

Studi Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Sungai Bobong dan Agregat Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara

Hasrudin¹, Andi Ahdan Amir², Muhammad Taufik Toib Koten³

¹⁻³Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama
Sulawesi Tenggara

Jl. Brigjend Katamso, Lrg. Surya Kencana, Kendari
e-mail: hasrudinarsitek@gmail.com

ABSTRAK

Masalah di Kabupaten Kepulauan Taliabu adalah mahal biaya konstruksi, banyaknya kegagalan konstruksi yang mana material yang digunakan merupakan material utama yang ada di Kabupaten Pulau Taliabu (BPS, 2020). Oleh karena itu, dilakukan penelitian karakteristik beton menggunakan Agregat Sungai Bobong dan Agregat Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara. Studi ini merupakan penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik agregat dari Sungai Bobong dan agregat dari Sungai Gela, serta kuat tekan beton yang dihasilkan. Dari penelitian diperoleh karakteristik agregat ex. Sungai Gela lebih baik dari pada agregat ex. Sungai Bobong, terlihat pada berat jenis pasir Sungai Gela lebih tinggi dari pada berat jenis pasir Sungai Bobong yaitu 2,63 gram/cm³ berbanding 2,50 gram/cm³. Demikian pula keausan agregat kasar ex Sungai Gela sebesar 13,48% lebih baik dari keausan agregat kasar ex Sungai Bobong yaitu 44,22%. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kuat tekan rata-rata yang diperoleh menunjukkan bahwa kuat tekan beton dengan agregat Sungai Bobong lebih baik dari pada kuat tekan beton dengan agregat ex Sungai Gela.

Kata kunci: : Karakteristik Beton, Agregat Sungai Gela, Agregat Sungai Bobong.

ABSTRACT

The problem in the Taliabu Islands Regency is the high cost of construction, the number of construction failures where the material used is the main material in Taliabu Island Regency (BPS, 2020). Therefore, research was conducted on the characteristics of concrete using the Bobong River Aggregate and the Gela River Aggregate in Taliabu Island Regency, North Maluku Province. This study is experimental with the aim of knowing the characteristics of aggregates from the Bobong River and aggregates from the Gela River, as well as the compressive strength of the concrete produced. From the research, the aggregate characteristics of ex. Gela River is better than aggregate ex. Bobong River, it can be seen that the density of Gela River sand is higher than that of Bobong River sand, which is 2,63 grams/cm³ compared to 2,50 grams/cm³. Likewise, the wear of coarse aggregate ex Sungai Gela is 13,48% better than the wear of coarse aggregate ex Sungai Bobong which is 44,22%. However, the average compressive strength obtained shows that the compressive strength of concrete with the aggregate of the Bobong River is better than the compressive strength of the concrete with the aggregate of the ex-Gela River.

Keywords: *Characteristics of Concrete, Gela River Aggregate, Bobong River Aggregate*

Pendahuluan

Salah satu keunggulan beton adalah mudah dibentuk, menjadikan beton sebagai bahan utama dalam membuat struktur bangunan gedung, jembatan, jalan maupun bangunan infrastruktur lain (Roussel, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan beton sudah mencakup seluruh bidang dalam pembangunan infrastruktur dalam upaya menunjang seluruh kegiatan manusia (Putra, 2021). Beton memiliki kuat tekan tinggi (Aitcin, 2016a), mudah dicetak sesuai kebutuhan (Aitcin, 2016b). Proses pembuatan mudah (Yahia dkk., 2016), dan bahan bakunya mudah didapat sehingga harganya relatif murah. Selain itu, beton juga memiliki keunggulan yang baik terhadap kondisi lingkungan. Pembangunan yang berjalan secara dinamis memaksa industri konstruksi untuk terus melakukan inovasi dalam pembuatan beton (Mulyono, 2017).

Mutu bahan sebagai komposisi campuran beton di masing-masing daerah memiliki perbedaan tertentu, seperti kerikil, pasir dan tipe semen yang digunakan sangat berpengaruh pada mutu beton yang direncanakan (SNI, 2016) dan (SNI, 2004). Mutu dari masing-masing bahan untuk komposisi beton dapat diketahui melalui pengujian Laboratorium Bahan Bangunan (Mulyono, 2017).

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi bangunan semakin marak khususnya di Kabupaten Pulau Taliabu. Permasalahan yang dihadapi di Kabupaten Pulau Taliabu adalah indeks biaya konstruksi yang mahal, banyaknya konstruksi bangunan beton yang mengalami keretakan pada usia kurang dari 5 tahun, kejadian roboh konstruksi bangunan yang masih dalam tahap pekerjaan, material pasir yang digunakan merupakan material utama yang ada di Kabupaten Pulau Taliabu (BPS, 2020). Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti tentang Studi Karakteristik Beton menggunakan Agregat Sungai Bobong dan Agregat Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana karakteristik agregat (kasar dan halus) dari Sungai Bobong dan dari Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara dan kuat tekan beton yang dihasilkan dari kedua agregat dengan sumber agregat yang berbeda tersebut. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat dari Sungai Bobong dan agregat dari Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara, serta mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan dari kedua agregat dari dua sumber yang berbeda tersebut.

Penelitian serupa tentang agregat sungai telah banyak dilakukan antara lain tentang kuat tekan beton menggunakan agregat halus Sungai Benlelang dan Sungai Lembur serta Agregat Kasar Sungai Lembur, dibandingkan dengan beton dengan agregat dari Sungai Akari. (Y. Mau dkk., 2018). Selain itu, penelitian tentang analisa kuat tekan beton $f'c$ 24 MPa dengan agregat pasir Sungai Selangis Desa Gumay Ulu dan pasir Sungai Kikim Desa Bungamas Kabupaten Lahat, serta pasir Sungai Ogan Desa Talang Balai Kabupaten Tanjung Raja (Oemiati dkk., 2022). Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja sebagai bahan campuran beton. Dengan fokus penelitian yaitu target kuat tekan rencana 28 MPa. (Allo dkk., 2021). Karakteristik beton menggunakan agregat kasar Sungai Karawa Kabupaten Pinrang (Mustakim dkk., 2021).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 03-6429-2000 kuat tekan beton (SNI, 2000) diperoleh dengan persamaan berikut:

$$F'c = \frac{P_{max}}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

$F'c$ = Kuat tekan beton (N/mm²)

P_{max} = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Berdasarkan SNI 03-2834-2000, untuk melihat konsistensi hasil uji tekan, maka dilakukan perhitungan standar deviasi dari data tekan yang diperoleh (SNI, 2000).

$$S = \sqrt{\Sigma x^2 / N} \quad (2)$$

Keterangan:

S = Standar deviasi

ΣX = Akumulasi data

N = Jumlah sampel

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan cara pengujian di laboratorium dengan mengacu Standar Nasional Indonesia SK SNI maupun standar asing yaitu ASTM. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, selama tiga (3) bulan, sejak bulan April 2022 sampai dengan Juli 2022. Sumber agregat halus dan agregat kasar berasal dari dua lokasi yaitu Sungai Bobong dan Sungai Gela Kabupaten Kepulauan Taliabu Maluku Utara yang lihat Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi sumber agregat
Sumber: Google Maps, 2022

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah perumusan masalah dan tujuan penelitian dibuat berdasarkan tema penelitian dan latar belakang. Selanjutnya dilakukan studi pustaka dengan literatur penelitian terdahulu yang relevan dan standar-standar baku yang ada dan terbaru. Kemudian dilakukan pengadaan agregat halus dan kasar yang diperlukan, yakni agregat dari Sungai Bobong dan dari Sungai Gela di Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara serta bahan-bahan lainnya. Selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik agregat diantaranya; uji gradasi, kadar lumpur, berat jenis, absorpsi, keausan agregat kasar, berat isi dan kadar air. Dari data agregat tersebut kemudian dibuat *mix design* yang mengacu pada SNI 2834-2000 (SNI, 2000) untuk mendapatkan komposisi campuran dengan target tekan karakteristik K250.

Jumlah benda uji kuat tekan sebanyak 4 buah dengan ukuran silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm menggunakan agregat Sungai Bobong. Jumlah benda uji kuat tekan sebanyak 4 buah dengan ukuran silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm menggunakan agregat Sungai Gela (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Rencana Sampel Beton Penelitian

Objek	Jenis Benda Uji	Ukuran benda uji (mm)		Σ Benda Uji
		\varnothing	h	
Beton Agregat Sungai Bobong	Silinder	150	300	4
Beton Agregat Sungai Gela	Silinder	150	300	4

Sumber: Rancangan penelitian, 2022

Pengujian tekan dilakukan pada umur 7 hari dan untuk mendapatkan hasil uji tekan pada umur 28 hari dilakukan melalui konversi nilai tekan dengan mengacu pada koefisien berikut:

Tabel 2. Koefisien Konversi Nilai Tekan

Umur Beton (Hari)	Semen Portland Biasa	Semen Portland dengan kekuatan awal yang tinggi
3	0,40	0,55
7	0,65	0,75
14	0,88	0,90
21	0,95	0,95
28	1,00	1,00
90	1,20	1,15
365	1,35	1,20

Sumber: PBB1

Hasil dan Pembahasan

Selain sebagai objek penelitian, untuk dapat menentukan komposisi campuran beton maka dilakukan mix design, dalam proses tersebut dibutuhkan data-data karakteristik agregat halus (pasir sungai) dan agregat kasar (batu pecah) dari ke dua lokasi sumber.



Gambar 2. Tampak visual agregat kasar
(Kiri: Ex Sungai Bobong, Kanan Ex Sungai Gela)
Sumber: Hasil penelitian, 2022

Dari hasil pengujian diperoleh karakteristik agregat halus (pasir) Sungai Bobong; kadar air sebesar 1,61%, kadar lumpur 4,53%, berat volume lepas sebesar 1,43 gram/cm², berat volume padat sebesar 1,54 gram/cm², berat jenis kering sebesar 2,46 gram/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,50 gram/cm³, berat jenis apparent sebesar 2,55 gram/cm³, penyerapan air sebesar 1,54%. Sementara karakteristik agregat kasar (batu pecah) ex. Sungai Bobong diperoleh kadar air sebesar 1,41%, kadar lumpur 0,65%, berat jenis kering sebesar 2,39 gram/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,42 gram/cm³, berat jenis apparent sebesar 2,49 gram/cm³, penyerapan air sebesar 1,62%, keausan sebesar 44,22%, berat volume lepas sebesar 1,06 gram/cm², berat volume padat sebesar 1,18 gram/cm².

Sementara hasil pengujian agregat halus (pasir) Sungai Gela diperoleh karakteristik; kadar air sebesar 1,37%, kadar lumpur 0,10%, berat volume lepas sebesar 1,53 gram/cm², berat volume padat sebesar 1,64 gram/cm², berat jenis kering sebesar 2,60 gram/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,63 gram/cm³, berat jenis apparent sebesar 2,70 gram/cm³, penyerapan air sebesar 1,45%. Karakteristik agregat kasar (batu pecah) Sungai Gela diperoleh kadar air sebesar 0,45%, kadar lumpur 0,42%, berat volume lepas sebesar 1,45 gram/cm², berat volume padat sebesar 1,59 gram/cm², berat jenis kering sebesar 2,34 gram/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,83 gram/cm³, berat jenis apparent sebesar 2,86 gram/cm³, penyerapan air sebesar 0,44%, keausan sebesar 13,48%.

Tabel 3. Karakteristik agregat halus (pasir)

Karakteristik kasar	Agregat	Interval spesifikasi	Ex. Sungai Bobong	Ex. Sungai Gela
Kadar lumpur		Maks 5 %	0.65%	0.42%
Keausan		< 25%	44.22%	13.48%
Kadar air		0,5% - 2%	1.41%	0.45%
Berat volume				
a. Kondisi lepas		1.4-1.9 kg/ltr	1.06	1,45
b. Kondisi padat		1.4-1.9 kg/ltr	1.18	1,59
Absorpsi		Maks 2%	1.62%	0.44%
Berat jenis spesifik:				
a. Bj. Curah		1.6 - 3.3	2.39	2.34
b. Bj. SSD		1.6 - 3.3	2.42	2.83
c. Bj. Semu		1.6 - 3.3	2.49	2.86
Modulus kehalusan		5.50-8.50	-	-

Sumber: Hasil penelitian, 2022

Tabel 4. Karakteristik agregat kasar (kerikil)

Karakteristik halus	Agregat	Interval spesifikasi	Ex. Sungai Bobong	Ex. Sungai Gela
Kadar lumpur		Maks 5 %	4.53%	0.10%
Kadar organik Kadar air		< no. 3	-	-
Berat volume		2% - 5%	1.61%	1.37%
a. Kondisi lepas		1.4-1.9 kg/ltr	1.43	1.45
b. Kondisi padat		1.4-1.9 kg/ltr	1.54	1.59
Absorpsi		Maks 2%	1.54%	0.44%
Berat jenis spesifik:				
a. Bj. Curah		1.6 - 3.3	2.46	2.60
b. Bj. SSD		1.6 - 3.3	2.50	2.63
c. Bj. Semu		1.6 - 3.3	2.55	2.70
Modulus kehalusan		2.50-3.20	-	-

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Hasil pengujian kuat tekan diperoleh data beton ex. Sungai Bobong diperoleh untuk berat benda uji (1) 11.910 gram, kuat tekan aktual 7 hari sebesar 347,58 kg/cm² atau nilai kuat tekan konversi umur 28 hari sebesar 534,74 kg/cm². Untuk benda uji (2) berat 11,855 gram, diperoleh kuat tekan aktual 7 hari sebesar 368,03 kg/cm² dengan nilai kuat tekan konversi umur 28 sebesar 566,20 kg/cm². Untuk benda uji (3) berat 11.890 gram, kuat tekan aktual 7 hari sebesar 354,40 kg/cm² dengan nilai kuat tekan konversi umur 28 sebesar 545,23 kg/cm². Sedangkan untuk benda uji (4) berat 13.115 gram, diperoleh kuat tekan aktual 7 hari sebesar 333,95 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton 28 hari sebesar 513,77 kg/cm², sehingga diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton ex. Sungai Bobong sebesar 350,99 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton sebesar 539,99 kg/cm². Nilai kuat tekan beton rata-rata ex. Sungai Bobong umur 7 hari sebesar 350,99 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton umur 28 hari sebesar 539,99 kg/cm², Sedangkan hasil pengujian karakteristik beton ex. Sungai Gela diperoleh untuk berat benda uji (1) 12.995 gram, kuat tekan aktual 7 hari sebesar 313,51 kg/cm² dengan konversi kuat tekan umur 28

hari sebesar 482,32 kg/cm². Untuk benda uji (2) berat 13.215 gram, kuat tekan aktual 7 hari sebesar 289,65 kg/cm² dengan konversi kuat tekan 28 hari sebesar 445,62 kg/cm². Untuk benda uji berat 13.120 gram, diperoleh kuat tekan aktual 7 hari sebesar 289,65 kg/cm² dengan konversi kuat tekan 28 hari sebesar 445,62 kg/cm². Sedangkan untuk benda uji (3) berat 13.115 gram, diperoleh kuat tekan aktual 7 hari sebesar 320,32 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton 28 hari sebesar 492,80 kg/cm², sehingga diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton ex. Sungai Gela sebesar 303,28 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton 28 hari sebesar 466,59 kg/cm². Nilai kuat tekan beton rata-rata ex. Sungai Gela umur 7 hari sebesar 303,28 kg/cm² dengan konversi kuat tekan beton umur 28 hari sebesar 466,59 kg/cm² (lihat Tabel 5).

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karakteristik agregat ex. Sungai Gela lebih baik dari pada agregat ex. Sungai Bobong, hal ini bisa dilihat pada berat jenis pasir Sungai Gela lebih tinggi dari pada berat jenis pasir Sungai Bobong yaitu 2,63 gram/cm³ berbanding 2,50 gram/cm³. demikian pula agregat kasar ex. Sungai Gela relative lebih baik dari agregat kasar ex Sungai Bobong, bisa dilihat pada keausan agregat ex Sungai Gela 13,48% sementara agregat kasar ex Sungai Bobong 44,22% melewati batas yang disyaratkan. Dari kedua agregat diperoleh kuat tekan yang direncanakan, namun kuat tekan rata-rata menunjukkan bahwa kuat tekan beton dengan agregat Sungai Bobong lebih baik dari pada kuat tekan beton dengan agregat Sungai Gela yaitu 539,99 kg/cm² berbanding 466,59 kg/cm².

Daftar Pustaka

- Aitcin, P.-C. (2016a). Supplementary cementitious materials and blended cements. In *Science and Technology of Concrete Admixtures* (hal. 53–73). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100693-1.00004-7>
- Aitcin, P.-C. (2016b). The importance of the water–cement and water–binder ratios. In *Science and Technology of Concrete Admixtures* (hal. 3–13). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100693-1.00001-1>
- Allo, M. B., Parung, H., & Mara, J. (2021). Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton. *Paulus Civil Engineering Journal*, 3(4), 577–586. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i4.337>
- BPS. (2020). *Indeks Kemahalan Konstruksi Kabupaten Pulau Taliabu 2020*.
- Spesifikasi Agregat Beton, Pub. L. No. SNI 8321:2016 (2016).
- Mulyono, T. (2017). *Perancangan Campuran Beton, Pengolahan dan Pengujian Beton Segar; Seri 3: Uji Laboratorium Bahan dan Beton*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Mustakim, M., Hairil, H., & Yanas, Y. (2021). Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Kasar Sungai Karawa Kabupaten Pinrang. *Jurnal Karajata Engineering*, 1(1), 35–41.
- Oemiati, N., Arivai, M., & Efriansyah. (2022). Analisa Agregat Pasir Sungai Selangis,

- Sungai Kikim dan Sungai Ogan terhadap Kuat Tekan Beton Fc'24. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 9(1), 8–13. <https://doi.org/10.21063/jts.2022.V901.02>
- Putra, H. (2021). *Beton Sebagai Material Konstruksi* (1 ed.). Gre Publishing.
- Roussel, N. (2012). *Understanding the Rheology of Concrete* (N. Roussel (ed.)). Woodhead Publishing.
- Putra, Sonny A, Abdillah, Nuryasin (2020). Analisa Kerusakan Jalan Beton. Jurnal Unitek vol 13 No.1
- Y. Mau, M., Hunggurami, E., & Tri M. W. Sir. (2018). Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Sungai Benlelang Dan Sungai Lembur Serta Agregat Kasar Sungai Lembur. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 31–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/>
- Yahia, A., Mantellato, S., & Flatt, R. J. (2016). Concrete rheology. In *Science and Technology of Concrete Admixtures* (hal. 97–127). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100693-1.00007-2>