

Analisis Kuat Tekan Beton Pasir Pantai Menggunakan Bahan Tambah Superplasticizer

Compressive Strength Analysis of Beach Sand Concrete Using Superplasticizer Additives

Teguh Eka S. Apriliyanto¹, Muhammad Nur Fajar², Iqbal³, Marina Butudoka⁴ dan Mohammad Aris⁵

(1,2,3,4,5) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Distrik Maladumes merupakan salah satu wilayah pesisir di Kota Sorong yang memiliki potensi sumber daya alam berupa pasir pantai dengan butiran halus dan gradasi relatif seragam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan superplasticizer jenis Polycarboxylate Ether (PCE) terhadap sifat workability dan kuat tekan beton berbasis pasir pantai. Latar belakang penelitian didasari oleh menurunnya ketersediaan pasir sungai akibat eksploitasi berlebihan, sehingga diperlukan alternatif agregat halus, salah satunya pasir pantai dari Distrik Maladumes. Namun, karakteristik fisik dan kimia pasir pantai yang memiliki kadar garam tinggi berpotensi menurunkan mutu beton, sehingga digunakan bahan tambah superplasticizer untuk meningkatkan performa campuran. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental di laboratorium dengan variasi dosis superplasticizer 0,5%, 1%, dan 1,5% dari berat semen. Benda uji berbentuk kubus $15 \times 15 \times 15$ cm diuji nilai slump dan kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari, mengacu pada SNI 03-1974-2002. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan superplasticizer berpengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai slump dan kuat tekan beton. Dosis optimal terdapat pada penggunaan 1% superplasticizer, dengan kuat tekan rata-rata 276 Kg/cm^2 (7 hari), 321 Kg/cm^2 (14 hari), dan 355 Kg/cm^2 (28 hari), lebih tinggi dibandingkan variasi 0,5% dan 1,5%.

Kata Kunci: Beton Pasir Pantai, Superplasticizer, Kuat Tekan.

Abstract

Maladumes District is one of the coastal areas in Sorong City which has the potential for natural resources in the form of beach sand with fine grains and relatively uniform gradation. This study aims to analyze the effect of using Polycarboxylate Ether (PCE) superplasticizer on the workability and compressive strength of beach sand-based concrete. The research background is based on the decreasing availability of river sand due to overexploitation, so that an alternative fine aggregate is needed, one of which is beach sand from the Maladumes District. However, the physical and chemical characteristics of beach sand which has a high salt content have the potential to reduce the quality of concrete, so superplasticizer additives are used to improve the performance of the mixture. The research method used an experimental approach in the laboratory with variations in superplasticizer dosage of 0.5%, 1%, and 1.5% of the cement weight. The cube-shaped test specimens of $15 \times 15 \times 15$ cm were tested for slump and compressive strength at the ages of 7, 14, and 28 days, referring to SNI 03-1974-2002. The results showed that the addition of superplasticizer had a significant effect on increasing the slump and compressive strength of concrete. The optimal dosage was found in the use of 1% superplasticizer, with an average compressive strength of 276 Kg/cm^2 (7 days), 321 Kg/cm^2 (14 days), and 355 Kg/cm^2 (28 days), higher than variations of 0.5% and 1.5%.

Keywords: Beach Sand Concrete, Superplasticizer, Polycarboxylate Ether (PCE), Compressive Strength, Slump.

PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan di Indonesia, dengan komposisi sekitar 60% proyek infrastruktur menggunakan beton sebagai elemen utama. Beton tersebut terdiri dari pencampuran antara agregat halus (pasir), agregat kasar (split), dengan menambahkan bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan. (Atmaja et al., 2021). Berdasarkan penelitian (Yumi Padu Djiara, 2022) Penggunaan pasir pantai karena butiran yang halus dan bulat serta gradasi yang seragam, dapat mengurangi daya lekat antar butiran dan berpengaruh terhadap kekuatan dan ketahanan mortar, namun berdasarkan penelitian (Sudirman, 2024) Karakteristik fisik dan kimia pasir pantai mempunyai kadar garam yang tinggi sehingga hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari menunjukkan bahwa beton dengan pasir pantai memiliki kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan beton yang menggunakan pasir Sungai. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sitanggang et al., 2022) terkait pengaruh penggunaan Superplasticizer terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton. Kualitas beton yang diharapkan $f'c$ 25 MPa diuji pada 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari setelah perendaman pertama. Dengan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium, akan diberikan tambahan zat Additive (Superplasticizer) yang berfungsi untuk peningkatan mutu beton air laut. (Arifin et al., 2024). Berdasarkan dari penelitian sebelumnya maka penelitian ini melakukan uji eksperimen beton pasir pantai dengan penggunaan superplasticizer setelah dilakukan uji slump dan uji kuat tekan.

(*)Corresponding author

Telp :
E-mail :

<http://doi.org/xxx>

Received xx Bulan Tahun; Accepted xx Bulan Tahun; Available online xx Bulan Tahun

E-ISSN:

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton adalah bahan yang sering digunakan di bidang konstruksi dikarenakan mudah dibuat dan di bentuk serta harganya yang relatif lebih murah daripada bahan konstruksi lainnya. Menurut SNI 2847-2013 definisi beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat.

Air

Air untuk pembuatan beton sebaiknya digunakan air bersih yang dapat diminum. Air yang diambil dari dalam tanah (misalnya air sumur) atau air yang berasal dari Perusahaan Air Minum, pada umumnya cukup baik bila dipakai untuk pembuatan beton (Asroni: 2010). Menurut Peraturan Beton Indonesia Tahun 1971 (PBI-1971) (Asroni: 2010), air yang digunakan untuk pembuatan dan perawatan beton tersebut harus tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, material organis atau material yang lain yang merusak beton dan atau baja tulangan.

Semen

Semen portland atau biasa disebut semen adalah material pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (material yang berupa silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu gips sebagai material tambahan SNI 2049:2015.

Agregat

Dalam SNI 03 - 2847, 2002, agregat didefinisikan sebagai material granular misalnya pasir, kerikil, batu pecah dan kerak tungku pijar yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton.

Slump Test

Slump test adalah pengujian paling sederhana dan yang paling sering digunakan. Karena kelecakan beton segar sering identikan dengan *slump* nya. Berkurangnya kelecakan akibat cuaca panas, misalnya, disebut sebagai *slump loss*. Uji *slump* berguna untuk mengecek adanya perubahan dari kadar air, bila material dan gradasi agregat adalah seragam.

Kuat Tekan

Kuat tekan target (f_{cr}) adalah nilai rata-rata kuat tekan beton yang diharapkan, yang lebih besar dari kuat tekan rencana (f'_c). Beton semakin mengeras seiring bertambahnya usia, dan biasanya mencapai kuat tekan rencana (f'_c) pada usia 28 hari, menghasilkan kekuatan optimal yang terus meningkat setelahnya. Kuat tekan beton menjadi indikator utama mutu struktur semakin tinggi kekuatan yang dibutuhkan, semakin tinggi mutu beton yang diperlukan.

$$\sigma = P/A \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

σ = Kuat tekan beton (kg/cm²)

P = Gaya tekan maksimum yang diterima beton (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong. Material yang digunakan meliputi pasir pantai dari Distrik Maladumes sebagai agregat halus, agregat kasar dari Quarry PII Saoka, semen Portland tipe I, air bersih, dan bahan tambah superplasticizer *Polycarboxylate Ether* (PCE).

1) Variasi Campuran

Tiga variasi dosis superplasticizer digunakan, yaitu 0,5%, 1%, dan 1,5% dari berat semen. Rasio air-semen (w/c) ditentukan berdasarkan metode *Department of Environment* (DoE) yang mengacu pada SNI 03-2834-2000.

2) Pembuatan Benda Uji

Benda uji berbentuk kubus berukuran $15 \times 15 \times 15$ cm dibuat untuk setiap variasi campuran dengan . Setiap variasi terdiri dari 9 benda uji, yang kemudian diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari (masing-masing 3 sampel).

3) Pengujian Material

Karakteristik agregat diuji meliputi kadar air, berat jenis, berat isi padat dan gembur, analisis saringan, modulus halus butir, dan kadar lumpur, sesuai SNI 1973-2008

4) Pengujian Workability

Workability beton segar diuji menggunakan metode slump test mengacu pada SNI 03-2834-2000. Nilai slump diukur segera setelah pencampuran beton.

5) Curing dan Uji Kuat Tekan

Benda uji direndam dalam air (curing) hingga mencapai umur pengujian. Kuat tekan diuji menggunakan *Compression Testing Machine* kapasitas 1500 kN sesuai SNI 03-1974-2002. Nilai kuat tekan dihitung berdasarkan beban maksimum dibagi luas penampang benda uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Karakteristik

Hasil Pemeriksaan karakteristik Agregat mengacu pada SNI

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

N0	Uraian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Kadar Air		
	Agregat Halus	0,46%	Memenuhi
	Agregat Kasar	1,80%	Memenuhi
2	Agregat Halus		
	Berat Isi Padat	1,34 gr/cm ³	Memenuhi
	Berat Jenis	2,67 gr/cm ³	Memenuhi
	Berat Isi Gembur	1,54 gr/cm ³	Memenuhi
	Analisa Saringan	4,61 gr/cm ³	Memenuhi
	Kadar Lumpur	1,10%	Memenuhi
3	Agregat Kasar		
	Berat Isi Padat	1,51 gr/cm ³	Memenuhi
	Berat Jenis	2,56 gr/cm ³	Memenuhi
	Berat Isi Gembur	1,35 gr/cm ³	Memenuhi
	Analisa Saringan	2,74 gr/cm ³	Memenuhi

Sumber: (Penelitian 2025)

Dengan demikian, kedua agregat layak digunakan sebagai bahan penyusun beton dalam penelitian ini Agregat halus pasir pantai Distrik Maladumes memenuhi SNI dengan berat jenis 2,64 g/cm³, MHB 4,61, dan kadar lumpur 1,10%. Agregat kasar dari Quarry PII Saoka juga memenuhi SNI dengan berat jenis 2,58 g/cm³ dan MHB 2,74. Kedua agregat layak digunakan sebagai bahan beton.

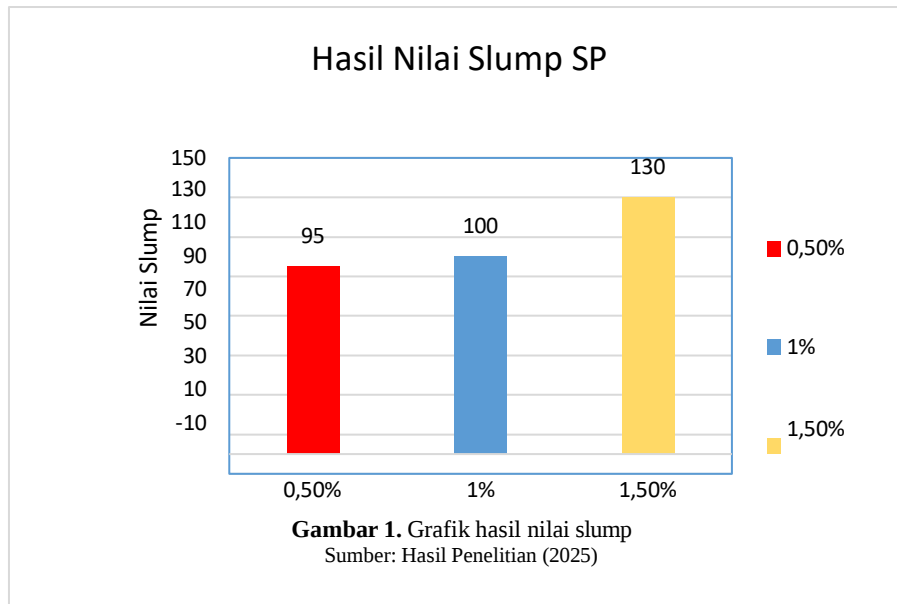
Nilai Slump Test

Metode pengujian ini mengacu pada standar SNI 03-2834-2002. Hubungan nilai *slump* dengan variasi *superplasticizer*. Pengaruh penggunaan *superplasticizer* sebagai bahan pengganti air dengan variasi sebesar 0,5%, 1% dan 1,5%.

Tabel 2. Hasil Uji Nilai Slump

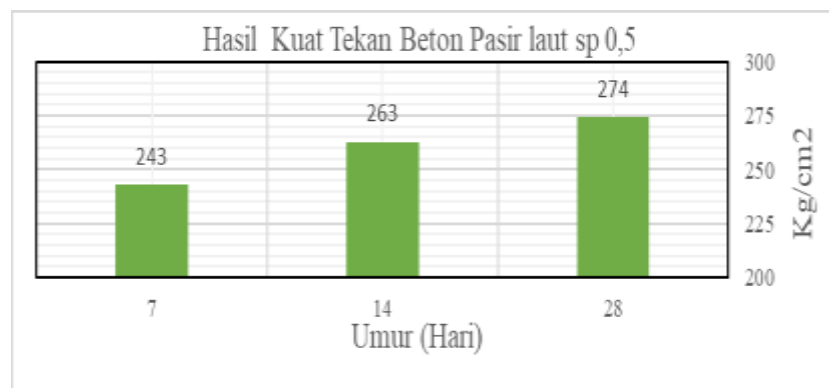
Benda Uji	Nilai <i>Slump</i> Test	Keterangan
Beton pasir laut SP 0%	95mm	Memenuhi
Beton pasir laut SP 1%	100mm	Memenuhi
Beton pasir laut SP 1,5%	130mm	Memenuhi

Sumber: (Penelitian 2025)

**Hasil Nilai Uji Kuat Tekan**Hasil uji kuat tekan pada beton beton pasir pantai *superplasticizer* (SP)**Tabel 3.** Kuat Tekan Beton SP 0,5%

Benda Uji	Hari	Nilai Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm ²)
Beton pasir laut SP 0,5%	7	243
	14	262
	28	274

Sumber: Hasil Penelitian (2025)



Grafik diatas menunjukkan hasil nilai rata -rata kuat tekan dengan persentase 0,5% bahan tambah *superplasticizer* pada umur 7 hari yaitu 243 Kg/cm², 14 hari 263 Kg/cm² dan 28 hari 274 Kg/cm².

Tabel 4. Kuat Tekan Beton SP 1%

Benda Uji	Hari	Nilai Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm ²)
Beton pasir laut SP 1%	7	276
	14	321
	28	355

Sumber: Hasil Penelitian (2025)



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton SP 1%

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Grafik diatas menunjukkan hasil nilai rata -rata kuat tekan dengan persentase 1% bahan tambah *superplasticizer* pada umur 7 hari yaitu 276 Kg/cm², 14 hari 321 Kg/cm² dan 28 hari 355 Kg/cm².

Tabel 5. Kuat Tekan Beton SP 1,5%

Benda Uji	Hari	Nilai kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm ²)
Beton pasir laut SP 1,5%	7	224
	14	238
	28	263

Sumber: Hasil Penelitian (2025)



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton SP 51,5%

Grafik diatas menunjukkan hasil nilai rata-rata kuat tekan dengan persentase 1,5% dengan bahan tambah *superplasticizer* pada umur 7 hari yaitu 244 Kg/cm², 14 hari 238 Kg/cm² dan 28 hari 262 Kg/cm². Mengalami penurunan nilai kuat tekan pada persentase 1,5%.



Gambar 4. Grafik Rekap Data Kuat Tekan Beton
Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Grafik kuat tekan rata-rata beton dengan penggunaan *superplasticizer* dengan persentase 0,5%, 1%, 1,5% menunjukkan hasil nilai kuat tekan yang optimal sesuai dengan perencanaan K-275 berada pada beton pasir pantai dengan penggunaan *superplasticizer* pada persentase 1%.

KESIMPULAN

Penambahan *superplasticizer* meningkatkan nilai slump dan kuat tekan beton pasir pantai, dengan efektivitas bergantung pada dosis. Semua variasi 0,5%, 1%, dan 1,5% memenuhi syarat slump 60–180 mm. Dosis optimal adalah 1%, dengan kuat tekan rata-rata 276 kg/cm² (7 hari), 321 kg/cm² (14 hari), dan 355 kg/cm² (28 hari). Dosis ini memberikan keseimbangan terbaik antara *workability* dan pematangan, sedangkan dosis 1,5% menurunkan kuat tekan akibat segregasi dan bleeding.

REFERENSI

- Al Faritzie, H., Fuad, I. S., & Akbar, I. (2023). Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Serta Super Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Deformasi*, 8(1), 38–44.
<https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i1.11576>
- 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>
- Atmaja, S. H., Irwansyah, M., Sipil, P. T., Teknik, F., & Asahan, U. (2021). Analisa Kuat Tekan Beton menggunakan Agregat Halus Pasir Pantai Bunga dan Pasir Sungai. *BATAS Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil Dan Sains*, 1(1), 9–18. <http://jurnal.una.ac.id/index.php/batas/article/viewFile/2386/1849>
- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Fropil*, 3(1), 1–13.
<https://media.neliti.com/media/publications/56269-ID-analisis-penggunaan-pasir-pantai-sampur.pdf>
- Dzikri, M., & Firmansyah, M. (2018). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah
<https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jimats>

Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1–9.

Fuad, I. S. (2021). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Dan Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Mortar Dengan Fas 0,3. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 9(2). <https://doi.org/10.52333/destek.v9i2.785>

Koidah, N., & Setiawan, A. (2022). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Paciran Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil*, 2(1), 8–17. <https://doi.org/10.52166/dearsip.v2i1.3352>

Muhammadiyah, U. (2024). Studi Eksprimental Kekuatan Tekan Beton Material Pasir Laut Sebagai Bahan Penyusun Beton Di Daerah Pesisir Dan Pulau-Pulau Terisolir.

Mulyono, T. (2016). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah. Pengaruh Jumlah Semen Dan Fas Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Yang Berasal Dari Sungai, 17(2), 205–218.

Oktavian, S. (2022). Analisis Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Berbahan Agregat Lokal. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 3(1), 200–210. <https://doi.org/10.24127/jumatisi.v3i1.3708>

Rifki, M., Prasetiowati, S., Masduqi, E., & Setyaningrum, A. (2023). Karakteristik Beton Dengan Campuran Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 23(1), 27–36. <https://journal.ity.ac.id/index.php/JRL/article/view/176/129>

Sitanggang, R., Hutabarat, N. S., & Ginting, R. (2022). PENGGUNAAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU F'c 25 MPa. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 202. <https://doi.org/10.46930/tekniksipil.v11i2.2707>

Stocks, N. (2016). Bahan Penyusun Beton. 1–23.

Sudirman, S. (2024). Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Amassangan terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 24(1), 149–160. <https://doi.org/10.35965/eco.v24i1.4189>

Triyono, A., Suryono, W., Fatimah, S., Winiasri, L., & Rozi, F. (2025). Kajian Eksperimental Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat. 10(1), 211–220.

Vivi Bachtiar, M. Yusuf, ., Salain, A. K., Widiarsa, R., NASIONAL, M. P., Humaidi, M., & Hafizh, M. (2006). Pengaruh Nilai Slump Terhadap Kuat Tekan. *Ятыатат*, 10(2), 19–29. <http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BAB II.pdf>

Yumi Padu Djiara, A. dan J. J. M. (2022). Kajian Penggunaan Pasir Pantai Walakiri Sumba Timur Sebagai Bahan Bangunan. *Jurnal Batakarang*, 3(2), 1