beton pada lingkungan air laut, rumusan masalah yang dapat ditempuh yaitu:

- 1) Berapa Kuat tekan beton dalam keadaan normal dengan pengujian menggunakan beton silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan mutu beton $f'c = 20$ MPa.
- 2) Berapa kuat tekan beton dalam keadaan direndam di lingkungan air laut selama 7 dan 14 hari.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapati kekuatan beton terhadap lingkungan air laut pada usia beton 7 dan 14 hari sesudah pengujian beton yang berumur 28 hari dalam keadaan normal.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Beton

Beton adalah peran dari materi pembangunnya (antara lain hydraulic cement (semen portland), komposit kasar, komposit halus, air dan aditif (admixtures ataupun aditif)). Perlu memahami juga menelaah karakter elemen kombinasi (komponen beton), sehingga perlu memahami komponen karakter tersebut. Keunggulan beton adalah karena dapat dibangun sesuai kebutuhan bangunan, tahan beban berat, tahan suhu tinggi, dan biaya perawatan yang rendah. Kerugian dari penggunaan beton adalah sulit untuk merubah bentuknya. Penerapannya membutuhkan ketelitian, bobot dan reflektifitas yang tinggi.

B. Pengaruh Air Laut

Air laut membawa garam 3,5%, yang akan merusak kekuatan dan daya tahan beton [5]. Air laut terdapat kandungan klorida (Cl) tinggi sehingga mempunyai sifat garam yang kasar sehingga menembus pada beton beserta senyawa pada beton. Akibat reaksi korosif air laut yang merembes pada beton serta materi yang ada pada beton, dapat menyebabkan kerusakan pada beton, menyebabkan beberapa kualitas yang lenyap, lenyap kekakuan dan kekakuan dengan reaksi pelapukan dipercepat. Kadar garam (salinitas) dalam air laut diukur dengan jumlah zat terlarut per kilogram air laut; atau seperseribu dari jumlah ekuivalen (1/1000). Kemampuan air untuk melarutkan garam cenderung berbeda-beda sesuai dengan letak lautan, namun rasio komponen utama yang terkandung di dalamnya relatif konstan. Erosi ion klorida merupakan penyebab utama kerusakan struktur beton dan dapat membentuk mekanisme karat. Telah diteliti Ini mendekati ambang batas klorida, yaitu, dalam artian tak ada komponen juga materi dalam klorida yang terikat di dalam semen, jumlah klorida yang terikat telah mencapai maksimum [6]. Ketika konsentrasi klorida pada antarmuka beton bertulang mencapai tingkat ambang tertentu, korosi beton baja mulai bereaksi. Standar Britis dalam ilmu korosi menetapkan bahwa batas klorida beton bertulang adalah 0,4% dari berat semen. Hidrat utama pada bubuk semen merupakan gel C-S-H

(perovskite), Ca (OH) 2, Aft (C3A.3CaSO4.32H2O) dan AFm (C3A.3CaSO4.10H2O). Dari sudut pandang hidrat, Aft dan Ca (OH) 2 memiliki kemampuan yang kecil guna mengikat ion klorida, dan C-S-H terdapat permukaan yang sangat besar dan dapat mengikat beragam ion, salah satunya ion klorida. Di lingkungan laut, klorida merembes ke beton dari air laut membentuk garam Friedel. Setelah kristalisasi, garam Friedel menempati volume yang lebih besar di pori-pori beton daripada senyawa yang digantikannya. Dalam lingkungan ettringit, ion klorida akan menembus beton dari angin laut atau air laut dengan ion garam, sehingga secara pasif merusak baja dan menyebabkan korosi.

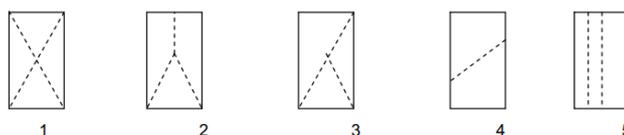
C. Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian beton biasanya ditekan atas usia 3,7,14, dan 28 hari setelah perawatan. Dimana dalam pelaksanaan sampel uji harus dalam keadaan lembab, dan benda uji harus diuji pada suhu kamar. Uji toleransi kuat tekan beton tercantum dalam SNI 1974-2011 [7] pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 1: Usia Toleransi Pengujian

Usia Percobaan	Durasi yang disetujui
12 jam	± 15 menit atau 2,1 %
24 jam	± 30 menit atau 2,1 %
3 hari	± 2 jam atau 2,8 %
7 hari	± 6 jam atau 3,6 %
28 hari	± 20 jam atau 3,0 %
90 hari	± 2 hari atau 2,2 %

Setelah dilakukan pengujian tekan pada beton, beton akan mengalami kehancuran dengan bentuk yang berbeda-beda, bentuk kehancuran Terjadi di beton ada lima, yaitu Pada Gambar 1.



Gambar 1: Bentuk Kehancuran Beton

Pada gambar di atas dapat dijelaskan nama-nama kehancuran pada beton tersebut, yaitu beton nomor 1 bentuk kehancurannya dinamakan kerucut, beton nomor 2 bentuk kehancuran kerucut dan belah, beton nomor 3 bentuk kehancuran kerucut dan geser, sedangkan nomor 4 bentuk kehancuran geser, serta pada beton nomor 5 bentuk kehancuran sejajar sumbu tegak atau kolumnar. Perhitungan Kuat tekan benda yang diuji setelah dilakukan uji kuat tekan dengan persamaan berikut:

$$kuat\ tekan\ beton = \frac{P}{A} \quad \dots(1)$$

Dengan keterangan

Kuat tekan beton = MPa atau N/mm²

Gaya tekan aksial = P (N)

Luas penampang benda uji = A (mm²)

D. Metode Penelitian

1) Lokasi dan Durasi Penelitian

Laboratorium sekolah Tinggi Teknologi Garut jurusan Teknik Sipil dengan waktu penelitian 2 bulan.

dilakukan penelitian.

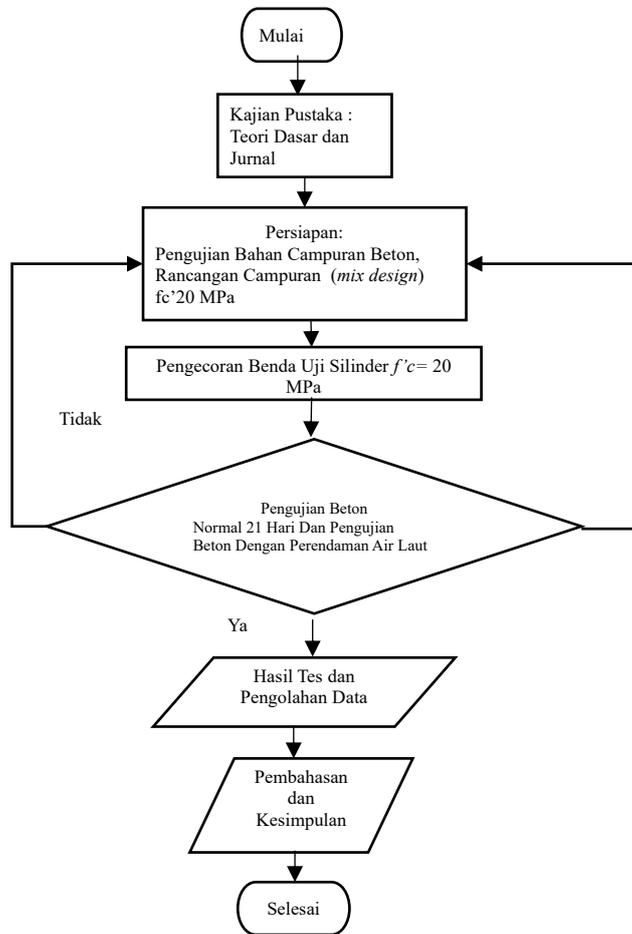
2) Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian adalah uji eksperimental. Sumber data air laut bersumber pada air laut Pantai Selatan Garut (Pameungpeuk), serta agregat kasar dari batu split dan agregat halus berasal dari Cilopang, Garut.

3) Prosedur Penelitian

- a. Pembuatan benda uji berupa beton silinder;
- b. Uji fisik material beton.

4) Bagan Alir Penelitian



Gambar 2: Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Agregat Halus

Bentuk percobaan komposit halus adalah percobaan ukuran lumpur, ukuran air, berat jenis, laju absorpsi, modulus kehalusan dan berat volume. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan pasir Cilopang mencukupi patokan yang ditentukan sesuai ASTM C.33.

B. Pengujian Agregat Kasar Normal (Batu Pecah)

Pengujian agregat kasar meliputi uji analisis skrining, uji densitas dan absorpsi agregat, uji bobot curah dan uji keausan.

C. Perhitungan *Mix Design*

Hasil perhitungan kebutuhan material mixed design untuk beton biasa dengan 9 sampel membutuhkan air sebanyak 9.136 kg, agregat halus 40.966 kg, agregat kasar 49.220 kg dan kadar semen 13.320 kg.

D. Pengujian *Slump*

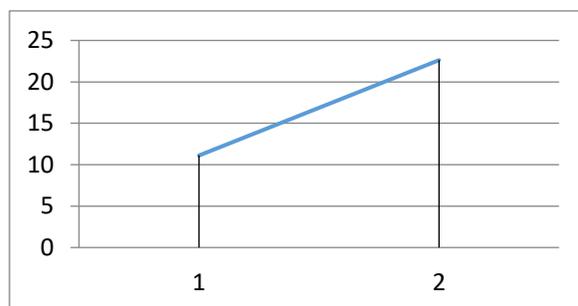
Memantau kehomogenan dan *workability* campuran beton segar serta ketebalan khusus. Hasil pengujian slump pada percobaan pencampuran pertama, nilai slump menunjukkan 75 mm.

E. Hasil Pengujian Bobot Isi Beton Segar

Hasil uji bobot beton segar tiap satu sampel beserta nilai slump 75 sampai dengan 100 mm menunjukkan berat isi rata-rata yaitu 2364,98 kg/m³, hasil pengujian ini memenuhi sesuai dengan standar SNI 1973-2008 [8] yaitu diantara 1842 kg/m³ sampai 2483 kg/m³, serta sesuai dengan berat isi beton yang telah direncanakan yaitu 2362,02 kg/m³ yang selisihnya masih kurang dari 5%.

F. Hasil Kuat Tekan Beton

Pada percobaan ini kuat tekan normal beton di laboratorium sasaran pada umur 28 hari adalah 22,62 MPa. Namun menurut perolehan data uji kuat tekan beton biasa, rata-rata kuat tekan beton biasa pada usia 21 hari adalah 11.695 MPa. Dikonversikan dalam umur 28 hari menjadi 11,11 Mpa yang mana dikatakan diatas tidak sesuai dengan beton normal yang direncanakan sebelumnya, yaitu 22,62 Mpa.



Gambar 3: Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

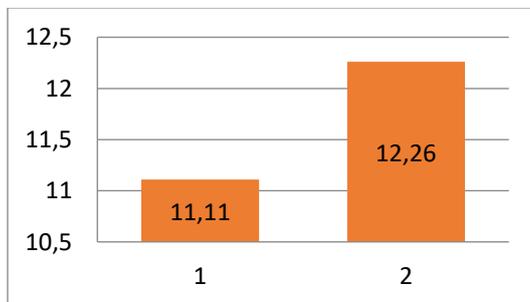
Tabel 2: Hasil Kuat Tekan Beton Normal (a)

Beton Normal	Bagian Sampel	Gaya Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
Campuran 2	4	205	11,600	12,260
	5	225	12,732	
	6	220	12,450	



Gambar 4: Kuat Tekan Beton (a)

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 4 (a) menjelaskan bahwa hasil rata-rata Kuat tekan beton terendam pada lingkungan air laut 7 hari adalah 12,260 Mpa.



Gambar 5: Grafik Kuat Tekan Beton (a)

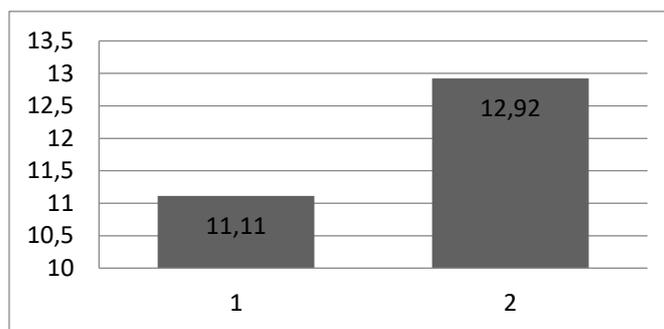
Tabel 3: Hasil Kuat Tekan Beton Normal (b)

Beton normal	Nomor sampel	Gaya Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
Campuran 3	7	230	13,015	12,920
	8	235	13,298	
	9	220	12,450	



Gambar 6: Kuat Tekan Beton (b)

Berdasarkan Tabel 4 (b) dan Gambar 4 (b) menjelaskan bahwa hasil rata-rata kuat tekan beton yang direndam dalam air laut selama 14 hari adalah 12,920 Mpa.



Gambar 7: Grafik Kuat Tekan Beton (b)

G. Bentuk Kerusakan Beton

Bentuk kerusakan yang terjadi pada beton normal adalah untuk sampel pertama bentuk kerusakan yang terjadi kerucut dan geser, sampel kedua dan ketiga kerucut dan belah dapat ditunjukkan pada tabel 4 (c) berikut.

Tabel 4: Bentuk Kehancuran Beton (c)

No	SNI	Keterangan
BN-1	3	Bentuk kehancuran geser dan kerucut
	5	Bentuk kehancuran sejajar sumbu tegak atau kolumnar
BN-2	4	Bentuk kehancuran geser
	1	Bentuk kehancuran kerucut
BN-3	6	Bentuk kehancuran sejajar sumbu tegak atau kolumnar
	3	Bentuk kehancuran kerucut atau geser
	1	Bentuk kehancuran kerucut

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat tekan beton normal menggunakan perawatan air tawar dan setelah itu direndam di lingkungan air laut dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton [9] normal yang ditargetkan di laboratorium dalam penelitian ini adalah 22,62 MPa pada umur 28 hari. Namun, berdasarkan data hasil uji kuat tekan beton normal memperoleh mutu rata-rata kuat tekan beton normal pada umur 21 hari adalah 11,695 sebagaimana dijelaskan pada Lampiran 3, yang mengindikasikan target mutu rencana pada usia beton 28 hari tidak tercapai. Hasil 3 sampel pengujian kuat tekan beton normal yang direncanakan 20 Mpa selama 14 hari tanpa perendaman air laut mengalami peningkatan dan penurunan dengan rata-rata sebesar 11,69491 Mpa.

Hasil 3 sampel pengujian kuat tekan beton normal yang direndam pada lingkungan air laut selama 7 hari setelah perawatan beton dengan air tawar mengalami peningkatan dan penurunan dengan rata-rata sebesar 12,2608 Mpa. Peningkatan hasil kuat tekan beton selama 7 hari perendaman pada lingkungan air laut terhadap beton normal yang direndam air tawar sebesar 4,83871 %. Hasil 3 sampel pengujian kuat tekan beton normal yang terdapat dalam lingkungan air laut semasa 14 hari setelah perawatan beton dengan air tawar mengalami peningkatan dan penurunan dengan rata-rata sebesar 12,92099 Mpa. Peningkatan hasil kuat tekan beton selama 14 hari perendaman pada lingkungan air laut terhadap beton normal yang direndam air tawar sebesar 10,48387 %. Hasil persentase kuat tekan beton yang direndam pada lingkungan air laut selama 7 hari dan 14 hari terhadap beton normal yang direndam selama 14 hari sebesar 7,66129 %. Tidak terjadi penurunan kuat tekan beton direndam pada lingkungan air laut selama 7 juga 14 hari.

B. Saran

Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

- 1) Pada pengujian selanjutnya bisa dicoba mengganti semen khusus yang tahan terhadap *alkali* dan *sulfat*;
- 2) Pada pengujian selanjutnya bisa dicoba menggunakan bahan tambah *Superplasticizer*;
- 3) Untuk gelombang air laut sebagai tanda keausan sepertinya tidak membagikan konsekuensi yang substansial terhadap kekuatan beton biasa. Waktu perendaman yang singkat dari 1 hingga 14 hari akan menyebabkan perubahan yang terlihat menjadi kurang jelas, namun tidak menutup kemungkinan akan berdampak negatif dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wedhanto, "Pengaruh Air Laut Terhadap Kekuatan Tekan Beton yang Terbuat dari Berbagai Merk Semen yang Ada di Kota Malang," *J. Bangunan*, vol. 22, no. 2, pp. 21–30, 2017.
- [2] A. Pujiyanto, H. Prayuda, B. C. Zega, and B. Afriandini, "Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai," *Semesta Tek.*, vol. 22, no. 2, pp. 112–122, 2019, doi: 10.18196/st.222243.
- [3] D. Saputra, "Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Limbah Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar," Oct. 2019.
- [4] H. Prayuda and A. Pujiyanto, "Pengaruh Perawatan (Curing) Perendaman Air Laut Dan Air Tawar Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Ilm. Tek. Sipil*, pp. 130–139, Aug. 2018, doi: 10.24843/JITS.2018.v22.i02.p07.
- [5] mas'ud waqiah Nurul, "Perbandingan Perawatan Beton Menggunakan Air Laut Dan Air Tawar Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton," *Persepsi Masy. Terhadap Perawatan Ortod. Yang Dilakukan Oleh Pihak Non Prof.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [6] K. Y. Ann and H. W. Song, "Chloride threshold level for corrosion of steel in concrete," *Corros. Sci.*, vol. 49, no. 11, pp. 4113–4133, Nov. 2007, doi: 10.1016/j.corsci.2007.05.007.
- [7] SNI1974-2011, "Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder," *Badan Stand. Nas. Indones.*, p. 20, 2011.
- [8] SNI 1972-2008, "Cara Uji Slump Beton," *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 5, 2008.

- [9] M. S. Bahrudin, A. I. Candra, and S. Winarto, "Beton Fc' 21,7 Mpa Menggunakan Agregat Kasar Biji Genitri," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, p. 261, Oct. 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i2.1135.