

Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Material Lokal dari Gunung Sejuk Kabupaten Buton Selatan

*Irzal Agus¹, Hamsah² dan Dasni¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia¹

²Pemerintah Kota Baubau, Indonesia

*zargiyaz17@gmail.com

Dikirim: 12 September 2025, Revisi: 25 September 2025, Diterima: 26 September 2025

Abstrak

Ketersediaan material lokal (agregat kasar dan halus) yang ada di wilayah Kabupaten Buton Selatan, khususnya di daerah Gunung Sejuk, memberikan peluang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam konstruksi beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mekanis berupa kuat tekan beton yang menggunakan agregat (kasar/halus) yang berasal dari Gunung Sejuk dan mengevaluasi kelayakannya berdasarkan standar mutu beton di Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan total sampel sebanyak 30 buah. Pengujian dilakukan pada umur beton 3, 7, dan 28 hari dengan mengacu pada standar SNI 1974:2011, penelitian ini menggunakan dua komposisi campuran material yaitu perbandingan agregat 25/75 dan perbandingan agregat 40/60. Proporsi campuran beton (mix design) direncanakan menggunakan mutu target 20 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik fisik material dari Gunung Sejuk memiliki sifat kekerasan yang baik. Nilai kuat tekan rata-rata beton pada umur 28 hari mencapai 190,70 kg/cm² untuk komposisi 25/75 dan 145,80 kg/cm² untuk komposisi 40/60. Berdasarkan hasil evaluasi, material lokal dari Gunung Sejuk Kabupaten Buton Selatan layak digunakan sebagai bahan penyusun beton untuk kategori konstruksi struktural. Penggunaan material lokal ini diharapkan dapat menekan biaya logistik konstruksi di wilayah Buton Selatan sekaligus mengoptimalkan potensi sumber daya alam daerah.

Kata kunci: beton, kuat tekan, material lokal.

Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan wilayah dan kebutuhan masyarakat akan sarana dan prasarana yang memadai. Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam berbagai jenis pekerjaan sipil, seperti bangunan gedung, jalan, jembatan, dan struktur lainnya. Kualitas beton sangat ditentukan oleh mutu bahan penyusunnya, terutama agregat kasar dan agregat halus, yang secara proporsional menyusun sekitar 60–75% volume beton.

Kabupaten Buton Selatan memiliki potensi sumber daya alam berupa material agregat lokal yang cukup melimpah, salah satunya berasal dari kawasan Gunung Sejuk. Material ini secara tradisional telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai bahan konstruksi, khususnya untuk pekerjaan bangunan sederhana dan perkerasan jalan. Namun demikian, pemanfaatannya dalam struktur beton bertulang

maupun beton struktural masih terbatas akibat kurangnya data teknis yang mengkaji karakteristik dan performa mekaniknya secara ilmiah.

Penggunaan material lokal sebagai bahan penyusun beton memiliki sejumlah keuntungan, antara lain efisiensi biaya transportasi, ketersediaan material yang berkelanjutan, serta dukungan terhadap pembangunan daerah. Di sisi lain, karakteristik agregat lokal dapat berbeda dengan agregat standar yang umum digunakan, baik dari segi gradasi, bentuk butir, kekerasan, maupun daya lekat terhadap pasta semen. Perbedaan karakteristik tersebut berpotensi mempengaruhi mutu beton, khususnya kuat tekan beton sebagai parameter utama dalam perencanaan struktur.

Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian eksperimental untuk menguji kelayakan material lokal dari Gunung Sejuk Kabupaten Buton Selatan sebagai bahan penyusun beton. Penelitian ini difokuskan pada pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan agregat lokal tersebut,

sehingga dapat diketahui apakah beton yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu beton struktural sesuai dengan standar yang berlaku. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam pemanfaatan material lokal secara lebih luas dan aman dalam konstruksi beton.

Dengan adanya kajian ini, diharapkan material lokal dari Gunung Sejuk tidak hanya berfungsi sebagai alternatif bahan konstruksi, tetapi juga dapat berkontribusi terhadap pengembangan teknologi beton berbasis sumber daya lokal serta mendukung pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan di Kabupaten Buton Selatan dan wilayah sekitarnya. Bahan material campuran beton dapat pula menggunakan pasir lokal seperti pasir pantai berwarna putih asalkan harus sesuai dengan prosedur yang tepat (Irzal A dan Gasruddin 2024), Pemanfaatan batu apung sebagai substitusi parsial semen belum mampu meningkatkan kuat tekan beton, walaupun batu apung mengandung senyawa silika. (Safitri et al. 2020).

Beton

Beton merupakan salah satu material yang umum digunakan dalam pekerjaan konstruksi bangunan, yang tersusun atas agregat halus, agregat kasar, semen, air, serta bahan tambahan apabila diperlukan. Karena tersusun atas berbagai jenis material, beton termasuk ke dalam material komposit, di mana kualitas beton sangat ditentukan oleh bahan-bahan penyusunnya (Tjokrodimuljo 1992). Umumnya beton normal dibuat dengan menggunakan pasir sebagai agregat halus dan batu pecah (split) sebagai agregat kasar, berat jenis beton yang dihasilkan berkisar antara 2.200–2.400 kg/m³ serta nilai kuat tekan sekitar 15–40 MPa (Mulyono 2003).

Material penyusun beton

Beton tersusun dari beberapa material, yaitu:

- Semen berfungsi sebagai bahan pengikat (binder) yang merekatkan agregat setelah bereaksi dengan air melalui proses hidrasi (SNI-15-7064-2014 n.d.).
- Agregat merupakan komponen terbesar dalam beton ($\pm 60\text{--}75\%$ dari volume beton) dan sangat mempengaruhi kuat tekan beton. Agregat halus, umumnya berupa pasir alami atau pasir hasil pemecahan batu, ukuran butir $\leq 4,75$ mm,

fungsinya antara lain : mengisi rongga antar agregat kasar dan mempengaruhi workability dan kepadatan beton. Agregat kasar, berupa kerikil alami atau batu pecah, ukuran butir $> 4,75$ mm hingga ± 40 mm, fungsinya antara lain : memberikan kekuatan mekanik serta mengurangi penyusutan beton (ASTM C33 2008).

(c) Air berperan penting dalam proses hidrasi semen dan mempengaruhi kemudahan pengerajan beton. Syarat air untuk beton : bersih, tidak mengandung minyak, asam, atau bahan organik berbahaya dan umumnya air layak minum dapat digunakan. Fungsi air antara lain, mengaktifkan reaksi kimia semen dan memberikan workability pada campuran beton. Faktor penting yaitu rasio air-semen (w/c ratio) sangat menentukan kuat tekan beton.

Persyaratan terkait komposisi agregat dengan gradasi yang dianggap ideal telah diatur dan direkomendasikan dalam standar yang berlaku (ASTM C33 2008) “Standard Specification for Concrete Aggregates”.

Metode Penelitian

Pengujian dilakukan melalui metode eksperimental dengan mengacu pada standar yang berlaku (SNI-1974-2011 n.d.) serta standar terkait lainnya. Proses pembuatan benda uji dilaksanakan mengacu pada standar yang ditetapkan (SNI-03-2834-2000 n.d.), sampai pada proses perawatan beton hingga berumur 28 hari. Tindakan tersebut dilakukan untuk menjaga kelembapan permukaan beton mulai dari tahap pemadatan campuran hingga beton mencapai kondisi mengeras. Selanjutnya, pengujian beton dilaksanakan pada umur 3, 7, dan 28 hari guna memperoleh nilai kuat tekan.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik material

Sumber material :

Agregat halus berupa pasir alami dan agregat kasar (kerikil alami) berasal dari desa Gunung Sejuk Kecamatan Sampolawa Kabupaten Buton Selatan, Sulawesi Tenggara.

Agregat halus

Tabel 1. Hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat halus.

No	Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Satuan agregat
1	Berat jenis :		
	Berat jenis bulk	2,62	--
	Berat jenis SSD	2,33	--
	Berat jenis semu	2,15	--
	Penyerapan	8,21	%
2	Berat isi lepas	1,22	gr/cm ³
3	Berat isi padat	1,40	gr/cm ³
4	Kadar air	10,14	%
5	Kadar lumpur	2,53	%

Sumber : Hasil analisa data

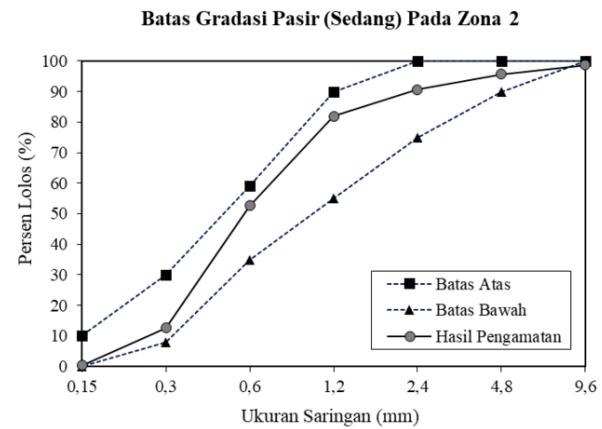
Untuk hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus

No saringan	Lubang ayakan (mm)	Material 1500 gram			
		Berat tertahan rata-rata (gr)	% Tertahan	% Komulatif tertahan	% Komulatif lolos
3/8	9,60	20,00	1,33	1,33	98,67
4	4,80	45,00	3,00	4,33	95,67
8	2,40	75,00	5,00	9,33	90,67
16	1,20	130,00	8,67	18,00	82,00
30	0,60	440,00	29,33	47,33	52,67
50	0,30	600,00	40,00	87,33	12,67
100	0,15	185,00	12,33	99,66	0,33
Pan	-	5,00	0,33	100,00	0,00

Sumber : Hasil analisa data

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai modulus kehalusan butir sebesar 2,67. Analisis saringan terhadap agregat halus menunjukkan bahwa gradasi agregat berada pada zona 2, yang termasuk dalam kategori pasir dengan gradasi agak kasar (sedang). Grafik batas gradasi pasir ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Batas gradasi agregat halus (pasir alami)



Gambar 2. Gambar agregat halus (pasir alami)

Agregat kasar

Permukaan agregat kasar cenderung bulat dengan sebagian berbentuk pipih, sebagaimana karakteristik batu kali pada umumnya, dan hasil pengujian terhadap agregat tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat kasar

No	Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Satuan agregat
1	Berat jenis :		
	Berat jenis bulk	2,35	--
	Berat jenis SSD	2,24	--
	Berat jenis semu	2,17	--
	Penyerapan	3,55	%
2	Keausan	24,65	%
3	Berat isi lepas	1,39	gr/cm ³
4	Berat isi padat	1,61	gr/cm ³
5	Kadar air	0,61	%
6	Kadar lumpur	0,60	%

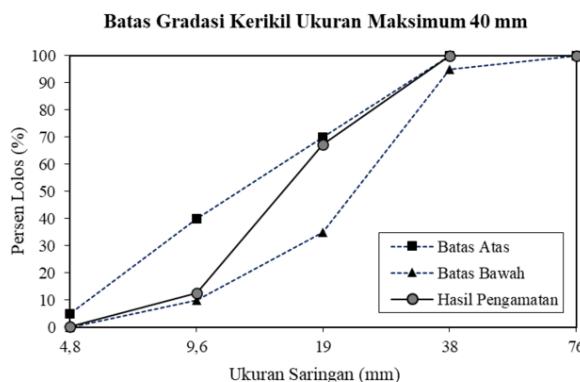
Sumber : Hasil analisa data

Tabel 4. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Nomor Saringan	Material 2000 Gram			
	Berat Tertahan (Gr)	Persen Tertahan (%)	Tertahan (%)	Lewat (%)
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	655,00	32,75	32,75	67,25
3/8"	1095,00	54,75	87,50	12,50
No. 4	245,00	12,25	99,75	0,25
Pan	5,00	0,25	100,00	0,00

Sumber : Hasil analisa data

Dari hasil analisa diatas diperoleh nilai modulus halus butir sebesar 2,20



Gambar 3. Batas gradasi agregat kasar (batu alam)



Gambar 4. Gambar agregat kasar (batu alami)

Air

Air yang digunakan di laboratorium merupakan air yang jernih, tidak berbau, serta tidak memiliki rasa tertentu.. Sehingga sangat baik untuk digunakan dalam pencampuran beton.

Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan semen yang lazim dipakai dalam pekerjaan konstruksi beton dan mudah diperoleh

di pasaran, yaitu semen Portland tipe I produksi Pabrik Semen Tonasa, yang telah memenuhi standar yang berlaku (SNI-15-7064-2014 n.d.).

Komposisi campuran beton

Perancangan campuran agregat halus dan agregat kasar didasarkan pada analisis gradasi, sehingga dari hasil penggabungan agregat diperoleh proporsi 25% pasir dan 75% kerikil dalam adukan beton. Perancangan proporsi material untuk beton dicoba dengan dua perbandingan yaitu perbandingan hasil dari analisa karakteristik dan dari analisa coba-coba yaitu perbandingan 40% pasir 60% kerikil. Pembuatan beton dibuat sesuai dengan standar (SNI-03-2834-2000 n.d.)

Perancangan Mix Design

Tabel 5. Perencanaan *mix design* untuk komposisi 25/75

Bahan beton	Berat/m ³ beton (Kg)	Rasio terhadap jml. semen	Berat untuk 1 sampel (Kg)	Berat untuk 15 sampel (Kg)
Air	209,19	0,71	1,11	16,63
Semen	296,47	1,00	1,57	23,57
Pasir	425,34	1,43	2,25	33,81
Kerikil	1276,01	4,30	6,76	101,44

Sumber : Hasil analisa data

Tabel 6. Perencanaan *coba-coba* untuk komposisi 40/60

Bahan beton	Berat/m ³ beton (Kg)	Rasio terhadap jml. semen	Berat untuk 1 sampel (Kg)	Berat untuk 15 sampel (Kg)
Air	209,19	0,71	1,11	16,63
Semen	296,47	1,00	1,57	23,57
Pasir	680,54	2,30	3,61	54,10
Kerikil	1020,80	3,44	5,41	81,15

Sumber : Hasil analisa data

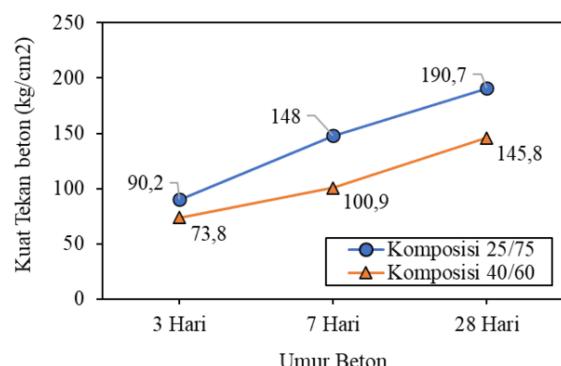
Hasil pengujian kuat tekan beton

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh kuat tekan rata-rata beton pada tiap-tiap umur pengujian berdasarkan komposisi perbandingan agregat sesuai dengan (SNI-03-1974-1990 n.d.) :

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata

No	Uraian (umur)	Kuat tekan (kg/cm ²)	
		Komposisi 25/75	Komposisi 40/60
1	3 hari	90,20	73,80
2	7 hari	148,00	100,90
3	28 hari	190,70	145,80

Sumber : Hasil analisa data



Gambar 5. Grafik kuat tekan beton pada umur 3, 7 dan 28 hari

Berdasarkan tabel dan grafik, terlihat bahwa pada kedua variasi komposisi campuran terjadi peningkatan kuat tekan beton seiring bertambahnya umur beton. Namun demikian, campuran dengan perbandingan 25/75 menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan campuran 40/60. Meskipun demikian, nilai kuat tekan yang diperoleh masih belum mencapai kuat tekan rencana.



Gambar 6. Benda Uji Silinder

Kesimpulan

Hasil pengujian karakteristik agregat halus dan agregat kasar melalui hasil pemeriksaan dilaboratorium menunjukkan hasil yang baik, karena secara umum masuk dalam standar

pemeriksaan yang disyaratkan dari masing-masing jenis pemeriksaan walaupun ada juga beberapa karakteristik yang tidak masuk standar yang disyaratkan. Nilai kuat tekan beton yang dihasilkan untuk komposisi 25/75 pada umur 3 hari menunjukkan hasil sebesar 90,20 kg/cm², pada umur 7 hari sebesar 148,00 kg/cm², dan pada umur 28 hari sebesar 190,70 kg/cm², sedangkan untuk komposisi 40/60 pada umur 3 hari menunjukkan hasil sebesar 73,80 kg/cm², pada umur 7 hari sebesar 100,90 kg/cm², dan pada umur 28 hari sebesar 145,80 kg/cm². Dari hasil kuat tekan beton yang diperoleh dari perbandingan komposisi agregat menunjukkan bahwa komposisi perbandingan agregat 25/75 lebih baik dari pada komposisi perbandingan 40/60.

Daftar Pustaka

- ASTM C33. 2008. “Standard Specification for Concrete Aggregates, ASTM C 33-86.” *Annual Book of ASTM Standards* 11:11.
- Irzal A dan Gasruddin, Ahmad. 2024. “Penggunaan Material Pasir Pantai Putih Sebagai Bahan Pembuatan Beton.” XIII(2):49–53. doi: 10.55340/jmi.v13i2.1783.
- Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Safitri, Febriany, Abd Rajak, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam, and Ratulangi Manado. 2020. “Pengujian Kuat Tahanan Beton Yang Menggunakan Agregat Lokal Dengan Pemanfaatan Abu Sekam Padi Dan Batu Apung Sebagai Substitusi Parsial Semen.” 8(2):147–54.
- SNI-03-1974-1990. n.d. “Metode Pengujian Kuat Tahanan Beton.” *SNI 03-1974-1990* 2–6.
- SNI-03-2834-2000. n.d. “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.” *SNI 03-2834-2000* 1–34.
- SNI-15-7064-2014. n.d. “Semen Portland Komposit.” *SNI 15-7064-2014* 1–128.
- SNI-1974-2011. n.d. “Cara Uji Kuat Tahanan Beton Dengan Benda Uji Silinder.”
- Tjokrodimuljo, Kardiyyono. 1992. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil UGM.