



Analisis Pengaruh Pasir Pantai Wahede Kabupaten Barru Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton

Nurhatimah Hasan^{1)*}, Mustakim²⁾, Imam Fadly³⁾

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

² Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

³ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

*Corresponding author. nurhatimahhasan23@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

*Compressive Strength,
Split Tensile Strength,
Wahede Beach Sand*

How to cite:

*Nurhatimah Hasan,
Mustakim, Imam Fadly
(2024). Analisis Pengaruh
Pasir Pantai Wahede
Kabupaten Barru
Terhadap Kuat Tekan Dan
Tarik Belah Beton*



ABSTRACT

Barru Regency is a coastal area with abundant potential for Wahede beach sand, which can be used to make economical concrete. This research aims to determine the compressive and tensile strength values of concrete as well as the optimal percentage of the beach sand mixture. The research was carried out at the Structure and Materials Laboratory of the Muhammadiyah University of Parepare, with a planned compressive strength of 20 MPa. The results of research on normal concrete compressive strength at 7 days were 12.27 MPa, 14 days 13.97 MPa, and 28 days 20.29 MPa. Variation: 25%; compressive strength: 7 days 13.58 MPa, 14 days 15.85 MPa, and 28 days 21.89 MPa. Variation 50%, compressive strength 7 days 14.34 MPa, 14 days 18.68 MPa, and 28 days 22.08 MPa. 100% variation, compressive strength: 7 days 14.72 MPa, 14 days 19.34 MPa, and 28 days 25.48 MPa. The split tensile strength of concrete decreases with an increasing percentage of beach sand: normal 28-day concrete 7,852 MPa, 25% variation 6,222 MPa, 50% variation 6,963 MPa, and 100% variation 8,000 MPa

1. Pendahuluan

Perkembangan konstruksi di Indonesia, di mana hampir 70% bahan bangunannya adalah beton, sangat pesat. Berbagai bangunan dibangun dengan menggunakan beton sebagai bahan utama, termasuk struktur terapung dan transportasi (Irwansyah, dkk 2023). Beton terdiri dari campuran agregat halus (pasir) dan agregat kasar, yang ditambahkan semen dan perekat berbasis air sebagai bantuan dalam reaksi kimia selama proses pengawetan (Dasar & Patah, 2024).

Indonesia merupakan negara maritim dengan lebih dari 3.700 pulau dan 80.000 km pantai, dengan karakteristik kualitas pasir laut yang berbeda-beda. Pasir laut umumnya memiliki butiran halus, bulat, gradasi teratur (susunan butiran besar), dan mengandung kadar garam yang kurang baik untuk beton (Sulistiar, dkk 2024). Karena butiran yang halus dan bulat serta gradasinya yang seragam, butiran pasir cenderung tidak melekat satu sama lain, yang dapat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton. Namun, karena pasir laut mudah diperoleh

dan pasir sungai serta pasir gunung sulit diperoleh serta mahal, pasir laut digunakan sebagai agregat halus untuk beton (Rifki, dkk 2023).

Secara geografis, Kabupaten Barru terletak pada 4°00' - 5°35' Lintang Selatan dan 199°35' - 119°49' Bujur Timur. Wilayahnya berada di bagian barat daratan Pulau Sulawesi sekitar kurang lebih 102 Km sebelah utara Kota Makassar Ibu kota Propinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten Barru mempunyai ketinggian antara 0-1.700 meter di atas permukaan laut dengan bentuk permukaan sebahagian besar daerah kemiringan berbukit hingga bergunung-gunung. Kabupaten Barru merupakan daerah pesisir pantai yang cukup panjang. Garis pantai mencapai 87 Km sehingga merupakan kabupaten dengan pesisir pantai terpanjang di Sulawesi Selatan.

Secara geografis, Kabupaten Barru terletak pada 4°00' - 5°35' Lintang Selatan dan 199°35' - 119°49' Bujur Timur. Wilayahnya berada di bagian barat daratan Pulau Sulawesi sekitar kurang lebih 102 Km sebelah utara Kota Makassar Ibu kota Propinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten Barru mempunyai ketinggian antara 0-1.700 meter di atas permukaan laut dengan bentuk permukaan sebahagian besar daerah kemiringan berbukit hingga bergunung-gunung. Kabupaten Barru merupakan daerah pesisir pantai yang cukup panjang. Garis pantai mencapai 87 Km sehingga merupakan kabupaten dengan pesisir pantai terpanjang di Sulawesi Selatan (David & Putri, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan tarik belah beton serta persentase optimum campuran pasir pantai penting untuk memastikan kualitas dan keamanan bangunan, menciptakan struktur yang efisien, dan mengurangi biaya material serta dampak lingkungan. Informasi ini membuka peluang pengembangan material baru yang berkelanjutan dan pemanfaatan limbah. Pemahaman karakteristik beton membantu pengendalian mutu dan penyesuaian campuran untuk mencapai sifat mekanis yang diinginkan, serta menilai kelayakan proyek konstruksi dengan memastikan beton memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

2. Tinjauan Pustaka

A. Beton

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan tanpa bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk. Agar dihasilkan kuat tekan beton yang sesuai dengan rencana diperlukan mix design untuk menentukan jumlah masing-masing bahan susun yang dibutuhkan. Di samping itu, adukan beton harus diusahakan dalam kondisi yang benar-benar homogen dengan kelecakan tertentu agar tidak terjadi segregasi. Selain perbandingan bahan susunnya, kekuatan beton ditentukan oleh padat tidaknya campuran bahan penyusun beton tersebut. Semakin kecil rongga yang dihasilkan dalam campuran beton maka semakin tinggi kuat tekan beton yang dihasilkan (Amir, dkk 2022).

B. Material Alternatif Pasir Pantai

Pasir merupakan salah satu bahan bangunan yang paling banyak digunakan mulai dari struktur bangunan bagian bawah sampai dengan bagian atas struktur bangunan. Dalam penggunaan pasir, penting untuk mendapatkan kualitas bangunan atau sebagai campuran bahan bangunan (Rini, 2017). Setiap pasir memiliki karakteristik yang berbeda sesuai dengan tempat asalnya masing-masing (Gian, 2019). Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pesisir pantai. Butirannya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang paling jelek karena kandungan garam-garamnya. Garam ini menyerap air dari udara dan menyebabkan pasir selalu agak basah serta mengakibatkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan (Amir, dkk 2022).

C. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan kemampuan beton untuk menerima tekanan yang berupa gaya tekan per satuan luasnya. Kuat tekan beton dapat diketahui dengan pengujian dengan menggunakan sampel beton berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Kuat tekan beton dapat diketahui dalam umur 28 hari dan dinyatakan dalam satuan Mpa. Selama 28 hari, beton disimpan dan dirawat dengan suhu dan kelembaban yang tetap (Standar Nasional Indonesia, 2012).

Untuk beton struktur, Kuat tekan f'_c tidak boleh kurang dari 17 MPa. Nilai maksimum f'_c tidak dibatasi kecuali bilamana dibatasi oleh ketentuan standar tertentu. Adapun kuat tekan beton dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$f'_c = \sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

f'_c	= σ	= Kuat tekan Beton	(Mpa)
P		= Beban maksimum	(N)
A		= Luas permukaan sampel	(mm ²)

D. Tarik Belah Beton

Kekuatan tarik beton lebih rendah dari kekuatan tekan beton karena hanya sekitar 10-15 % dari kekuatan tekannya, hal ini disebabkan oleh adanya retak-retak halus pada beton. Retakan ini hanya berpengaruh pada kuat tarik beton akan tetapi tidak berpengaruh pada kuat tekan beton, karena ketika beton menerima beban tekan maka retakan tersebut akan menutup dan akan terjadi penyebaran tekanan (Standar Nasional Indonesia, 2002). Kekuatan tarik beton lebih rendah dari kekuatan tekan beton karena hanya sekitar 10-15% dari kekuatan tekannya, hal ini disebabkan oleh adanya retak-retak halus pada beton. Hitung kuat tarik belah dari benda uji dengan rumus sebagai berikut :

$$F_{ct} = \frac{2 \times P}{2 \times D}$$

Dimana :

F_{ct}	= Kuat tarik belah	(MPa)
P	= Beban uji maksimum	(N)
L	= Panjang benda uji	(mm)
D	= Diameter benda uji	(mm)

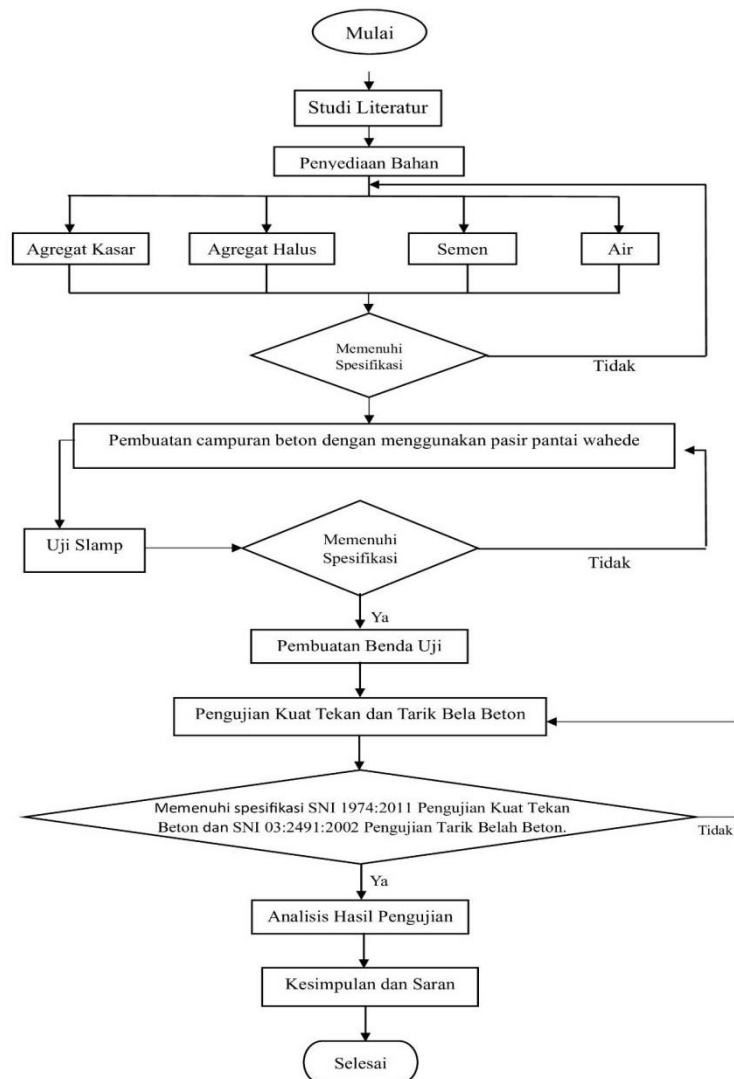
3. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental yaitu dengan membandingkan antara tiga variasi campuran pasir pantai untuk mengetahui bagaimana kuat tekan beton dan tarik belah beton. Penelitian ini berlokasi di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare dan waktu penelitian dilakukan selama dua bulan mulai bulan Januari - Februari.

Teknik pengumpulan data terdiri dari data primer yang diperoleh melalui eksperimen di laboratorium pada variasi dari substitusi pasir pantai pengganti agregat halus. Adapun data primer yang diperlukan dibagi 2 (dua) jenis yaitu karakteristik bahan dan karakteristik beton. Data sekunder sebagai pendukung diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan,

peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

Teknik analisis data yang dilakukan dengan membandingkan hasil data dari kekuatan kompresive dari setiap variasi campuran melalui grafik, sehingga dapat menentukan efek yang dihasilkan disetiap grafik usia beton. Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan matematis pengujian kuat tekan beton (Standar Nasional Indonesia, 2011) dan kuat tarik belah beton (Standar Nasional Indonesia, 2002).



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian material agregat halus pasir sungai dilaboratorium telah memenuhi spesifikasi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus Pasir Sungai

No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 5%	2,60%
2	Kadar organik	< No. 3	1

No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil
3	Kadar air	2% - 5%	2,25%
4	Berat volume		
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/ltr	1,41
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/ltr	1,597
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,63%
6	Berat jenis spesifik	1,6 - 3,3	2,63
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,08

Hasil pengujian material agregat halus pasir pantai dilaboratorium telah memenuhi spesifikasi terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus Pasir Pantai

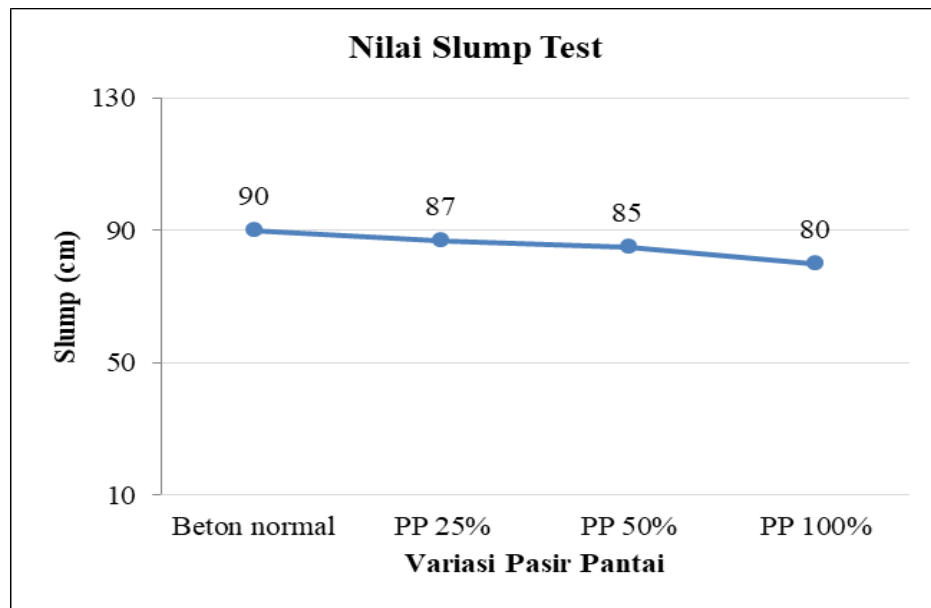
No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 5%	3,79%
2	Kadar organik	< No. 3	2
3	Kadar air	2% - 5%	4,12%
4	Berat volume		
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/ltr	1,48
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/ltr	1,6645
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,06%
6	Berat jenis spesifik	1,6 - 3,3	2,68
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	1,75

Hasil pengujian material agregat kasar dilaboratorium telah memenuhi spesifikasi terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar

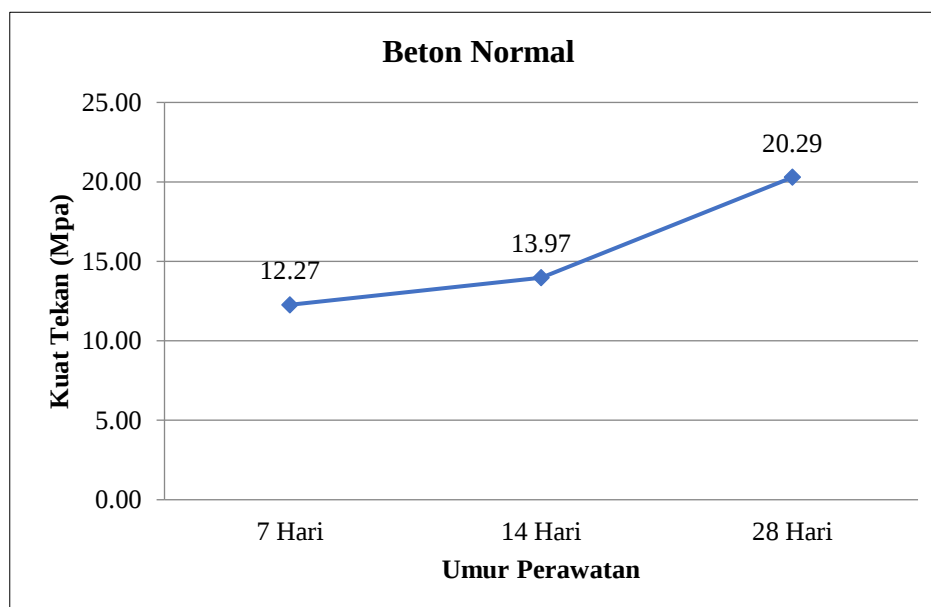
No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 1%	3,79%
2	Kadar organik	Maks 50%	2
3	Kadar air	0,5% - 2%	4,12%
4	Berat volume		
	a. Kondisi lepas	1,6-1,9 kg/ltr	1,48
	b. Kondisi padat	1,6-1,9 kg/ltr	1,6645
5	Absorpsi	Maks 4 %	1,06%
6	Berat jenis spesifik	1,6 - 3,3	2,68
7	Modulus kehalusan	6,0-8,0	1,75

Perbandingan nilai *Slump test* antara masing – masing variasi yang dimana pada keempat variasi beton yang didapatkan nilai *Slump test* yang memenuhi *slump* rencana terdapat pada Gambar 1.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Slump pada Setiap Variasi

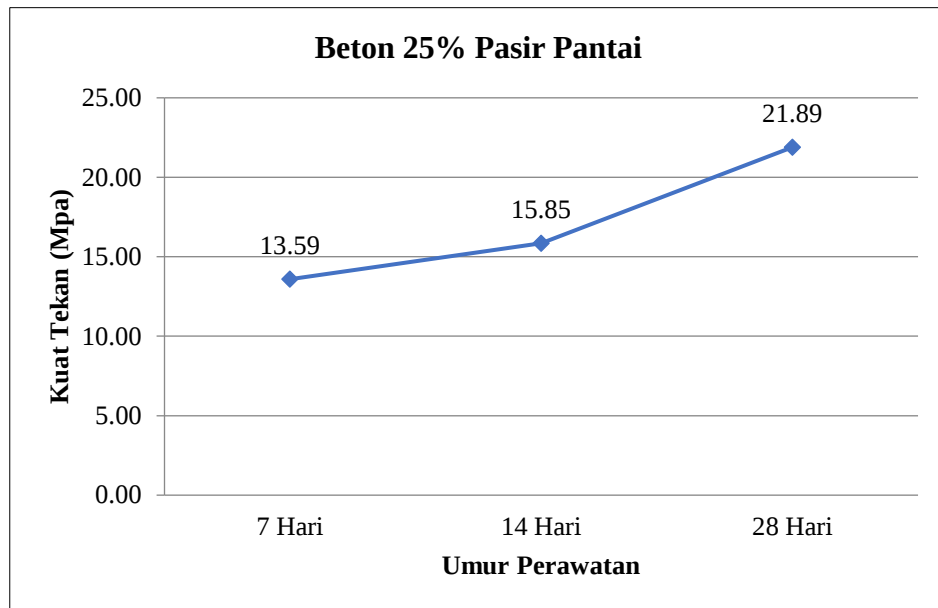
Pada pengujian sampel uji dengan beton normal telah memenuhi kuat tekan yang diinginkan terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Pada grafik pengujian kuat tekan beton normal dapat dijelaskan bahwa beton normal mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 1,7 Mpa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 6,32 Mpa.

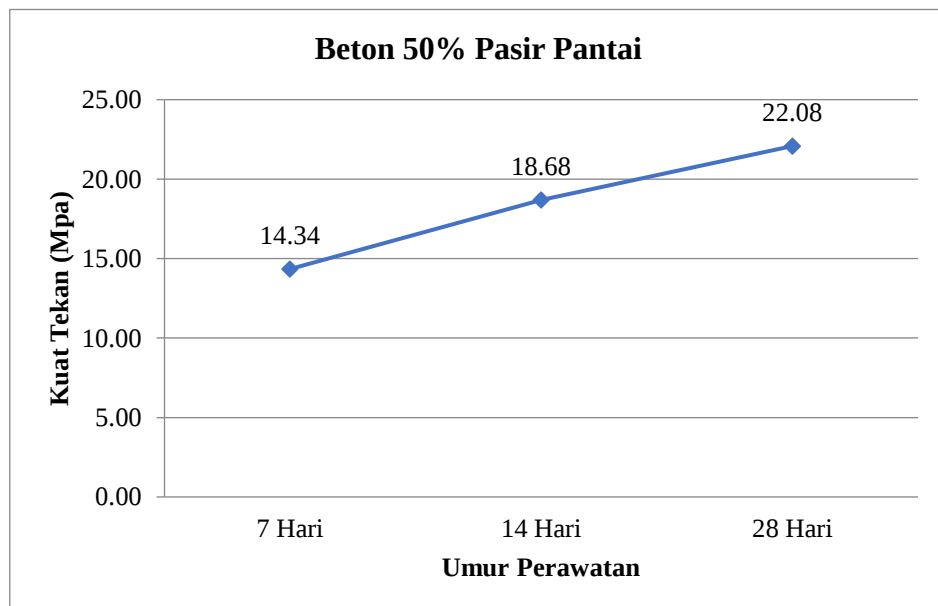
Pada pengujian sampel uji dengan variasi 25% telah memenuhi kuat tekan yang diinginkan terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton 25% Pasir Pantai

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton dengan pasir pantai 25% mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 2,26 Mpa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 6,04 Mpa.

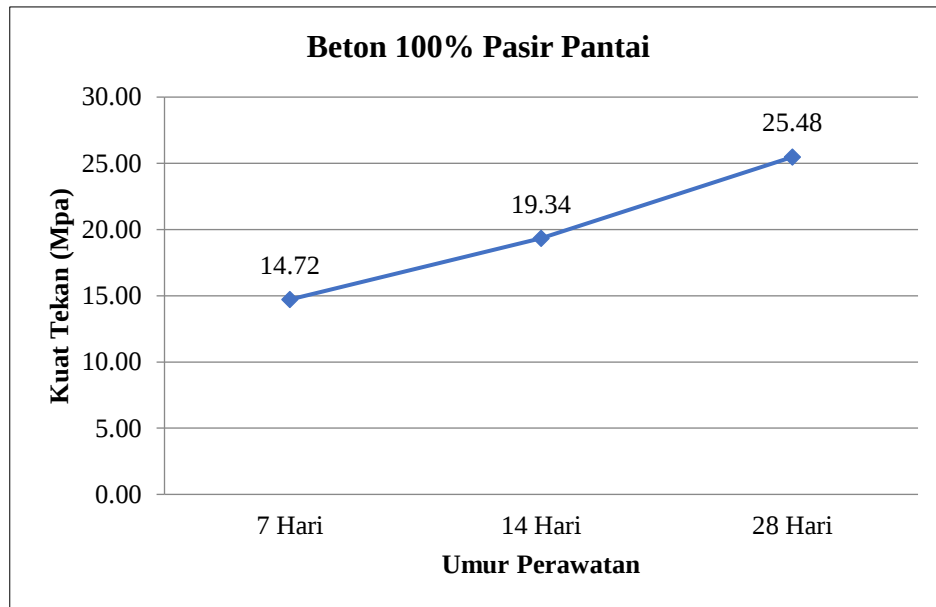
Pada pengujian sampel uji dengan variasi 50% telah memenuhi kuat tekan yang diinginkan terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton 50% Pasir Pantai

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton dengan 50% mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 4,34 Mpa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 3,4 Mpa.

Pada pengujian sampel uji dengan variasi 100% telah memenuhi kuat tekan yang diinginkan terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton 100% Pasir Pantai

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa pasir pantai 100% mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 4,62 Mpa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 6,14 Mpa.

Adapun hasil dari pengujian kuat tarik belah beton dengan umur perawatan 28 hari terhadap beton normal, pasir pantai dan pasir sungai 50%, dan pasir sungai 100% adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Tarik Belah Beton Normal

Dapat dilihat pada Gambar 7, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 51,85% : 48,15%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.



Gambar 8. Tarik Belah Variasi 25%

Dapat dilihat pada Gambar 8, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 45,23% : 54,76%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.



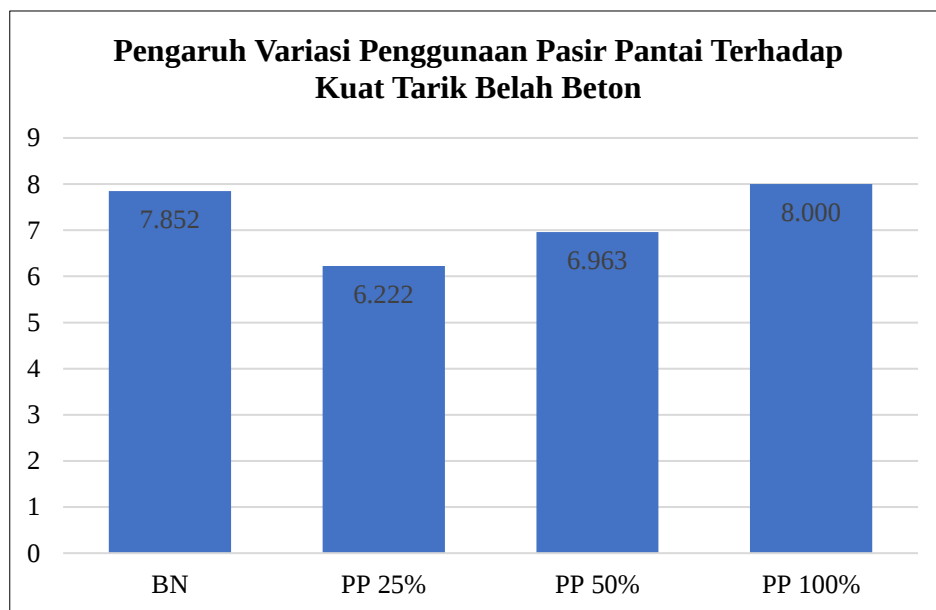
Gambar 9. Tarik Belah Variasi 50%

Dapat dilihat pada Gambar 9, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 47,27% : 52,72%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.



Gambar 10. Tarik Belah Variasi 100%

Dapat dilihat pada Gambar 10, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 54% : 46 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Terhadap Kuat Tarik Belah Beton

Pada grafik pengaruh pasir pantai dapat dijelaskan bahwa pada beton karakteristik mengalami penurunan kuat tarik belah dari beton normal 1,63 Mpa pada beton pasir pantai dan pasir sungai 25%, penurunan kuat tarik belah dari beton normal 0,899 Mpa pada beton pasir pantai dan pasir sungai 50% dan menaikkan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,148 Mpa pada beton pasir pantai 100%. Dapat disimpulkan kuat tarik belah beton meningkat seiring bertambahnya persentase variasi substitusi pasir pantai.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan beton meningkat seiring bertambahnya jumlah pasir pantai yang disubstitusikan. Pada beton normal, hasil pengujian menunjukkan rata-rata 12,27 MPa pada umur 7 hari, 13,97 MPa pada 14 hari, dan 20,29 MPa pada 28 hari. Pada variasi substitusi 25%, hasil rata-rata adalah 13,58 MPa pada umur 7 hari, 15,85 MPa pada 14 hari, dan 21,89 MPa pada 28 hari. Pada variasi 50%, hasilnya adalah 14,34 MPa pada umur 7 hari, 18,68 MPa pada 14 hari, dan 22,08 MPa pada 28 hari. Pada variasi 100%, hasil rata-rata mencapai 14,72 MPa pada umur 7 hari, 19,34 MPa pada 14 hari, dan 25,48 MPa pada 28 hari. Namun, kuat tarik beton menurun dengan bertambahnya variasi agregat pasir pantai: pada beton normal (28 hari) mencapai 7,852 MPa, variasi 25% adalah 6,222 MPa, variasi 50% adalah 6,963 MPa, dan variasi 100% adalah 8,000 MPa. Substitusi pasir pantai Wahede hingga 50% meningkatkan kuat tekan beton, dan kadar 100% adalah optimal, mencapai nilai maksimum tanpa penurunan signifikan. Disarankan penggunaan pasir pantai Wahede tidak melebihi 100% untuk hasil optimal.

Referensi

- Amir, A. A., Mahmud, M., & Guntur, A. (2022). Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Sandang Muliasari Unaaha dan Kerikil Amonggedo Pondidaha Kabupaten Konawe. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 423–428.
- Dasar, A., & Patah, D. (2024). Kekuatan dan Durabilitas Beton Menggunakan Palm Oil Fuel Ash (POFA) dan Pasir Pantai. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 83–94.
- David, M., & Putri, H. D. (2020). Pemanfaatan Limbah Tiram Alternatif Budidaya Tiram Di Kabupaten Barru. *Pena*, 7(1), 43–52.
- Gian, M. I. (2019). *Perbandingan Penggunaan Pasir Galunggung Dan Pasir Cimalaka Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton*. Universitas Komputer Indonesia.
- Indonesia, S. N. (2002). *Pengujian kuat Tarik belah Beton (SNI 03-2491-2002)*. Badan Standarisasi Nasional.
- Indonesia, S. N. (2011). *Pengujian Kuat Tekan Beton (SN1 974-2011)*. Badan Standarisasi Nasional.
- Irwansyah, M., Fynnisa, Z., Septiriawan, G., Maharani, D., & Zuanda, F. (2023). *Pengaruh Plastimen-VZ Pada Beton Dengan Agregat Pasir Pantai Sejarah Kabupaten Batu Bara*. 9(2), 165–177.
- Rifki, M., Prasetiowati, S. H., Masduqi, E., & Setyaningrum, A. (2023). Karakteristik Beton dengan Campuran Pasir Pantai sebagai Agregat Halus. *Rekayasa Lingkungan*, 23(1), 27–36.
- Rini, I. P. (2017). Pengaruh Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Kinerja Waktu Proyek Pada Bangunan Bertingkat. *Jurnal Infrastruktur*, 3(2), 127–135.
- Sulistiar, F., Yunianta, A., & Wantoro, M. (2024). Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus Dalam Pembuatan Beton Scc. *PROSIDING : Seminar Nasional Teknik Sipil*.