

ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR BATU PECAH DAN KERIKIL ALAMI SUNGAI WAI MALINO PAROMBEAN KABUPATEN ENREKANG

Herdiansyah^{1*}, Andi Sulfanita², Mustakim³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, herdiherdiansyah312@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Wai Malino di Kabupaten Enrekang merupakan sumber kerikil alami yang melimpah dan berpotensi dimanfaatkan dalam konstruksi beton. Namun, variasi kualitas kerikil, meliputi ukuran, bentuk, dan kebersihan, dapat memengaruhi kekuatan tekan beton, sehingga menjadi tantangan dalam menjamin mutu dan keandalan struktur. Penelitian ini bertujuan membandingkan karakteristik kerikil pecah dan kerikil alami, serta menganalisis kuat tekan beton yang dihasilkan dari kedua jenis agregat tersebut. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerikil pecah memiliki berat jenis lebih tinggi, kadar lumpur dan air lebih rendah, serta gradasi kasar, menghasilkan kuat tekan beton tertinggi sebesar 26,270 MPa. Kerikil alami memiliki bentuk lebih bulat dan gradasi halus yang mempermudah pengerjaan, namun kuat tekannya lebih rendah, yaitu 23,071 MPa. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan kerikil pecah lebih efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton.

Kata kunci : *kerikil pecah, kerikil alami, kuat tekan beton, gradasi butiran, metode eksperimental*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan material utama dalam dunia konstruksi yang digunakan secara luas karena memiliki keunggulan dalam hal kekuatan, durabilitas, dan kemudahan pencetakan. Salah satu komponen penting dalam campuran beton adalah agregat kasar yang berkontribusi besar terhadap kekuatan dan stabilitas beton [1]. Umumnya, agregat kasar terdiri dari batu pecah dan kerikil alami, dengan karakteristik fisik yang berbeda. Batu pecah memiliki bentuk bersudut dan permukaan kasar, sehingga memberikan lekatan yang lebih baik terhadap pasta semen. Sebaliknya, kerikil alami memiliki bentuk bulat dan permukaan lebih halus, yang cenderung meningkatkan *workability* beton namun dapat menurunkan kekuatan tekan akibat ikatan yang kurang optimal dengan pasta semen [2].

Wilayah Kabupaten Enrekang, khususnya daerah Parombean, memiliki potensi sumber daya kerikil alami dari Sungai Wai Malino. Namun, sejauh ini belum banyak penelitian yang mengkaji sejauh mana kinerja beton yang menggunakan kerikil alami seteMPat jika dibandingkan dengan agregat batu pecah. Untuk itu, diperlukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui kelayakan penggunaan kerikil alami Sungai Wai Malino sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton.

Penelitian ini juga mengacu dan dibandingkan dengan studi sebelumnya, beton dengan batu pecah memiliki kuat tekan lebih tinggi (31,139 MPa) dibandingkan beton dengan batu alami (20,571 MPa). Demikian pula, kuat tarik belah beton dengan batu pecah (3,586 MPa) lebih besar dibandingkan dengan batu alami (2,878 MPa) [3]. Agregat kasar batu pecah memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan beton dengan batu alam. Pada umur 3, 7, dan 28 hari, beton dengan batu pecah mencapai kuat tekan masing-masing 184,381 kg/cm², 221,489 kg/cm², dan 257,437 kg/cm². Sementara beton dengan batu alam Sungai Noling mencapai 178,583 kg/cm², 197,137 kg/cm², dan 251,639 kg/cm² [4]. agregat kasar pecah ukuran 2–3 cm memiliki kuat tekan tertinggi sebesar 12,854 MPa, diikuti oleh agregat alami ukuran 2–3 cm (12,569 MPa), dan agregat pecah 1–2 cm (12,516 MPa). Nilai terendah terdapat pada agregat alami ukuran 1–2 cm sebesar 11,183 MPa, yang tidak memenuhi standar mutu beton yang disyaratkan sebesar 12,45 MPa [5].

Berdasarkan alasan tersebut di atas saya mengangkat material ini untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah dan Kerikil Alami Sungai Wai Malino Parombean Kabupaten Enrekang”.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton adalah bahan konstruksi yang paling umum digunakan dalam pembangunan struktur modern karena memiliki banyak keunggulan, seperti kuat tekan yang tinggi, kemudahan perawatan, dan bahan penyusun yang mudah didapat [6]. Beton diperoleh dengan mencampurkan semen portland, air, agregat halus dan kasar, serta bahan tambahan (*admixture*) tertentu untuk meningkatkan sifat beton agar lebih baik dan ekonomis tanpa menghilangkan karakteristik utamanya

2.2 Agregat

Agregat merupakan butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam adukan beton. Agregat mengisi sebagian besar volume beton, yaitu sekitar 50% hingga 80%, sehingga sifat dan mutu beton sangat dipengaruhi oleh karakteristik agregat yang digunakan [7]. Berdasarkan ukurannya, agregat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu agregat halus dan agregat kasar. Dalam teknologi beton, agregat yang memiliki butiran lebih besar dari 4,80 mm disebut agregat kasar, sedangkan yang memiliki butiran lebih kecil dari 4,80 mm disebut agregat halus [8]. Agregat merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton, dan meneMPati sekitar 70% dari volume total beton. Oleh karena itu, sifat-sifat agregat sangat memengaruhi karakteristik beton yang dihasilkan [9].

Agregat alam berasal dari bahan baku alami atau hasil penghancuran alami. Jenis batuan yang baik untuk digunakan sebagai agregat harus memiliki sifat keras, koMPak, tahan lama (kekal), dan tidak pipih. Agregat alam terdiri atas Kerikil dan pasir alam, yaitu agregat yang terbentuk secara alami melalui proses pelapukan atau penghancuran batuan induk dan agregat batu pecah, yaitu agregat yang diperoleh dari batuan alam yang dihancurkan secara mekanis menjadi ukuran tertentu [10].

2.3 Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah indikator utama kinerja beton yang mengukur kemampuan beton menahan gaya tekan per satuan luas. Kuat tekan yang diisyaratkan ditetapkan dalam perencanaan struktur menggunakan silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dinyatakan dalam mega pascal (MPa). Pengujian ini penting untuk menilai kekuatan beton berdasarkan mutu dan rancangan campurannya. Kekuatan beton dipengaruhi oleh komposisi bahan, langkah perancangan, perawatan, dan kondisi saat pengujian, menjadikannya parameter penting untuk menentukan mutu dan kualitas beton [11]. Perhitungan kuat tekan beton untuk benda uji berbentuk silinder ditetapkan dengan persamaan sebagai berikut [12]

$$F_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan,

F'_c = kuat tekan beton (N/mm²)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang menerima beban.

3 METODOLOGI

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode eksperimental pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan beton dari agregat kasar batu pecah dengan kerikil alami sungai Wai Malino Parombean Kabupaten Enrekang. Sebagai kontrol dengan beton yang akan di eksperimen. Beton tersebut akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan yaitu dimulai pada tanggal 7 Februari 2025 sampai dengan 13 Mei 2025.

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan agregat kasar batu pecah dengan kerikil alami sungai Wai Malino Parombean Kabupaten Enrekang, beberapa alat yang mungkin digunakan di laboratorium struktur teknik sipil antara lain saringan, oven, gelas ukur, timbangan, cetakan beton, Concrete

mixer/mesin pencampur, kerucut abrams, alat compression machine. Bahan yang digunakan adalah agregat kasar batu pecah, kerikil alami sungai Wai Malino Parombean, pasir sungai, semen *portland* dan air.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Data primer meliputi dua jenis, yaitu karakteristik bahan dan karakteristik beton. Karakteristik bahan mencakup pengujian agregat halus dan kasar, seperti gradasi butiran, berat jenis dan penyerapan air, berat volume, kandungan lumpur, kadar air, dan kandungan zat organik, serta keausan agregat menggunakan mesin Los Angeles. Sementara itu, karakteristik beton diperoleh dari pengujian kuat tekan pada benda uji berbentuk silinder.

Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari buku, laporan, peraturan, dan dokumen yang relevan, baik dari instansi terkait maupun kajian literatur, untuk memberikan gambaran umum tentang daerah studi..

3.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan analisis parametrik deskriptif dengan menghitung kuat tekan beton berdasarkan pembagian beban maksimum terhadap luas penampang. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui kualitas beton normal dari campuran kerikil pecah dan kerikil alami Sungai Wai Malino sebagai agregat kasar.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan agregat. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi pengujian agregat kasar batu pecah

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil
Kadar lumpur	Maks 1%	0,76%
Keausan/Abrasi	Maks 50%	25,5%
Kadar air	0,5% - 2%	1,58%
Berat volume		
a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,68
b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,74
Absorpsi	Maks 4 %	3,57%
Berat jenis spesifik		
a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	3,28
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,94
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	3,04
Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6,66

(Sumber : hasil olah laboratorium, 2025)

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa agregat kasar batu pecah memenuhi semua spesifikasi yang disyaratkan untuk digunakan sebagai material campuran beton. Dengan karakteristik tersebut, agregat kasar dapat digunakan dengan optimal dalam pembuatan beton yang berkualitas.

Tabel 2. Rekapitulasi pengujian agregat kasar kerikil sungai

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil
Kadar lumpur	Maks 1%	2,88%
Keausan/Abrasi	Maks 50%	26,5%
Kadar air	0,5% - 2%	3,90%
Berat volume		
a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,65
b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,70
Absorpsi	Maks 4 %	1,48%
Berat jenis spesifik		
a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,40
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,49
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,44
Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	7,21

(Sumber : hasil olah laboratorium, 2025)

Pada Tabel 2, menunjukkan bahwa agregat kasar kerikil sungai memenuhi semua spesifikasi yang disyaratkan untuk digunakan sebagai material campuran beton. Dengan karakteristik tersebut, agregat kasar dapat digunakan dengan optimal dalam pembuatan beton yang berkualitas.

Tabel 3. Rekapitulasi pengujian agregat halus

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil
Kadar lumpur	Maks 5%	4,01%
Kadar organik	< No. 3	No. 1
Kadar air	2% - 5%	4,49%
Berat volume		
a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,56
b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,68
Absorpsi	0,2% - 2%	1,52%
Berat jenis spesifik		
a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2,39
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,31
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,34
Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,07

(Sumber : hasil olah laboratorium, 2025)

Pada Tabel 3, menunjukkan bahwa agregat halus memenuhi semua spesifikasi yang disyaratkan untuk digunakan sebagai material campuran beton. Dengan karakteristik tersebut, agregat halus dapat digunakan dengan optimal dalam pembuatan beton yang berkualitas.

4.2. Mix Design Kebutuhan Bahan Material

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan agregat. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut.

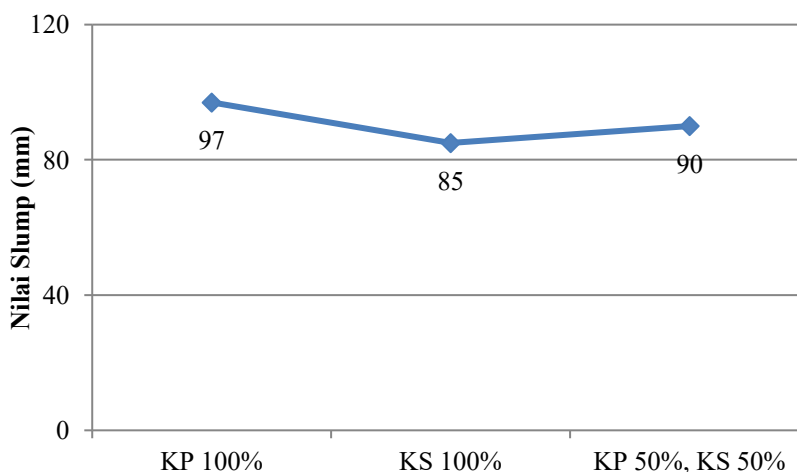
Tabel 4. *Mix design* kebutuhan bahan material untuk 1 silinder

Variasi Campuran (%)	Semen (Kg)	Kerikil Batu pecah (Kg)	Kerikil Alami (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Kg)
100%	2,40	6,17	0	3,92	1,18
100%	2,40	0	6,02	3,92	1,18
50%	2,40	3,08	3,01	3,92	1,18

(Sumber : hasil olah laboratorium, 2025)

4.3. Nilai Slump Test

Berbeda dengan nilai slump yang digunakan untuk menilai konsistensi beton dan *workability* pada kondisi tertentu, hasil pemeriksaan *slump test* digunakan untuk melihat perubahan kadar air campuran beton.



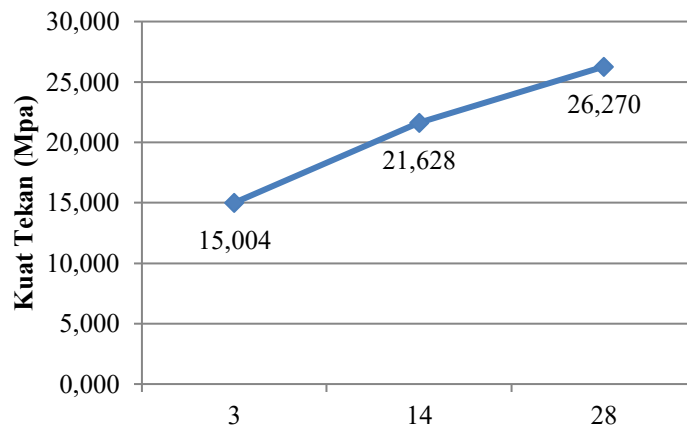
Gambar 1. Perbandingan nilai slump pada setiap variasi (Hasil olah laboratorium, 2025).

Pada grafik diatas dapat diuraikan penjelasan bahwa pada variasi campuran beton agregat batu pecah 100%, beton agregat kerikil sungai 100%, dan campuran kerikil pecah 50% & kerikil sungai 50% nilai slump testnya memenuhi slump rencana yaitu 97 mm, 85 mm, dan 90 mm.

4.4. Kuat Tekan

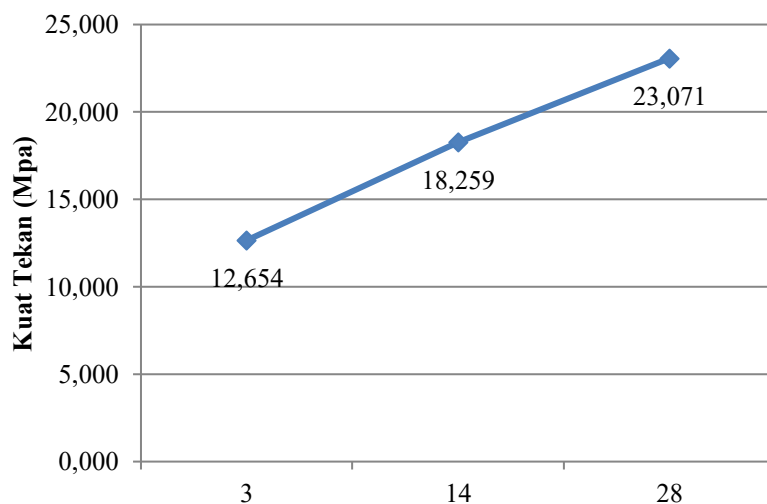
Setelah melalui beberapa proses yaitu dari tahap pembuatan sampai dengan tahap perawatan benda uji, selanjutnya benda uji tersebut melalui proses pengujian kuat tekan terhadap benda uji tersebut. Pengujian ini dilakukan saat benda uji berumur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan menggunakan benda uji berupa silinder dengan panjang 30 cm dan diameter 15 cm sebanyak 27 buah sampel. Yang terdiri dari variasi campuran kerikil batu pecah 100%, kerikil sungai 100%, dan kerikil pecah 50% & kerikil sungai 50%. Kemudian setiap benda uji yang akan dilakukan pengujian kuat tekan beton ditimbang terlebih dahulu.

Adapun hasil dari pengujian kuat tekan beton dengan kerikil batu pecah 100%, kerikil batu sungai 100% dan campuran kerikil batu pecah 50% & kerikil batu sungai 50% pada umur 3 hari, 14 hari dan 28 hari adalah sebagai berikut:



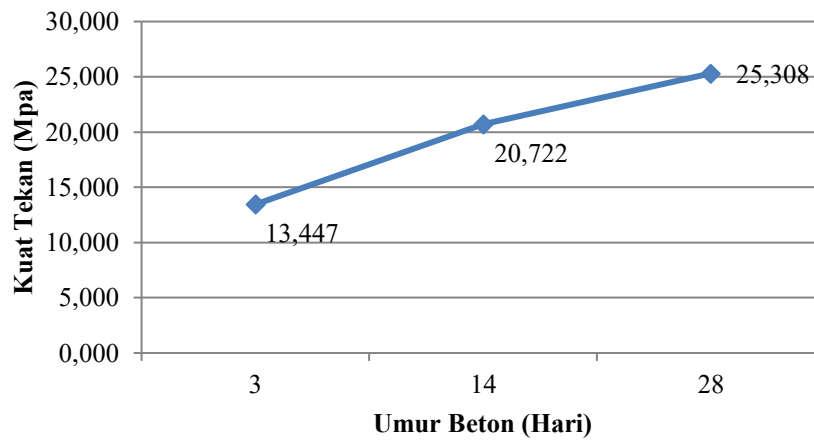
Gambar 2. Hasil pengujian kuat tekan beton batu pecah 100% (Hasil olah laboratorium, 2025).

Pada grafik diatas dapat diuraikan penjelasan bahwa pada beton berumur 3 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 44% dari beton berumur 14 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 6,624 MPa, dan untuk beton yang berumur 14 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 21% dari beton berumur 28 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 4,642 MPa.



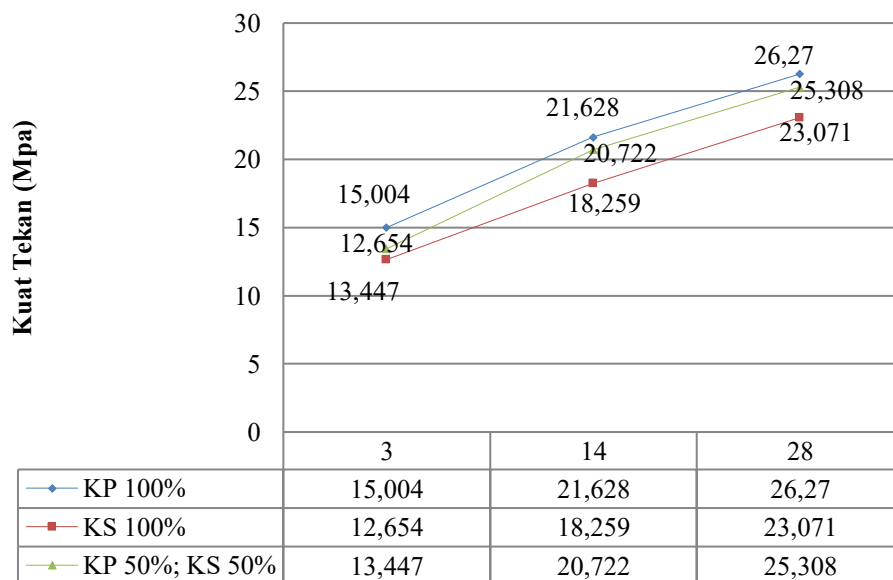
Gambar 3. Hasil pengujian kuat tekan beton batu sungai 100% (Hasil olah laboratorium, 2025).

Pada grafik diatas dapat diuraikan penjelasan bahwa pada beton berumur 3 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 44% dari beton berumur 14 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 5,605 MPa, dan untuk beton yang berumur 14 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 26% dari beton berumur 28 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 4,812 MPa.



Gambar 4. Hasil pengujian kuat tekan beton campuran kerikil batu pecah 50% dan kerikil sungai 50% (Hasil olah laboratorium, 2025).

Pada grafik diatas dapat diuraikan penjelasan bahwa pada beton berumur 3 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 54% dari beton berumur 14 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 7,275 MPa, dan untuk beton yang berumur 14 hari kuat tekan mengalami peningkatan sebesar 22% dari beton berumur 28 hari dengan hasil kuat tekan sebesar 4,316 MPa.



Gambar 5. Gabungan hasil pengujian persentase variasi terhadap kuat tekan beton (Hasil olah laboratorium, 2025).

Grafik menunjukkan bahwa kuat tekan beton menurun seiring penggantian kerikil pecah dengan kerikil sungai. Pada umur 3, 14, dan 28 hari, beton 100% kerikil sungai mengalami penurunan kuat tekan masing-masing sebesar 1,557 MPa, 3,369 MPa, dan 3,199 MPa dibanding beton 100% kerikil pecah. Sementara itu, campuran 50% kerikil pecah dan 50% kerikil sungai mengalami penurunan sebesar 2,350 MPa, 0,906 MPa, dan 0,962 MPa.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik menunjukkan bahwa kerikil pecah memiliki berat jenis lebih tinggi, kadar air dan kadar lumpur lebih rendah, serta gradasi butiran yang cenderung lebih kasar dibandingkan dengan kerikil alami dari Sungai Wai Malino. Sebaliknya, kerikil alami memiliki bentuk butiran yang lebih bulat, kadar lumpur lebih tinggi, dan gradasi yang lebih halus, sehingga lebih berpengaruh terhadap workability beton, namun kurang mendukung pencapaian kekuatan maksimal. Dengan demikian, kerikil pecah lebih unggul dan lebih sesuai digunakan dalam campuran beton struktural. Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar batu pecah memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kekuatan beton. Beton dengan agregat kasar batu pecah menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 26,270 MPa pada umur 28 hari, dibandingkan beton dengan batu sungai yang mencapai 23,071 MPa. Sementara itu, campuran 50% batu pecah dan 50% batu sungai menghasilkan kuat tekan sebesar 25,308 MPa. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan batu pecah secara dominan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kuat tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Zega, A. Telaumbanua, A. Telaumbanua, and E. B. Harefa, "Analisis Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori," *J. Tek. Sipil dan Teknol. Konstr.*, vol. 10, no. 2, pp. 142–152, 2024, doi: 10.35308/jts-utu.v10i2.10199.
- [2] S. Amri, *Teknologi Beton A -Z*, Jakarta. Yayasan John Hi-Tech IDETAMA, 2005.
- [3] M. Mustakim, H. Hairil, and Y. Yanas, "Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Kasar Sungai Karawa Kabupaten Pinrang," *J. Karajata Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 35–41, 2021, doi: 10.31850/karajata.v1i1.684.
- [4] M. R. Adriansyah, "Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Antara Campuran Agregat Kasar Batu Pecah (Split) dan Agregat Kasar Batu Alam Sungai Noling," *J. Ilm. Ecosyst.*, vol. 24, no. 1, pp. 47–54, 2024, doi: 10.35965/eco.v24i1.4188.
- [5] R. Knaofmone, A. Asrial, and J. J. Messakh, "Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Alami Dan Batu Pecah," *J. Batakarang*, vol. 3, no. 1, pp. 12–18, 2022.
- [6] K. Tjokrodinuljo, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [7] A. Sulfanita, I. Fadly, M. Syahril, and A. S. N. Ruslan, "Studi Eksperimen Pengujian Kuat Tekan Beton Pasca Bakar terhadap Beton Normal," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 23, no. 2, pp. 1199–1205, 2023.
- [8] A. K. Tangnga, S. Sariman, and F. Lebang, "Analisis Penggunaan Agregat Buntu Barana' Sebagai Agregat Kasar dengan Penambahan Zat Tambah Betonmix Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton," *J. Penelit. Tek. Sipil Konsolidasi*, vol. 1, no. 3, pp. 209–215, 2023, doi: 10.56326/jptsk.v1i3.1776.
- [9] A. Alrizki, R. Aprillia, and W. Mukhtar, "Analisis Karakteristik Agregat Kasar Sebagai Material Campuran Beton Di Pt . Batu Prima Persada," *J. Untan*, vol. 11 (3), pp. 1–7, 2024.
- [10] R. M. Mujur, J. Jasman, and H. Hamsyah, "Perbandingan Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar Pecah Manual Dengan Agregat Kasar Pecah Pada Mesin," *J. Karajata Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 15–21, 2024, doi: 10.31850/karajata.v4i1.3116.
- [11] A. W. Abzarih, "Pengaruh Perbandingan Agregat Kasar Batu Pecah (Split) Dan Agregat Kasar Batu Alami Desa Ngapaea Kabupaten Buton Utara," *J. Media Inov. Tek. Sipil UNIDAYAN*, vol. 8, no. 2, pp. 125–135, 2019.
- [12] S. N. Indonesia, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, SNI 1974-2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2011.