

# Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Perbandingan Pasir Pantai Gandoriah dan *Quarry* Palembang

Ainul Habib<sup>1</sup>, Deddy Kurniawan<sup>1</sup>, Zuheldi<sup>1</sup>

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Bukittinggi, Indonesia

**Abstrak** Masyarakat di daerah sekitar pantai Gandoriah, Kota Pariaman banyak memanfaatkan pasir pantai sebagai bahan campuran beton karena ketersediaannya yang melimpah dan biaya pengangkutan yang rendah. Namun, karakteristik fisik dan kimia pasir pantai sering kali tidak sesuai dengan standar agregat halus dalam SNI S-04-1989-F, sehingga berpotensi menurunkan mutu beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan pasir pantai Gandoriah dibandingkan dengan pasir *quarry* Palembang terhadap kuat tekan beton. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental di laboratorium dengan benda uji kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm. rencana mutu beton adalah K-250 (20,75 MPa). Hasil pengujian menunjukkan bahwa beton dengan pasir pantai Gandoriah memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 6,21 MPa pada umur 7 hari, 7,52 MPa pada 14 hari, dan 11,47 MPa pada 28 hari. Sementara itu, beton dengan pasir *quarry* Palembang menghasilkan kuat tekan lebih tinggi, yaitu 14,86 MPa, 16,46 MPa, dan 20,88 MPa pada umur yang sama. Berdasarkan hasil tersebut, beton dengan Palembang memenuhi mutu rencana K-250, sedangkan beton dengan pasir pantai Gandoriah tidak memenuhi standar tanpa perlakuan khusus seperti pencucian atau penggunaan bahan tamabahan kimia.

**Kata kunci:** agregat halus; pasir pantai; kuat tekan beton.

## 1. Pendahuluan

Industri konstruksi di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup signifikan, di mana beton menjadi material dominan dengan penggunaan mencapai sekitar 60% dari total kebutuhan bangunan. Beton sendiri merupakan campuran agregat halus, agregat kasar, semen, dan air (Suryani, 2022). Sebagai negara kepulauan dengan panjang garis pantai mencapai  $\pm 108.000$  km, Indonesia memiliki variasi karakteristik pasir pantai yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pengganti agregat halus (Agus, 2017). Akan tetapi, pasir pantai umumnya kurang direkomendasikan karena ukuran butirannya cenderung halus, berbentuk bulat, seragam, serta mengandung kadar garam yang cukup tinggi (Stevia, 2009; Manulu, 2015). Namun, karakteristik alami pasir pantai sering kali tidak memenuhi standar agregat beton karena butirannya berbentuk bulat,

bertekstur sangat halus, dan memiliki kandungan garam yang cukup tinggi (Mangerongkonda, 2007)

Kandungan garam serta kadar lumpur yang berlebih dapat menghambat proses pengikatan semen dengan agregat dan menyebabkan penurunan nilai kuat tekan beton (Siswanto et al., 2017). Meski demikian, masyarakat di wilayah pesisir masih memanfaatkannya karena faktor ketersediaan dan akses yang lebih mudah. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan pasir pantai Gandoriah di Pariaman serta pasir quarry Palembayan dengan beberapa perlakuan, guna menilai kelayakan penggunaannya sebagai agregat halus dalam campuran beton sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

Beragam penelitian sebelumnya memberikan pandangan yang berbeda mengenai potensi pemanfaatan pasir pantai sebagai pengganti agregat halus. Hasil studi oleh Dumyati dan Manulu (2015) menunjukkan bahwa penggunaan pasir pantai Sampur yang dicuci terlebih dahulu dapat menghasilkan kuat tekan hingga 80-85% dari beton normal. Penelitian ini oleh Koidah dan Setiawan (2022) juga mendukung temuan tersebut, di mana pencucian pasir pantai Paciran mampu menurunkan kadar garam serta meningkatkan kuat tekan beton hingga 18%. Sementara itu, Royanna et al. (2022) melaporkan bahwa penggunaan bahan aditif seperti Sika Grout dapat memperbaiki ikatan antara pasta semen dan agregat halus pada beton yang menggunakan pasir laut.

Temuan dari Raman et al. (2014) serta Mangerongkonda (2007) menegaskan bahwa pemanfaatan pasir laut masih memungkinkan asalkan memenuhi Batasan kadar garam, kadar lumpur, serta ukuran butiran sebagaimana yang tercantum dalam SNI 03-2834-2000. Lebih lanjut, Triyono (2023) menjelaskan bahwa penggunaan material lokal seperti pasir pantai dapat menjadi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan jika terlebih dahulu dilakukan proses perbaikan mutu material. Faktor komposisi material juga berperan penting. Ramadhan et al. (2022) membuktikan bahwa penambahan serat batang pisang pada campuran beton dapat memperbaiki ikatan antarpartikel dan menambah kuat tekan hingga 14,5 MPa pada beton mutu menengah.

Selain faktor kualitas pasir, beberapa penelitian lain menunjukkan pengaruh karakteristik bahan dan umur beton terhadap kekuatannya. Supriani (2013) menemukan bahwa peningkatan umur beton secara signifikan memperbesar nilai kuat tekan akibat reaksi hidrasi semen yang masih berlangsung. Kuniawan (2021) menambahkan bahwa variasi jenis agregat halus atau substitusi material lain dapat mengubah distribusi tegangan di dalam beton dan mempengaruhi pola retakan yang terjadi. Ryan dan Iskandar (2025) juga menekankan bahwa kadar garam krusial dalam menentukan kelayakan beton untuk aplikasi struktural.

Hasil-hasil dari berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa performa beton sangat bergantung pada sifat fisik dan kimia agregat halus (Ramang et al., 2014; Manulu, 2015).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji sejauh mana penggunaan pasir pantai Gandoriah dapat dibandingkan dengan pasir quarry Palembang dalam menghasilkan kuat tekan beton mutu K-250. Tujuan utama penelitian ini adalah menilai kelayakan pasir pantai sebagai bahan pengganti agregat halus dalam campuran beton struktural dengan acuan SNI 03-2834-2000, serta menentukan apakah kualitasnya dapat memenuhi standar beton normal.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dengan material pasir yang diperoleh dari Pantai Gandoriah dan *Quarry* Palembang. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen dengan pengujian terhadap sejumlah benda uji beton.

Material utama yang digunakan meliputi semen PPC produksi Semen Padang, air, agregat kasar berupa batu pecah (*split Seloarto*), serta agregat halus dari pasir pantai Gandoriah dan pasir *quarry* Palembang. Peralatan yang dipakai antara lain ayakan, oven pengering, timbangan digital, gelas ukur, piknometer, cetakan kubus berukuran 15×15×15 cm, mesin pengaduk beton, alat uji kuat tekan, kerucut Abrams, serta peralatan penunjang lainnya.

Tahapan penelitian meliputi:

- a. **Persiapan material** dan uji sifat fisik agregat (seperti kadar lumpur, distribusi gradasi, berat jenis, serta keausan/abrasi).
- b. **Pembuatan benda uji** berupa kubus beton 15×15×15 cm sebanyak 18 sampel dengan variasi penggunaan pasir pantai (dicuci maupun tanpa pencucian) serta pasir quarry.
- c. **Perawatan (curing)** dengan metode perendaman hingga beton berumur 28 hari.
- d. **Pengujian kuat tekan** menggunakan alat Compression Testing Machine (CTM).
- e. **Pengolahan data** secara kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak (Microsoft Excel) untuk memperoleh hubungan antarvariabel serta menarik kesimpulan.

Perancangan campuran beton mengacu pada **SNI 03-2834-2000**, dengan penyesuaian komposisi material untuk mencapai mutu beton yang direncanakan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan komponen penyusun beton dilakukan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat untuk memastikan bahwa semua bahan memenuhi ketentuan standar nasional. Hasil uji sifat fisik pasir pantai Gandoriah memiliki kadar lumpur sebesar 6,2%. Nilai ini melampaui batas maksimum kadar lumpur yang disyaratkan SNI 03-2834-2000, yaitu 5%, yang dapat menyebabkan ikatan antara pasta semen dan agregat menjadi lemah (Manulu, 2015; Ramang et al., 2014).

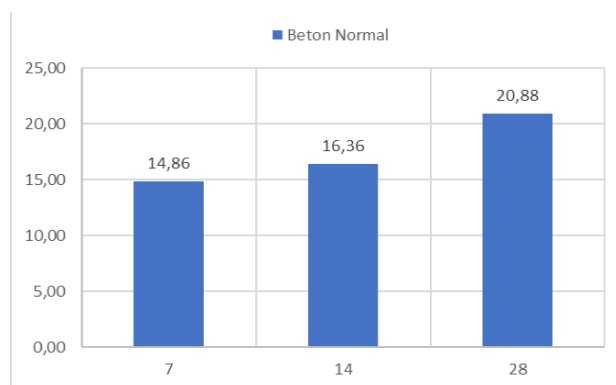
Sebaliknya, pasir *quarry* Palembang memiliki karakteristik yang lebih baik dengan kadar lumpur 2,1% dan berat jenis 2,63. Bentuk butirannya yang lebih tajam dan kasar juga memberikan daya lekat yang lebih baik terhadap pasta semen. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasir dari sumber *quarry* Palembang

memiliki kualitas yang lebih stabil dan sesuai digunakan dalam campuran beton struktural.

Perbedaan sifat material antara kedua jenis pasir ini berpengaruh besar terhadap kekuatan beton yang dihasilkan. Pasir pantai dengan tekstur bulat dan halus cenderung menurunkan gaya geser antarpartikel sehingga menurunkan kohesi antarbutiran semen. Hal serupa juga diungkapkan oleh Stevia (2009), bahwa butiran halus dan bulat pada pasir laut menyebabkan beton lebih mudah retak pada beban tinggi akibat lemahnya ikatan antar partikel semen.

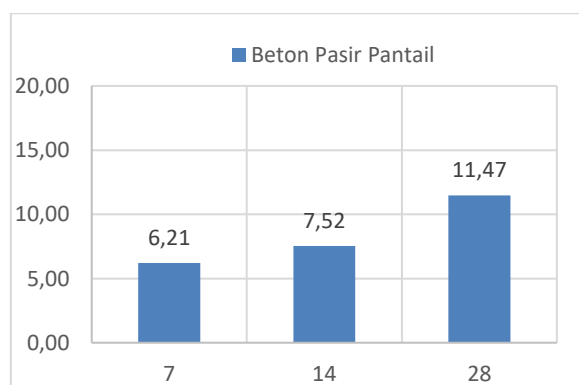
### 3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap benda uji berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm pada umur 7, 14, dan 28 hari menggunakan mesin *Compression Testing Machine (CTM)*. Hasil rata-rata kuat tekan beton dengan agregat halus pasir *quarry* Palembang dan pantai Gandorian ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 berikut:



**Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton Pasir Quarry Palembang**

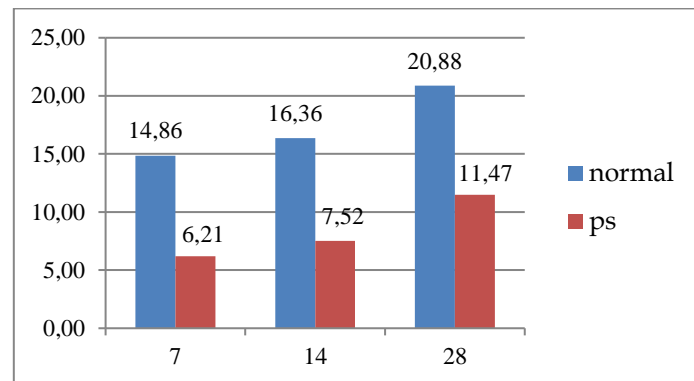
Gambar 1 menunjukkan beton dengan agregat halus pasir Palembang menghasilkan kuat rata-rata yaitu pada umur 7 hari 179,014 kg/cm<sup>2</sup> (14,86 MPa), umur 14 hari 197,142 kg/cm<sup>2</sup> (16,36 MPa), dan umur 28 hari 251,526 kg/cm<sup>2</sup> (20,88 MPa).



**Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Pasir Pantai Gandoriah**

Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa beton dengan agregat halus pasir pantai Gandoriah menghasilkan kuat tekan rata-rata yaitu pada umur 7 hari 74,778 kg/cm<sup>2</sup> (6,21 MPa), umur 14 hari 90,640 kg/cm<sup>2</sup> (7,52 MPa), dan umur 28 hari

138,226 kg/cm<sup>2</sup> (11,47 MPa).



**Gambar 3. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pasir Palembang dan Gandorih**

Gambar 3 menjelaskan bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa beton dengan pasir Palembang memiliki kuat tekan yang jauh lebih tinggi dibandingkan pasir pantai Gandorih pada setiap umur pengujian. Pada umur 28 hari, beton dengan pasir Palembang mencapai 20,88 MPa dan memenuhi mutu rencana K-250, sedangkan beton dengan pasir Gandorih hanya mencapai 11,47 MPa dan tidak memenuhi standar mutu.

### 3.2 Pembahasan

#### a) Perbedaan Kuat Tekan

Beton dengan pasir *quarry* Palembang terbukti memiliki kekuatan lebih tinggi dibandingkan pasir pantai Gandorih. Pasir pantai memiliki kadar garam yang dapat mempercepat reaksi kimia yang berdifat merusak, seperti korosi pada tulangan baja dan reaksi alkali-silika pada beton. Selain itu, kadar lumpur yang tinggi dapat menghalangi proses penyerapan air pada permukaan butiran sehingga rekasi hidrasi semen tidak sempurna.

#### b) Kecenderungan Peningkatan Kuat Tekan

Kedua versi beton mengalami peningkatan kuat tekan seiring dengan pertambahan umur akibat proses hidrasi semen yang berkelanjutan. Namun, peningkatan yang dicapai beton Palembang lebih signifikan dan konsisten hingga umur 28 hari.

#### c) Kelayakan Material

Pasir Palembang layak digunakan sebagai agregat halus untuk beton normal karena mampu mencapai mutu rencana K-250. Serta, pasir pantai Gandorih tidak direkomendasikan tanpa perlakuan khusus, misalnya pencucian untuk mengurangi kadar garam atau penggunaan bahan tambahan kimia.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan pasir pantai Gandorih dan pasir *quarry* Palembang, diketahui bahwa beton dengan pasir pantai Gandorih memiliki kuat tekan jauh lebih rendah, yaitu hanya 11,47 MPa (138,226 kg/cm<sup>2</sup>) pada umur 28 hari sehingga tidak memenuhi target mutu K-250 dan tidak layak digunakan langsung tanpa perlakuan khusus, sedangkan beton

dengan pasir *quarry* Palembang menunjukkan hasil lebih optimal dengan kuat tekan 20,88 MPa (251,526 kg/cm<sup>2</sup>) pada umur yang sama dan melampaui target mutu K-250.

Uji pada berbagai umur juga konsisten memperlihatkan bahwa pasir *quarry* Palembang menghasilkan kuat tekan lebih tinggi, yaitu 14,86 MPa (7 hari), 16,36 MPa (14 hari), dan 20,88 MPa (28 hari), dibandingkan pasir pantai Gandorih yang hanya 6,21 MPa (7 hari), 7,52 MPa (14 hari), dan 11,47 MPa (28 hari). Oleh karena itu, *quarry* Palembang lebih direkomendasikan sebagai agregat halus dalam pembuatan beton struktural dibandingkan pasir pantai Gandorih.

## 5. Referensi

- Agus, P. (2017). Studi Kelayakan Penggunaan Pasir Sungai dan Pantai sebagai Bahan Beton. *Jurnal Konstruksi Dan Lingkungan*, 5(2), 77–85.
- Dumyati A., & Manalu D.F. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 3(1), 1–13.
- 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>
- Kurniawan, D. (2021). Analisis Beton Serat Dengan Kawat Bendrat dan Substitusi Agregat Kasar Dengan Limbah Plastik. *Ensiklopedia of Journal*, 3(2), 1–9.
- Mangerongkonda, A. (2007). Pengaruh Penggunaan Pasir Laut terhadap Kualitas Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), 60–67.
- Manulu, D. F. (2015). Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai terhadap Mutu Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 55–62.
- Ramadhan, et al. (2022). Pengaruh Campuran Serat Batang Pisang Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Fc'14.5 MPa. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 74–78.
- Ramang, et al. (2014). Studi Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Laut Alor Kecil Terhadap Kualitas Beton yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Sipil*, III(2), 111–124.
- Royanna Sakura, et al. (2022). Analisa Penggunaan Pasir Laut Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Sika Grout Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi*, 6(2).
- Ryan, M. R.; Iskandar, A. (2025). Karakteristik Pasir Pantai sebagai Agregat Halus Beton Struktural. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipi*, 105–113.
- Siswanto, et al. (2017). Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus dan Cangkang Kerang sebagai Substitusi Parsial Semen terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 1(02), 192. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v1i02.6895>
- Stevia, R. (2009). Pengaruh Pasir Laut terhadap Kuat Tekan Beton dengan Perlakuan Khusus. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 5(3), 28–35.
- Supriani, F. (2013). Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Akibat Penambahan Abu Cangkang Lokan. *Jurnal Inersia*, 5(2), 41–49. <https://ejournal.unib.ac.id/inersiajurnal/article/view/6738>
- Suryani, T. (2022). Pengaruh Campuran Pasir Pantai terhadap Mutu Beton Struktural. *Jurnal Konstruksi Berkelanjutan*, 6(1), 29–36.
- Triyono, A. (2023). Pemanfaatan Sumber Daya Lokal sebagai Agregat Halus dalam Pembuatan Beton Mutu Menengah. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 11(3), 67–74.