

Diterima : 13 Maret 2025 | Selesai Direvisi : 11 April 2025 | Disetujui : 06 Mei 2025 | Dipublikasikan : Juli 2025
DOI : <https://doi.org/10.24853/jk.16.2.118-124>
Copyright © 2025 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Pengaruh Pencucian Pasir Laut Terhadap Nilai Kuat Tekan dan Kerusakan Beton Akibat Garam pada Beton Pasir Laut

Didik Setyo Purwanto¹, Muhammad Nur Fajar^{1*}, Herlina Arifin¹, Alfina Maysyurah¹ dan Muhammad Yusuf Gibran¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jl. Pendidikan No. 27 Papua Barat, 98416
Email korespondensi: muhammad.n.fajar53@gmail.com

ABSTRAK

Potensi pemanfaatan pasir pantai di kawasan Kota Sorong sangat besar. Pemanfaatan pasir Pantai sebagai bahan campuran beton menarik untuk diteliti karena karakteristiknya berbeda dengan pasir Sungai atau pasir gunung yang lebih umum digunakan. Pada Penelitian ini digunakan metode eksperimental Laboratorium, yaitu dengan melakukan dua macam Variasi perlakuan terhadap pasir Pantai yaitu dengan cara dicuci dan tanpa dicuci. Curing dilakukan dalam waktu 7 Hari, 28 Hari, 60 Hari dan 90 Hari. Output dari penelitian ini berupa perbandingan nilai kuat tekan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Pasir laut dengan perlakuan dicuci untuk menghilangkan kadar garam lebih optimal dan lebih aman digunakan dibandingkan dengan pasir laut tanpa dicuci. Dengan menghilangkan kadar garam pada pasir laut membuat potensi terjadinya *salt damage* berkurang.

Kata kunci: Pasir Pantai, Kuat Tekan, *Salt damage*

ABSTRACT

The potential for the use of beach sand in the Sorong City area is very large. The use of beach sand as a concrete mixture material is interesting to research because its characteristics are different from river sand or mountain sand which are more commonly used. In this study, the experimental method of the Laboratory was used, namely by carrying out two types of treatment variations of beach sand, namely by washing and without washing. Curing is carried out within 7 days, 28 days, 60 days and 90 days. The output of this study is in the form of a comparison of compressive strength values. Based on the results of the research that has been carried out, sea sand with a washed treatment to remove salt content is more optimal and safer to use compared to unwashed sea sand. By removing the salt content in the sea sand, the potential for salt damage is reduced.

Keywords: Sand Beach, Compressive Strength, *Salt damage*

1. PENDAHULUAN

Potensi pemanfaatan pasir pantai di kawasan Kota Sorong sangat besar, dengan garis pantai yang panjang dan sumber daya pasir pantai yang melimpah. Dengan potensi sumber daya pasir laut yang sangat melimpah, muncul gagasan untuk memanfaatkan pasir laut sebagai

bahan campuran beton, khususnya untuk wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil [1]. Dengan adanya Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2023 tentang Pengelolaan Hasil Sedimentasi di Laut, yang mengatur pemanfaatan hasil sedimentasi untuk menanggulangi dampak negatif terhadap daya dukung dan

daya tampung ekosistem pesisir serta kesehatan laut, regulasi ini juga bertujuan mengoptimalkan hasil sedimentasi bagi kepentingan pembangunan dan rehabilitasi ekosistem pesisir dan laut. Meskipun demikian, potensi tersebut belum sepenuhnya dieksplorasi secara optimal dikawasan Kota Sorong.

Seiring dengan pesatnya perkembangan infrastruktur di daerah ini, diperlukan inovasi dalam memanfaatkan sumber daya lokal yang ekonomis dan berkelanjutan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Pemanfaatan pasir Pantai sebagai bahan campuran beton menarik untuk diteliti karena karakteristiknya berbeda dengan pasir Sungai atau pasir gunung yang lebih umum digunakan. Pasir Pantai memiliki kandungan garam dan partikel halus yang dapat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton [14]. Namun, karena pasir laut mudah diperoleh dan pasir sungai dan pasir gunung sulit diperoleh serta mahal, pasir laut digunakan sebagai agregat halus untuk beton di daerah wilayah Kepulauan dan Pesisir [9]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mendalam untuk memahami sifat fisik dan karakteristik pasir Pantai serta bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas beton yang dihasilkan. Upaya ini juga bertujuan untuk memberikan Solusi terhadap kelangkaan bahan konstruksi di wilayah pesisir.

Meskipun memiliki kandungan garam yang dapat merusak beton, pasir pantai dapat digunakan dengan perlakuan khusus, yaitu dengan mencuci pasir untuk mengurangi kandungan garamnya [8]. Penggunaan pasir pantai sebagai bahan campuran beton diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada pasir sungai, sekaligus mendukung kelestarian lingkungan dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya lokal yang selama ini belum optimal.

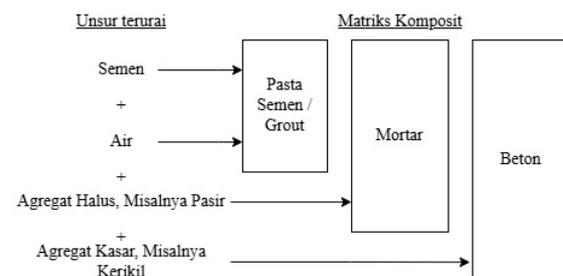
Oleh karena itu, penulis mengambil judul "PENGARUH PENCUCIAN PASIR LAUT TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN INFILTRASI ION KLORIDA PADA BETON

PASIR LAUT" penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas penggunaan pasir pantai sebagai bahan campuran beton. Selain itu, penelitian ini juga memberikan rekomendasi material konstruksi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan bagi para pengembang dan pihak berwenang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian beton

Sebagai Material Komposit, Sifat Beton sangat tergantung pada sifat unsur masing-masing serta interaksi mereka. Ada 3 sistem umum yang melibatkan semen, yaitu pasta semen, mortar dan beton. Unsur-unsur pembuatan beton dapat dilihat seperti gambar (1) Berikut.



Gambar 1. Unsur-Unsur Pembuatan Beton

Sumber: Buku teknologi beton

Ketiga sistem tersebut dapat pula dipandang sebagai model komposit dengan 2 fase matriks dan fase terurai [7]. Beton merupakan bahan konstruksi yang terbentuk dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa tambahan bahan lain untuk meningkatkan kualitasnya. Material ini menjadi salah satu elemen penting dalam konstruksi karena penggunaannya yang luas dan perannya yang vital dalam berbagai jenis bangunan. Campuran beton dirancang dengan proporsi tertentu untuk menghasilkan massa padat yang memiliki kekuatan dan daya tahan sesuai kebutuhan.

Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh bahan penyusunnya serta cara pembuatannya. Pemilihan agregat halus

dan kasar, jenis semen, dan proporsi air yang tepat menjadi faktor utama dalam menentukan hasil akhir beton. Selain itu, beton dapat ditambahkan bahan tertentu untuk meningkatkan karakteristiknya, seperti mempercepat pengerasan atau meningkatkan daya tahan terhadap kondisi lingkungan tertentu.

Perawatan beton juga memainkan peran penting dalam menentukan kekuatannya. Proses curing yang baik, pemilihan bahan tambah yang sesuai, serta metode pengerjaan yang benar akan memastikan beton mencapai kualitas optimal. Dengan kombinasi material berkualitas dan teknik pengerjaan yang tepat, beton dapat memenuhi berbagai kebutuhan konstruksi dengan daya tahan dan kekuatan yang maksimal.

Pasir laut

Pasir laut merupakan material alami yang berasal dari wilayah pesisir pantai. Pasir ini memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari jenis pasir lainnya, terutama dalam hal struktur dan asal pembentukannya. Salah satu ciri utamanya adalah butiran yang halus dengan ukuran berkisar antara 0.55-2.5 mm, berbeda dengan pasir darat yang memiliki ukuran butiran lebih bervariasi, yaitu antara 0.55-3 mm [5].

Pasir pantai terbentuk dari hasil erosi batuan di daerah pesisir yang kemudian diendapkan di sepanjang garis pantai. Proses pengikisan ini menghasilkan butiran pasir berukuran halus hingga sedang, dengan ukuran berkisar antara 0,038 mm hingga lebih dari 1 mm, bergantung pada kondisi lingkungan setempat [10]. Selain itu, pasir laut dikenal memiliki gradasi butiran yang seragam dan daya lekat yang relatif rendah.

3. METODE

Pada Penelitian ini digunakan metode eksperimental Laboratorium, yaitu dengan melakukan dua macam Variasi perlakuan terhadap pasir Pantai yaitu dengan cara

dicuci dan tanpa dicuci. Curing dilakukan dalam waktu 7 Hari, 28 Hari, 60 Hari dan 90 Hari. Setelah Curing, dilakukan pengujian *Salt Damage* dengan cara menyemprotkan larutan perak nitrat ($AgNO_3$) untuk melihat secara *visual* kadar garam yang tersisa. Obyek penelitian ini yaitu pasir Pantai dengan perlakuan dan tanpa perlakuan serta pengujian *salt damage* terhadap beton. Pelaksanaan Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton Universitas Muhammadiyah Sorong. Waktu Penelitian dilakukan kurang lebih 3 Bulan yang dimulai Bulan Mei 2025 Sampai dengan Bulan Juli 2025.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji berat jenis agregat

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

<i>Uraian</i>	<i>Sampel 1</i>	<i>Sampel 2</i>	<i>Sampel 3</i>
Berat Jenis Curah, g/cm^3	2,58	2,59	2,53
Berat Jenis Kering Muka, g/cm^3	2,58	2,59	2,54
Berat Jenis Semu, g/cm^3	2,58	2,60	2,55
Penyerapan air	0,06	0,17	0,31

Sumber: Hasil Olah data Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata rata dari ketiga sampel tersebut yaitu berat jenis curah sebesar $2,57 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis kering muka sebesar $2,57 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis semu sebesar $2,58 \text{ gr/cm}^3$, dan penyerapan air sebesar 0,18 %.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada Tabel 1, berat jenis agregat kasar tersebut dapat memenuhi syarat yang ditetapkan yaitu 1,6 – 3,3 %, begitu juga

penyerapan air agregat halus dapat memenuhi syarat yaitu maksimal 2 %.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

<i>Uraian</i>	<i>Sampel 1</i>	<i>Sampel 2</i>	<i>Sampel 3</i>
Berat Jenis Curah, g/cm ³	2,53	2,53	2,53
Berat Jenis Kering Muka, g/cm ³	2,58	2,58	2,58
Berat Jenis Semu, g/cm ³	2,65	2,65	2,65
Penyerapan air	1,80	1,80	1,80

Sumber: Hasil Olah data Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil berat jenis curah sebesar 2,53 gr/cm³, berat jenis kering muka sebesar 2,58 gr/cm³, berat jenis semu sebesar 2,65 gr/cm³, dan penyerapan air sebesar 1,80 %.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada Tabel 2, berat jenis agregat kasar tersebut dapat memenuhi syarat yang ditetapkan yaitu 1,6 - 3,2 %, begitu juga penyerapan air agregat kasar dapat memenuhi syarat yaitu 0,2 - 4 %.

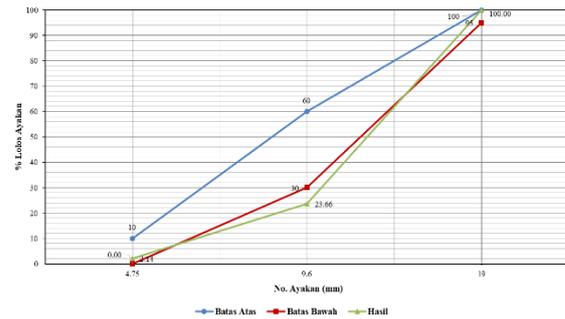
Tabel 3. Modulus Halus Butir Agregat Kasar/Analisa Saringan Agregat Kasar

<i>No Ayakan</i>	<i>Berat Tertinggal Kumulatif (%)</i>	<i>Persen Lolos Kumulatif (%)</i>
1,5 (37,5mm)	0	100
3/4 (19mm)	0	100
3/8 (9,5mm)	76,34	23,66

4 (4,75mm)	97,86	2,14
PAN	100	0
Jumlah	274,20	225,80

Sumber: Hasil olah data Pengujian, 2025

$$MHB = \frac{274,20}{100} = 2,74 \text{ gr/cm}^3$$



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Kasar

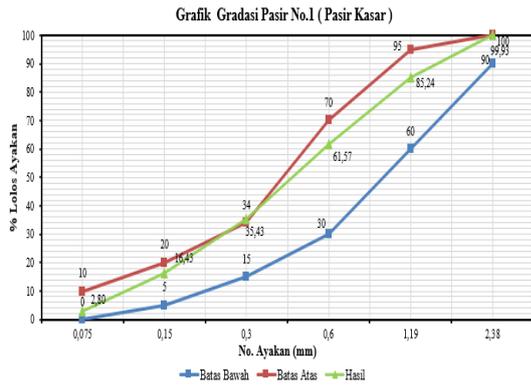
Sumber: Hasil Hasil olah data Pengujian, 2025.

Tabel 4. Modulus Halus Butir Agregat Halus/ Analisa Saringan Agregat Halus

<i>No Ayakan</i>	<i>Berat Tertinggal Kumulatif (%)</i>	<i>Persen Lolos Kumulatif (%)</i>
4 (4,75mm)	0	100
8 (2,38mm)	1,56	98,44
16 (1,19)	5,16	93,28
30 (0,59)	63,33	36,67
50 (0,29)	91,23	8,77
100 (0,15)	98,10	1,90
200 (0,075)	99,80	0,20
PAN	100	0,00
Jumlah	460,74	339,26

Sumber: Hasil Olah Data Pengujian, 2025

$$MHB = \frac{460,74}{100} = 4,61 \text{ gr/cm}^3$$



Gambar 3. Grafik Gradasi Agregat Halus

Hasil pemeriksaan MHB agregat kasar pada Tabel 3. Sebesar $2,74 \text{ gr/cm}^3$ dan MHB agregat halus pada Tabel 4. Sebesar $4,61 \text{ gr/cm}^3$. Dari hasil tersebut, Gradasi agregat kasar (split) ukuran maksimum 20 mm yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan agregat halus dapat memenuhi syarat batas gradasi yang ditetapkan yaitu gradasi gradasi pasir No. 1 yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Job mix design benda uji

Dari hasil perhitungan rancangan Job Mix Design untuk benda uji sebagai berikut:

Tabel 5. Proporsi Campuran Benda Uji Beton

Benda Uji	Agregat Halus	Agregat Kasar	Semen	Air
Beton Pasir Pantai dicuci	18,90	30,38	11,33	5,81
Beton Pasir Pantai Tidak Dicuci	18,90	30,38	11,33	5,81

Sumber: Hasil Job Mix Design, 2025

Pada Tabel 5. Proporsi Campuran Beton pasir laut dicuci dan pasir laut tidak dicuci masing-masing benda uji terdiri dari 3 sampel benda uji berbentuk kubus $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 15\text{cm}$.

Hasil uji kuat tekan beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah masa curing benda uji beton pada umur beton 7 hari, 28 hari, 60 hari dan 90 hari menggunakan alat kuat tekan beton (Compression Machine Test) di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong.

Tabel 6. Hasil Uji Tekan Pasir Laut Dicuci

Umur (Hari)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
7	227,36
28	294,58
60	348,66
90	351,79

Sumber: Hasil Pengujian, 2025

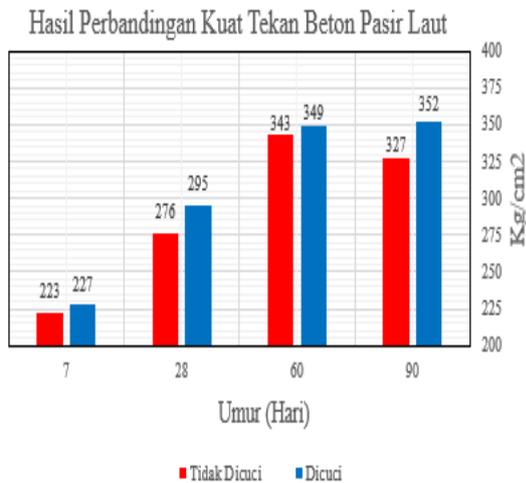
Pada Tabel 6 dapat dilihat untuk pasir laut yang dicuci nilai kuat tekannya tidak mengalami penurunan nilai kuat tekan hingga umur 90 hari, hal ini menunjukkan tidak terjadinya *salt damage* pada beton.

Tabel 7. Hasil Uji Tekan Pasir Laut Tanpa Dicuci

Umur (Hari)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
7	222,82
28	276,45
60	342,92
90	327,06

Sumber: Hasil Pengujian, 2025

Pada Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan pasir laut tanpa dicuci terus meningkat hingga umur 60 hari namun ketika umur 90 nilai kuat tekan mengalami penurunan, hal ini menunjukkan beton mengalami *salt damage*.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Pasir Laut Dicuci dan Tidak Dicuci

Pasir Laut dicuci terus mengalami kenaikan hingga umur 90 hari, Sementara Pasir laut tanpa dicuci mengalami penurunan pada umur 90 hari. Penurunan kuat tekan disebabkan oleh faktor *salt damage* yang terjadi akibat dari pasir pantai yang tidak dicuci sehingga kadar garam dalam pasir laut masih tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Pasir laut dengan perlakuan dicuci untuk menghilangkan kadar garam lebih optimal dan lebih aman digunakan dibandingkan dengan pasir laut tanpa dicuci.

Dengan menghilangkan kadar garam pada pasir laut membuat potensi terjadinya *salt damage* berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adnan, et al. (2024). *Studi Eksperimental Kekuatan Tekan Beton Material Pasir Laut Sebagai Bahan Penyusun Beton Di Daerah Pesisir Dan Pulau-Pulau Terisolir*.

[2] Arifatunurrillah, A., Saputra, A., & Suisty, D. (2019). Pengaruh Air Laut Pada Masa Perendaman Terhadap Infiltrasi Ion. *Jurnal Riset Rekayasa*

Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta Vol.3 No.1, September 2019, 3(1), 1–6.

[3] 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>

[4] Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Bandung: Badan Standardisasi Nasional, 251.*

[5] 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>

[6] Modul Praktikum Beton. (n.d.). *Laporan Praktikum Beton.*

[7] Paul Nugraha & Antoni. (n.d.). *BUKU TEKNOLOGI BETON (PAUL NUGRAHA & ANTONI).pdf.*

[8] 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/RL/article/view/176/129>

[9] Rusvita, Adnan, H. (2024). *Analisa Pasir Pantai Bawasalo Sebagai Material Pengganti Pada Kuat Tekan*

Dan Kuat Tarik Belah Beton Rusvita Rusvita Program Studi Teknik Sipil , Universitas Muhammadiyah Parepare , Indonesia Dimana : disepanjang benda uji . Hitung kuat tarik belah dari be. 2(1).

- [10] Saniah, Purnawan, S., & Karina, S. (2015). Karakteristik dan kandungan mineral pasir pantai Lhok Mee, Beureunut dan Leungah, Kabupaten Aceh Besar. *Depik*, 3(3). <https://doi.org/10.13170/depik.3.3.2176>
- [11] Tommy Iduwin. (2018). Penggunaan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Kota Bengkulu. *Forum Mekanika*, 6(2), 106–113. <https://doi.org/10.33322/forummekanika.v6i2.120>
- [12] Umbu Nday, A. A. (2024). Kuat Tekan Beton Dengan Pasir Laut Sebagai Agregat Halus. *Jurnal Engineering*, 15(2), 11–15. <https://doi.org/10.24905/jureng.v15i2.41>
- [13] Wora, M., & Da'o, A. S. (2015). Penggunaan Sebagian Pasir Laut Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Campuran Beton Dapat Meningkatkan Mutu Beton. *Teknosiar*, 9(1), 13–22.
- [14] Zikrillah, M. D., & Helmi, M. (2023). Pengaruh Pasir Laut Sebagai Campuran dan Air Laut Untuk Curing Terhadap Kuat Tekan Beton. 11(3), 651–658.