

Penggunaan Agregat Sungai Walanae Kabupaten Wajo Sebagai Bahan Campuran Beton

Gita Yasty Palimbong ^{*1}, Junus Mara ^{*2}, Olan Jujun Sanggaria ^{*3}

Submit:
20 Juli 2025

Review:
5 Agustus 2025

Revised:
17 September
2025

Published :
27 September
2025

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, gitayasty@gmail.com

^{*2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, marajunus@gmail.com

^{*3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, olansanggaria@ukipaulus.ac.id

^aCorresponding Author: gitayasty@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan salah satu jenis material konstruksi yang sering digunakan untuk proyek pembangunan gedung, jembatan, jalan, dan bangunan lainnya. Sungai Walanae di Kabupaten Wajo satu diantara sungai penghasil material berupa agregat yang dimanfaatkan masyarakat setempat, namun hingga saat ini belum ada kepastian jika agregat tersebut layak digunakan sebagai bahan campuran beton. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik beton yang menggunakan agregat Sungai Walanae Kabupaten Wajo memenuhi syarat sebagai bahan konstruksi beton. Pengujian laboratorium terhadap sampel beton menggunakan agregat Sungai Walanae Kabupaten Wajo guna mengetahui kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur, dan modulus elastisitas. Pengujian sampel mutu rencana 25 MPa dan 30 MPa. Adapun benda uji yang digunakan sebanyak 42 sampel, kuat tekan 24 sampel, kuat tarik belah 6 sampel, kuat lentur 6 sampel, dan modulus elastisitas 6 sampel. Berdasarkan hasil penelitian pengujian beton 28 hari untuk mutu 25 MPa mencapai mutu rencana diperoleh 25,455 MPa. Hasil pengujian beton 28 hari untuk mutu 30 MPa tidak mencapai mutu rencana diperoleh 27,152 MPa. Agregat dari Sungai Walanae dapat digunakan secara efektif dalam produksi beton dengan kualitas yang sesuai untuk struktural.

Kata Kunci: Karakteristik beton, Kuat tekan, Kuat tarik belah, Modulus elastisitas

Abstract

Concrete is one type of construction material that is generally used for building projects, bridges, roads, and other buildings. The Walanae River in Wajo Regency is one of the rivers that produces materials in the form of aggregate used by the local community, but there is no certainty that the aggregate can be used as a concrete mixture. The formulation of the problem in this study is based on the background that has been described, namely, whether the characteristics of concrete using the aggregate of the Walanae River in Wajo Regency are qualified as concrete construction materials. To conduct laboratory tests on concrete samples using aggregate from the Walanae River, Wajo Regency to determine compressive strength, tensile strength, bending strength, and modulus of elasticity. Testing of 25 MPa and 30 MPa plan quality samples. The test pieces used were 42 samples, compressive strength 24 samples, tensile strength 6 samples, bending strength 6 samples, and elastic modulus 6 samples. Based on the results of the 28-day concrete testing research for 25 MPa quality, achieving the planned quality was 25,455 MPa. The results of the 28-day concrete test for 30 MPa quality did not reach the planned quality obtained 27,152 MPa. Aggregate from the Walanae River can be used effectively in the production of concrete of a quality suitable for the structure.

Keywords: *Concrete characteristics, Compressive strength, Tensile Strength, Modulus of elasticity*

PENDAHULUAN

Bahan bangunan memainkan peran yang penting dalam dunia konstruksi, dan salah satu yang paling penting adalah beton. Beton sering digunakan dalam proyek, mulai dari konstruksi bangunan, jembatan, hingga jalan [1]. Penggunaan beton sebagai bahan bangunan telah dikenal oleh masyarakat sejak lama dan sudah menyebar luas. Hal ini disebabkan oleh berbagai keunggulan yang dimiliki beton jika dibandingkan bahan bangunan lainnya, seperti ketahanan terhadap tekanan tinggi dan ketersediaan bahan-bahan penyusunnya sangat mudah didapat [2]. Disisi lain beton juga memiliki kekurangan, salah satu kekurangannya ialah berat jenis yang tinggi, akibatnya menjadi beban mati dalam suatu struktur besar [3].

Beton adalah hasil perpaduan agregat halus, agregat kasar, semen, dan air [4]. Agregat adalah komponen utama dalam beton yang memiliki peran untuk menentukan kualitasnya. Dalam sebuah campuran beton, terdapat sekitar 60-80% agregat berdasarkan volumenya [5]. Umumnya, agregat dapat dibedakan menjadi dua kategori berdasarkan ukuran, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar yang diambil dari suatu lokasi memiliki kualitas yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh karakteristik permukaan serta sumber asal agregat tersebut [6]. Persyaratan agregat halus alami yaitu penggunaan pasir sungai berdasarkan spesifikasi umum ialah material saringan No.200 (0,075 mm) [7]. Komposisi campuran beton sangat mempengaruhi kualitas dan sifat mekanik beton, seperti kekuatan beton. Selain karena kuat, beton juga tahan lama dan mudah dibentuk dengan beragam cara untuk keperluan struktural [8]. Kekuatan beton sangat krusial, karena hal ini secara langsung mempengaruhi kualitas beton itu sendiri [9].

Untuk mencapai kuat tekan yang diinginkan, perhatian khusus perlu diberikan pada perawatan beton setelah pelaksanaan pekerjaan. Proses perawatan (*curing*) harus dipertimbangkan dengan cermat untuk memastikan hasil yang optimal [10]. Perawatan ini bertujuan untuk mencegah kehilangan atau penguapan air dalam beton, sangat dibutuhkan untuk melanjutkan proses hidrasi. Jika terjadi dehidrasi, maka proses hidrasi dapat terganggu yang menyebabkan penurunan pengembangan kekuatan beton terutama kekuatan tekan [11].

Seiring kemajuan zaman yang begitu pesat, banyak orang berusaha untuk menghasilkan beton berkualitas tinggi dan ekonomis dengan memanfaatkan material yang tersedia disekitar atau hasil alam yang sering ditemui [12] [13].

Sungai Walanae di Kabupaten Wajo merupakan salah satu sungai penghasil material berupa agregat. Masyarakat setempat menggunakan agregat dari sungai tersebut, namun agregat yang digunakan belum diketahui tingkat ketahanannya [14]. Kualitas bahan yang digunakan dalam campuran beton tentu memiliki ciri khas yang bervariasi antar daerah. Sifat-sifat ini dapat memberikan manfaat bagi warga setempat [15]. Oleh sebab itu diperlukan penelitian pada agregat sungai tersebut, yaitu agregat Sungai Walanae Kabupaten Wajo.

METODOLOGI

Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan uji eksperimental di laboratorium yaitu pengujian karakteristik material (agregat kasar dan agregat halus), pengujian beton segar, pengujian *slump*, pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas. Pengambilan material berlokasi di Sungai Walanae, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan.

A. Bahan Penyusun Beton

1. Semen *Portland* adalah bahan hidrolis yang bersifat kohesi dan adhesi pada campuran beton yang memiliki fungsi sebagai bahan pengikat.
2. Agregat kasar diperoleh secara alamiah, yaitu proses akibat pengikisan tepian atau dasar sungai oleh aliran air.
3. Agregat halus biasanya dijumpai di sungai. Agregat halus atau pasir mempunyai partikel yang lebih kecil daripada agregat kasar. Pasir banyak digunakan karena ketersediaan yang melimpah dan sifat-sifat fisiknya yang sesuai untuk campuran beton.
4. Air dibutuhkan pada pembuatan beton karena proses kimiawi semen dipicu oleh penambahan air serta bertindak sebagai pelincir antara butir-butir agregat sehingga memudahkan proses pembuatan beton.

B. Pengujian Beton

1. Kuat tekan, dihitung dengan cara membagi beban maksimum dengan luas permukaan benda uji, menggunakan persamaan :

$$\text{Kuat tekan aktual} = \frac{P}{A} \quad (1)$$

2. Kuat tarik belah. Jika kuat tarik melebihi kemampuan beton, sampel akan terbelah menjadi dua bagian, dapat dihitung dengan rumus:

$$f_t = \frac{2P}{\pi LD} \quad (2)$$

3. Kuat lentur, pengujian kuat lentur dapat dihitung jika:

a) Persamaan yang digunakan bila terjadi keruntuhan di tengah bentang:

$$f_r = \frac{P \cdot L}{b \cdot h^2} \quad (3)$$

b) Persamaan yang digunakan bila terjadi keruntuhan di tengah bentang:

$$f_r = \frac{3 \cdot P \cdot a}{b \cdot h^2} \quad (4)$$

4. Modulus elastisitas, pengujian modulus elastisitas dilaksanakan setelah beton mencapai usia 28 hari. Adapun perhitungan modulus elastisitas *chord* (E_c):

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \quad (5)$$

Adapun hasil pengujian karakteristik agregat sebagai berikut:

Untuk pengujian karakteristik agregat halus, didapatkan nilai kadar air adalah 3,413% memenuhi standar sesuai spesifikasi antara 3% hingga 5%. Kadar lumpur sebesar 1,318% memenuhi standar dan sesuai spesifikasi yaitu 0,2% hingga 6,0%. Berat jenis SSD yaitu 2,663% memenuhi syarat spesifikasi antara 1,60% hingga 3,20%. *Absorsi* atau penyerapan didapatkan 1,287% memenuhi spesifikasi berkisar 0,2% hingga 2,0%. Untuk berat volume padat dan gembur didapatkan 1570,00 kg/m³ dan 1428,33 kg/m³ memenuhi spesifikasi antara 1400 hingga 1900 kg/m³. Modulus kehalusan didapatkan 2,482 juga memenuhi spesifikasi yaitu antara 2,20 hingga 3,10. Kadar organik yang terdapat dalam agregat halus yaitu 1, dan memenuhi spesifikasi antara 1 hingga 3.

Pengujian karakteristik agregat kasar didapatkan nilai kadar air yaitu 0,929% memenuhi spesifikasi antara 5% hingga 2,0%. Kadar lumpur sebesar 0,342% memenuhi spesifikasi berkisar 0,2% hingga 1,0%. Berat jenis SSD yaitu 2,687% memenuhi syarat spesifikasi antara 1,60% hingga 3,20%. *Absorsi* atau penyerapan sebesar 1,461% memenuhi syarat spesifikasi yaitu 0,20% hingga 2,00%. Untuk berat volume padat dan gembur didapatkan 1582,778 kg/m³ dan 1436,667 kg/m³ memenuhi spesifikasi antara 1400 hingga 1900 kg/m³. Modulus kehalusan didapatkan 7,025 telah memenuhi syarat spesifikasi antara 5,50 hingga 8,50. Hasil pengujian *Los Angels* didapatkan 18,31% dan memenuhi spesifikasi yaitu <40%.

1. Perencanaan Campuran

Untuk komposisi campuran dalam pembuatan benda uji mengacu pada desain campuran berdasarkan Metode SNI 7656-2012 untuk mutu beton 25 MPa dan 30 MPa.

a. Beton dengan mutu 25 MPa

Proporsi campuran beton normal 1 m³

Semen	=	379,591 kg
Air	=	167,901 liter
Agregat halus	=	727,630 kg
Agregat kasar	=	1121,11 kg

b. Beton dengan mutu 30 MPa

Proporsi campuran beton normal 1 m³

Semen	=	422,720 kg
Air	=	169,735 liter
Agregat halus	=	683,029 kg
Agregat kasar	=	1121,11 kg

2. Pembuatan dan jumlah benda uji

Benda uji berbentuk silinder dan balok, dengan dimensi silinder $d = 150$ mm, $t = 300$ mm, dan balok dengan dimensi $b = 150$ mm, $h = 150$ mm, $L = 600$ mm. Untuk jumlah benda uji silinder sebanyak 36 sampel dan jumlah benda uji balok sebanyak 6 sampel.

3. Pengujian benda uji

Pengambilan data untuk beton segar berupa data nilai *slump* dan data berat isi, sedangkan untuk data sampel pada pengujian kuat tekan berumur 3, 7, 21 dan 28 hari, pengujian kuat tarik belah, kuat lentur, dan modulus elastisitas sampel saat berumur 28 hari.



Gambar 1. Benda Uji Silinder dan Balok

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian ini dilakukan saat beton berumur 3, 7, 21 dan 28 hari untuk mengetahui kuat tekan dari beton menggunakan mesin kuat tekan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu 25 MPa

Umur (hari)	P (kN)	f'_c aktual (Mpa)	Rata-rata f'_c aktual (MPa)	f'_c 28 hari (MPa)	Rata-rata f'_c 28 hari (MPa)
3	190	10,747	11,313	23,883	25,140
	200	11,313		25,140	
	210	11,879		26,397	
	290	16,404		25,237	
7	280	15,838	16,404	24,367	25,237
	300	16,970		26,107	
	410	23,192		24,413	
	420	23,758		25,008	
21	430	24,323	23,758	25,603	25,008
	440	24,889		24,889	
	450	25,455		25,455	
28	460	26,020	25,455	26,020	25,455

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu 30 MPa

Umur (hari)	P (kN)	f'_c aktual (MPa)	Rata-rata f'_c aktual (MPa)	f'_c 28 hari (MPa)	Rata-rata f'_c 28 hari (MPa)
3	220	12,444	12,444	27,654	27,654
	210	11,879		26,397	
	230	13,010		28,911	
	290	16,404		25,237	
7	310	17,535	17,724	26,977	27,268
	340	19,232		29,588	
	430	24,323		25,603	
	470	26,586		27,985	
21	470	26,586	25,832	27,985	27,191
	480	27,152		27,152	
	490	27,717		27,717	
28	470	26,586	27,152	26,586	27,152

B. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian ini dilakukan ketika beton berumur 28 hari untuk menghitung kuat tarik belah beton setelah pemberian retak serta mengetahui ketahanan geser dan rambatan pada beton.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 25 MPa

Umur (hari)	P (N)	L (mm)	D (mm)	f_{ct} (MPa)	Rata -rata
28	205000	300	150	2,899	2,899
28	190000	300	150	2,687	
28	220000	300	150	3,111	

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 30 MPa

Umur (hari)	P (N)	L (mm)	D (mm)	f_{ct} (MPa)	Rata – rata (MPa)
28	210000	300	150	2,970	3,111
28	215000	300	150	3,040	
28	235000	300	150	3,323	

C. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan benda uji berbentuk balok di atas penekan mesin uji lentur ketika beton berumur 28 hari untuk mengetahui nilai kuat tarik tidak langsung beton.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton 25 MPa

Umur (hari)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	P (N)	f_r (MPa)	Rata-rata f_r (MPa)
28	560	150	150	13729	2,278	2,332
				12749	2,115	
				15691	2,603	

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton 30 MPa

Umur (hari)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	P (N)	f_r (MPa)	Rata-rata f_r (MPa)
28	560	150	150	17652	2,929	3,092
				18633	3,092	
				19613	3,254	

D. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian ini berdasarkan ASTM C 469-94, dengan umur beton 28 hari guna mengukur kemampuan beton menahan gaya atau tegangan sebelum mengalami deformasi permanen dimana dilakukan pembacaan setiap peningkatan 50 kN.

Tabel 7. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas 25 MPa dan 30 MPa

Mutu (MPa)	P	S_1	S_2	ϵ_2	E (MPa)
25	440	9,956	1,061	0,0005027	19650,109
	450	10,182	2,121	0,0004400	20668,221
	460	10,408	1,414	0,0004907	20409,847
30	480	10,861	2,121	0,0003840	26165,850
	490	11,087	1,414	0,0004200	26142,506
	470	10,634	2,121	0,0003680	26770,853

SIMPULAN

Agregat dari Sungao Walanae memenuhi syarat sebagai bahan konstruksi beton. Hal ini dapat terlihat dari hasil analisis terhadap kuat tekan beton dengan mutu 25 MPa mencapai mutu rencana. Namun pada hasil analisis kuat tekan beton mutu 30 MPa tidak mencapai mutu rencana.

REFERENSI

- [1] V. Septiani, V. Suryan, and D. Amalia, "Faktor-Faktor yang mempengaruhi Campuran Beton: Rancangan

- Beton, Kekuatan Beton, dan Karakteristik Beton,” *J. Eng. Transp.*, vol. 2, no. 1, 2024.
- [2] Sujatmiko, “Pengaruh Penambahan Bottom Ash dengan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton,” *CONCRETE*, vol. 02, no. 2, pp. 147–156, 2024.
- [3] A. Setiobudi, R. Kurniawan, and S. Alzahri, “Pengaruh Penambahan Cangkang Telur Bebek Terhadap Kuat Tekan Beton K-250,” *Siklus J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 54–65, 2024, doi: 10.31849/siklus.v10i1.12666.
- [4] N. Paryati, S. Nuryati, E. Yulius, and A. M. Agussalim, “Analisis Hasil Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Mix Design Kuat Tekan Beton Rencana,” *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 6, no. 02, pp. 415–429, 2024, doi: 10.53863/kst.v6i02.1244.
- [5] J. Polopadang, M. D. J. Sumajouw, and S. O. Dapas, “Studi Eksperimental Kuat Tarik Beton Menggunakan Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus,” *J. Sipil Statik*, vol. 11, no. 1, pp. 11–16, 2023.
- [6] J. O. Simanjuntak, R. A. Sidabutar, H. Pasaribu, Y. R. R. Saragi, and S. Sitorus, “Sifat dan Karakteristik Campuran Beton Menggunakan Batu Pecah Dan Batu Guli Dari Sungai Binjai,” *J. Visi Eksakta*, vol. 2, no. 2, pp. 239–254, 2021, doi: 10.51622/eksakta.v2i2.397.
- [7] M. B. Masgode *et al.*, “Analisa Kelayakan Material Lokal Pasir Sungai Tongkoseng Kabupaten Bombana Sebagai Bahan Konstruksi Beton,” *J. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–59, 2024.
- [8] A. Sajiwo, “Studi Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Beton Terhadap Sifat Mekanik dan Durabilitas Bangunan,” *WriteBox*, pp. 1–11, 2024, [Online]. Available: <https://writebox.cloud/index.php/wb/article/view/64%0Ahttps://writebox.cloud/index.php/wb/article/download/64/64>.
- [9] 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.
- [10] M. Mulyati and Z. Arkis, “Pengaruh Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal,” *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 78–84, 2020, doi: 10.21063/jts.2020.v702.05.
- [11] H. Hartini and S. F. Wahyuni, “Tinjauan Nilai Kuat Beton Menggunakan Air Laut,” *J. Media Inov. Tek. Sipil UNIDAYAN*, vol. 12, no. 2, pp. 51–58, 2023, doi: 10.55340/jmi.v12i2.1435.
- [12] Misel Boro Allo, H. Parung, and J. Mara, “Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 577–586, 2021, doi: 10.52722/pcej.v3i4.337.
- [13] S. Arian, R. Roestaman, and S. Permana, “Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Kerikil Alami Terhadap Mutu Beton,” *J. Konstr.*, vol. 19, no. 1, pp. 52–59, 2021, doi: 10.33364/konstruksi/v.19-1.896.
- [14] F. I. Alnaldi, H. Parung, and B. Kusuma, “Pemanfaatan Agregat Sungai Aralle Kecamatan Buntu Malangka Sebagai Bahan Campuran Beton,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 97–109, 2022, doi: 10.52722/pcej.v4i1.382.
- [15] L. Febriani, S. Bontong, and J. Mara, “Studi Karakteristik Beton Normal dengan Memanfaatkan Agregat Kecamatan Pamona Selatan,” *PCEJ*, vol. 6, no. 2, pp. 219–227, 2024.