

Pengaruh Penggunaan Supperplaticizer Pada Beton Terekspos Paparan Air Laut

Effect of Using Superplasticizer on Concrete Exposed to Sea Water

Didik Setyo Purwantoro¹, dan Muhammad Nur Fajar¹

¹ Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong; Jl. Pendidikan, No. 27, Kota Sorong, Indonesia.

Email : muhammad.n.fajar53@gmail.com

Abstrak

Pembangunan di daerah persisir memiliki permasalahan yaitu konstruksi beton akan bersinggungan langsung dengan air laut. Air laut adalah salah satu penyebab kegagalan pada struktur bangunan. Inovasi dibidang teknologi material beton, salah satunya adalah memperbaiki sifat-sifat beton diantaranya dapat dilakukan dengan penambahan bahan tertentu yaitu admixture atau additive ke dalam campuran beton, salah satunya supperplaticizer. Pada penelitian ini akan di bandingkan nilai kuat tekan beton yang direndam pada 3 media curing, yaitu air normal, air laut pada kondisi laboratorium dan air laut secara langsung. Berdasrkan hasil kuat tekan menunjukkan bahwa Beton yang terekspose langsung dengan air laut akan mengalami penurunan kuat tekannya. Dan setelah ditambahkan supperplaticizer beton mengalami peningkatan nilai kuat tekan, hal ini sesuai dengan sifat supperplacizier yang mempercepat pengerasan beton dan meningkatkan kekedapan atau kepadatan beton. Namun, pada komposisi di atas 1% beton sudah mengalami penurunan nilai kuat tekan.

Kata Kunci: Kuat tekan, Air Laut, Supperplaticizer

Abstract

Development in coastal areas has a problem, namely concrete construction will come into direct contact with seawater. Seawater is one of the causes of failure in building structures. Innovations in the field of concrete material technology, one of which is to improve the properties of concrete, including the addition of certain materials, namely admixtures or additives to the concrete mixture, one of which is supperplaticizer. In this study, the compressive strength value of concrete immersed in 3 curing media will be compared, namely normal water, seawater in laboratory conditions and seawater directly. Based on the results of compressive strength, it shows that concrete that is directly exposed to seawater will experience a decrease in compressive strength. And after added the concrete supperplaticizer experiences an increase in the compressive strength value, this is in accordance with the supperplacizier properties which accelerate the hardening of the concrete and increase the sealability or density of the concrete. However, at compositions above 1% concrete, the compressive strength value has decreased.

Keywords: *Compressive strength, Sea Water, Supperplaticizer*

PENDAHULUAN

Bangunan air, seperti pelabuhan, jembatan, dan bendungan, penting untuk infrastruktur dan ekonomi Indonesia. Selain itu, perawatan beton atau curing juga berpengaruh pada kekuatan beton (Pujianto et al., 2019). Beton terdiri dari bahan-bahan utama seperti pasir, kerikil, semen, dan air. Manum saat ini terdapat banyak variasi dalam penggunaan campuran bahan untuk beton. (Andina Prima Putri & Ade Khairani Tobing, 2018; Fajar et al., 2023; Zulkarnain & Permata Sari, 2024).

Pembangunan di daerah persisir memiliki permasalahan yaitu konstruksi beton akan bersinggungan langsung dengan air laut. Air laut adalah salah satu penyebab kegagalan pada struktur bangunan. Intrusi air laut dapat memberikan efek yang merugikan untuk komponen struktural konstruksi bangunan (Zulkarnain & Kamil, n.d.) pada penelitian yang dilakukan oleh Syarifah Khirunnisa pada tahun 2019 menunjukkan semakin besar kontak yang terjadi antara beton dengan air laut maka semakin besar pula penurunan kuat tekan beton yang terjadi.

Inovasi dibidang teknologi material beton, salah satunya adalah memperbaiki sifat-sifat beton diantaranya dapat dilakukan dengan penambahan bahan tertentu yaitu *admixture* atau *additive* ke dalam campuran beton (Jannah et al., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan herlina dkk pada tahun 2024, *supperplaticizer* akan meningkatkan nilai kuat tekan seiring penambahan persentase *supperplasticizer*. Namun pada penggunaan *supperplaticizer* 2% tidak di anjurkan, dikarenakan membuat benda mengalami seggregasi yang membuat rongga pada sampel uji dan membuat nilai kuat tekan berkurang (Dzikri & Firmansyah, n.d.).

Sehingga, akan dilakukan pengujian lanjutan dengan menggunakan *supperplasticizer* untuk mengurangi dampak penurunan nilai kuat tekan pada beton yang bersinggungan langsung dengan air laut.

METODE

Penelitian yang dilakukan bersifat uji eksperimental dengan penelitian di Laboratorium yang mengacu pada SNI 03-2834, (2000) tentang “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal” dengan benda uji ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm berbentuk kubus sebanyak 36 sampel. Benda uji dibuat dengan kuat tekan rencana f'_c 24 MPa yang terdiri dari beton normal dan beton variasi dengan tambahan SP (*superplasticizer*) sebesar 1%, 1,5%, dan 2%. Dimana, benda uji berjumlah 3 buah pada setiap variasinya dan pengujian dilakukan pada umur perawatan 28 hari.

Persiapan

Pada tahap persiapan di penelitian ini, dilakukan semua hal yang menyangkut dengan terdukungnya pelaksanaan proses penelitian yang akan dilakukan. Persiapan tersebut meliputi studi literatur, pelaksanaan pengadaan material seperti agregat kasar, pengambilan agregat halus, dan semen dengan melakukan pemesanan, serta pengambilan air laut yang akan digunakan sebagai media perawatan beton di dalam penelitian ini.

Pemeriksaan dan Pengujian Material

Pengujian karakteristik material dilakukan untuk memastikan apakah material yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi spesifikasi atau tidak. Pemeriksaan karakteristik material yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). dan dilakukan pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong.

Perancangan dan Pencampuran Beton

Perancangan campuran beton dilakukan dengan menggunakan metode DoE (Departement of Environment) berdasarkan SNI 03-2834-2000, serta ditentukannya nilai kuat tekan rencan f'_c 24 MPa. Perancangan campuran beton dilakukan setelah pengujian karakteristik telah ditetapkan agar dapat mendesain bagaimana komposit agregat, semen, air, serta bahan tambah yang diperlukan.. Urutan dalam pencampuran yaitu, kerikil, pasir, semen kemudian air dan bahan tambah jika digunakan. Pembuatan campuran beton mengacu pada SNI-03-2834-2000 “Tata Cara Pembuatan Campuran Beton”.

Perawatan (Curing)

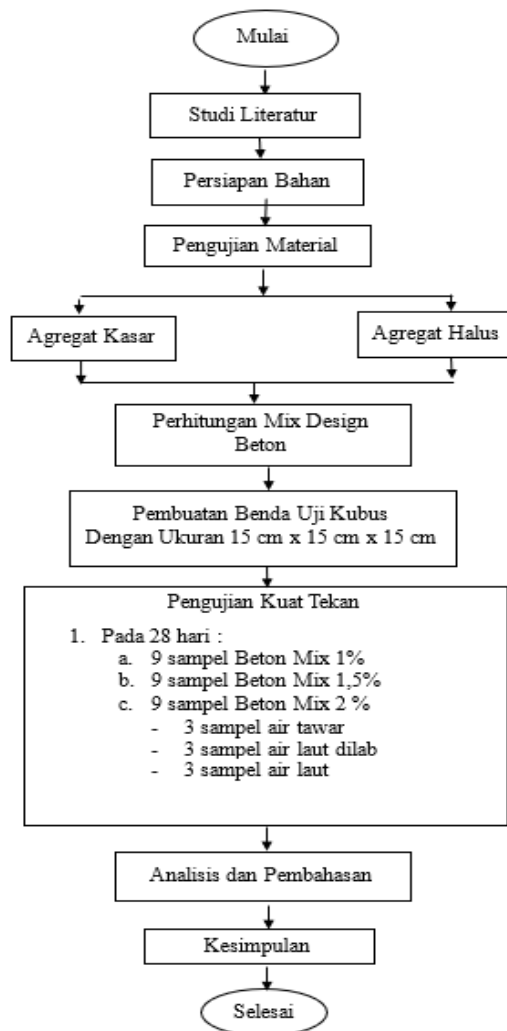
Setelah benda uji dibuka dari cetakannya, dilakukan penimbangan pada setiap benda uji sebelum dilakukan perawatan beton. Perawatan beton (*curing*) dilakukan dengan 3 media berbeda, yaitu perendaman di dalam bak berisi air tawar, perendaman di dalam bak berisi air laut, dan perendaman sampel di laut pesisir pantai. Perendaman benda uji dilakukan selama 28 hari.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Setelah masa perawatan berakhir, benda uji kembali ditimbang untuk mengetahui berat setelah perawatan. Kemudian dilakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji dengan umur 28 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan *Compression Machine Test* pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong.



Gambar 1. Alat Pengujian Kuat Tekan



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Material Penyusun Beton

Setelah seluruh rangkaian pengujian dilakukan, rekapitulasi hasil pengujian karakteristik

material sebagai pencampuran beton dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Material

No	Nama Pengujian	Interval	Acuan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Gradasi Agregat a. Ag. Halus b. Ag. Kasar	Zona 1-4 Zona 1-3	SNI 03-2834-2000	Zona 3 Zona 2	Memenuhi
2	Berat Isi Agregat a. Ag. Halus - Padat - Gembur b. Ag. Kasar - Padat - Gembur	1,4-1,9 gr/cm ³ 1,6-1,9gr/cm ³	 SNI 1973-2008	 1,66 gr/cm ³ 1,54 gr/cm ³ 1,74 gr/cm ³ 1,60 gr/cm ³	Memenuhi

No	Nama Pengujian	Interval	Acuan	Hasil Pengujian	Keterangan
3	Berat Jenis Agregat				Memenuhi
	a. Ag. Halus	1,6-3,3 %	SNI 03-1970-1990		
	- BJ Curah			2,32 gr/cm ³	
	- BJ Kering Muka			2,33 gr/cm ³	
	- BJ Semu			2,36 gr/cm ³	
	b. Ag. Kasar	1,6-3,2 %	SNI 1961-2016		
	- BJ Curah			2,32 gr/cm ³	
	- BJ Kering Muka			2,53 gr/cm ³	
	- BJ Semu			2,35 gr/cm ³	
4	Penyerapan Air				Memenuhi
	a. Ag. Halus	Maks 2%	SNI 03-1970-1990	1,78 %	
	b. Ag. Kasar	0,2-4 %	SNI 1961-2016	1,80 %	
5	Kadar Lumpur	Maks 5%	SNI 03-2847-2002	0,88 %	Memenuhi

Sumber : Hasil Olah Data Pengujian, 2024

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa seluruh pengujian karakteristik semen dan agregat memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh SNI yang menjadi acuan dan dapat digunakan sebagai material pencampuran beton.

Proporsi Campuran Beton

Setelah dilakukan perhitungan (*Job Mix Design*), proporsi campuran beton cangkang kerang dna dengan penambahan *superplasticizer* adalah sebagai berikut.

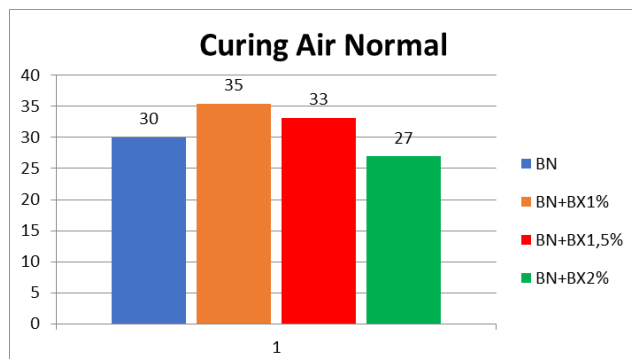
Tabel 2. Proporsi Campuran Beton pada Setiap Variasi (kg)

Kode Benda Uji	Semen	Air	Ag. Halus	Ag. Kasar	SP
BN + SP 1%	13.973	6,087	22,072	38,072	0,140
BN + SP 1,5%	13.973	5,550	22,072	38,072	0,210
BN + SP 2%	13.973	5,013	22,072	38,072	0,279

Sumber : Hasil Olah Data Pengujian, 2024

Hasil Uji Tekan

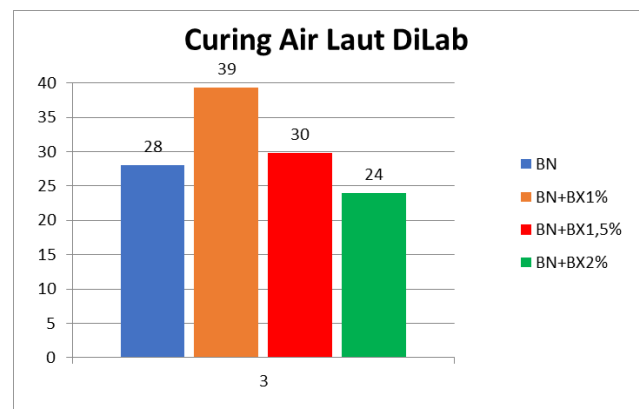
Berikut hasil uji tekan untuk beton menggunakan variasi Supperplaticizer pada umur 28 hari dan direndam pada 3 media curing.



Gambar 2. Hasil Kuat Tekan *Curing* Air Normal

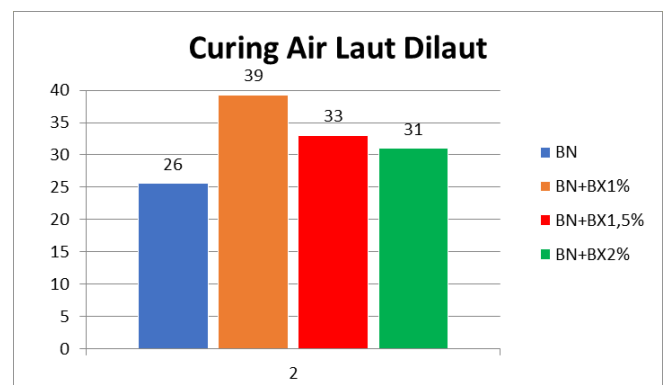
Berdasarkan Gambar 2, dapat di lihat bahwa pada penggunaan SP 1% beton mengalami peningkatan nilai kuat tekan dari 30 MPa ke 35 MPa, namun seiring dengan peningkatan persentase penggunaan SP membuat nilai kuat tekan menurun, hal ini menunjukkan bahwa persentase yang paling

ideal adalah penggunaan SP 1% untuk beton curing air normal



Gambar 3. Hasil Kuat Tekan *Curing* Air Laut di Lab

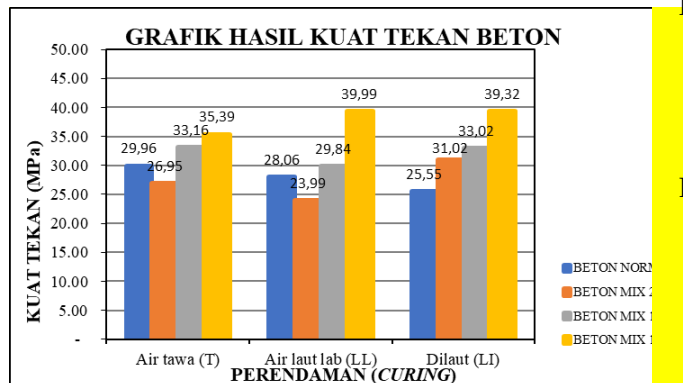
Pada Gambar 3, menunjukkan kondisi laboratorium dengan penggunaan SP 1% beton mengalami peningkatan nilai kuat tekan dari 28 MPa ke 39 MPa. Namun, seiring dengan peningkatan persentase penggunaan SP membuat nilai kuat tekan menurun, hal ini menunjukkan bahwa persentase yang paling ideal adalah penggunaan SP 1% untuk beton curing air laut dan kondisi laboratorium.



Gambar 4. Hasil Kuat tekan *Curing* Air Laut

Gambar 4 menunjukkan kondisi langsung di laut (Pesisir) diperoleh hasil, pada penggunaan SP 1% beton mengalami peningkatan nilai kuat tekan dari 26 MPa ke 39 Mpa. Namun, seiring dengan

peningkatan persentase penggunaan SP membuat nilai kuat tekan menurun, hal ini menunjukkan bahwa persentase yang paling ideal adalah penggunaan SP 1% untuk beton curing air laut kondisi langsung di laut (Pesisir).



Gambar 5. Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan Beton
Sumber: Hasil Data Pengujian, 2024

Dari Gambar 5, menunjukkan bahwa Beton yang terekspose langsung dengan air laut akan mengalami penurunan nilai kuat tekan. Hal ini, dapat di lihat dari hasil uji tekan pada beton normal yang mengalami penurunan signifikan pada beton yang direndam langsung di air laut. Selain itu, hasil uji tekan dengan menggunakan SP menunjukkan bahwa penggunaan SP dapat mengurangi dampak air laut pada beton. Hal ini disebabkan oleh sifat SP yang mempercepat pengerasan beton dan meningkatkan kekedapan atau kepadat beton pada komposisi yang ideal.

KESIMPULAN

Beton yang terekspose langsung dengan air laut akan mengalami penurunan kuat tekannya. Hal ini di sebabkan karena beton terkena *salt damage*, dan setelah dicampurkan dengan SP pada persentase 1%, 1.5%, dan 2%. Beton yang terekspose air laut secara langsung mengalami peningkatan nilai kuat tekan, hal ini dapat terjadi karena sifat SP yang mempercepat pengerasan beton dan meningkatkan kekedapan atau kepadat beton. Namun, pada komposisi di atas 1% beton sudah mengalami penurunan nilai kuat tekan.

REFERENSI

Andina Prima Putri, & Ade Khairani Tobing. (2018). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Substitusi Bahan Ramah Lingkungan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 3(2), 105–109.

Arifin, H., Fajar, M. N., Purwantoro, D. S., Maysyurah, A., & Aris, M. (2024). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat

Tekan Pada Beton Campuran Air Laut. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 6(1), 89–93.
<https://doi.org/10.26740/proteksi.v6n1.p89-93>

Dzikri, M., & Firmansyah, M. (n.d.). *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya*.

Fajar, M. N., Parung, H., & Amiruddin, A. A. (2023). Perilaku Lekatan Tulangan Bambu Takikan Terhadap Beton Normal Dan Beton SCC. *Konstruksia*, 14(2), 1.
<https://doi.org/10.24853/jk.14.2.1-8>

Jannah, M., Sariman, S., & Hijriah, H. (2023). Analisis Penggunaan Limbah Karbit Sebagai Agregat Halus Dan Silicafume Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 1(2), 94–102.
<https://doi.org/10.56326/jptsk.v1i2.1608>

Khirunnisa, S., Ghulam Rifqi, M., & Shofi'ul Amin, D. M. (n.d.). *Kajian Kuat Tekan Beton Di Lingkungan Laut Tropis Banyuwangi*.

Pujianto, A., Prayuda, H., Zega, B. C., & Afriandini, B. (2019). Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai. *Semesta Teknika*, 22(2).
<https://doi.org/10.18196/st.222243>

Nasional, B. S. (1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Sni 03-1968-1990, 1–5.

SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal

SNI 03-2495. (1991). Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton. Yayasan LPMB, Bandung, 1–11.

SNI 1973-2008. (2008). Cara Uji Berat Isi Volume Produksi Campuran Dan Kadar Udara Beton. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 1–13.

Zulkarnain, F., & Kamil, B. (n.d.). *Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai sebagai Agregat Halus Dengan Variasi Bahan*

Tambah Sika Fume Pada Perendaman Air Laut.
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>

Zulkarnain, F., & Permata Sari, I. (2024). Pengaruh
Abu Sabut Kelapa Sebagai Alternatif

Mengganti Sebagian Semen Dengan Memakai
Bahan Tambah Sika Viscocrate 8670 Mn
Terhadap Kuat Tarik Belah Beton. *JURNAL
TEKNIK SIPIL.: RANCANG BANGUN*, 10(02),
109–114.

<https://doi.org/10.33506/rb.v10i2.3661>