

KARAKTERISTIK BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR SUNGAI KARAWA KABUPATEN PINRANG

Mustakim^{1*}, Hairil², Yanas³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 03 Januari 2021

Revisi: 14 Januari 2021

Diterima: 25 Januari 2021

Tersedia online: 30 Januari 2021

Keywords:

Concrete, Material of Karawa River Pinrang Regency, compressive strength, split tensile strength.

ABSTRACT

Almost all rivers in Indonesia have abundant material resources. Can be an alternative as material that can be reached by the community in the area. But it has not been utilized optimally because the material has not known the nature, type and quality. This is the rationale for utilizing aggregates taken from the river Karawa Pinrang District to serve as a concrete forming material. The objectives of this research are to find out the compressive strength of concrete produced by using rough aggregate of natural stone (round) and rough aggregate of brown stone of Karawa River of Pinrang Regency at age 3, 7, 14, 21, and 28 days, and to know the tensile strength of concrete produced by natural aggregate, aggregate of natural stone (round) and crushed stone aggregate river of Karawa River of Pinrang Regency at age 28 day. Planning of mixed compositions using SNI 03-2834-2000 method, Development Of Environment Methode (DOE), and American Society Of Testing And Materials (ASTM). The test specimens made are cylinders of 150/300 mm. The results of concrete compressive strength research using crushed stone 31,139 Mpa, while compressive strength of concrete using natural stone 20,571 Mpa, so compressive strength of concrete by using crushed stone aggregate higher than using natural stone (round). For the tensile strength of concrete produced by using 3.586 Mpa rock, and the tensile strength of concrete produced by using natural stone 2,878 Mpa.

ABSTRAK

Hampir semua sungai yang ada di Indonesia memiliki sumber material yang cukup melimpah. Bisa menjadi alternatif sebagai material yang dapat dijangkau oleh masyarakat di daerah tersebut. Tetapi belum dimanfaatkan secara optimal karena material tersebut belum diketahui sifat, jenis dan kualitasnya. Hal ini yang menjadi dasar pemikiran untuk memanfaatkan agregat-agregat yang diambil dari sungai Karawa Kabupaten Pinrang untuk dijadikan sebagai bahan pembentuk beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan dengan menggunakan agregat kasar batu alami (bulat) dan agregat kasar batu pecah sungai Karawa Kabupaten Pinrang pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari serta mengetahui kuat tarik belah beton yang dihasilkan agregat kasar batu alami (bulat) dan agregat kasar batu pecah sungai Karawa Kabupaten Pinrang pada umur 28 hari. Perencanaan komposisi campuran memakai metode SNI 03-2834-2000, Development Of Environment Methode (DOE), dan American Society Of Testing And Materials (ASTM). Benda uji yang dibuat adalah silinder yang berukuran 150/300 mm. Hasil penelitian kuat tekan beton dengan menggunakan batu pecah 31,139 Mpa, sedangkan kuat tekan beton dengan menggunakan batu alami 20,571 Mpa, jadi kuat tekan beton dengan menggunakan batu pecah lebih tinggi daripada menggunakan batu alami (bulat). Untuk kuat tarik belah yang dihasilkan beton dengan menggunakan batu pecah 3,586 Mpa, dan kuat tarik belah yang dihasilkan beton dengan menggunakan batu alami 2,878 Mpa.

*Penulis Korespondensi:

Mustakim,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: mtq2mk@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Seiring dengan majunya perkembangan teknologi dalam era global dewasa ini menyebabkan meningkatnya tinggi pertumbuhan dan kesejahteraan masyarakat, maka secara tidak langsung hal tersebut mendorong masyarakat untuk memenuhi kebutuhan

akan suatu bangunan, baik sebagai tempat tinggal ataupun sebagai sarana umum dan sebagainya. Sehingga beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan.

Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya. Antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan

yang baik, bahan baku penyusunnya mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tahan terhadap serangan korosi, mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, dan tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton terlalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, dan beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomisnya.

Sungai Karawa Kelurahan Betteng Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang dengan Lebar ± 45 m dan Panjang ± 12000 m, mempunyai deposit material yang cukup melimpah, sumbernya yang dekat dan terjangkau, sehingga dapat diperoleh dengan mudah menjadi sebab umumnya bagi masyarakat setempat memilih menggunakannya meskipun perbandingan mutu Beton yang dihasilkan belum diketahui. Karena itu material tersebut harus diteliti lebih lanjut di laboratorium agar dapat mengetahui sifat dan karakteristik material sebagai upaya meningkatkan kualitas beton yang dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap terhadap pemakaian beton. Beton adalah campuran bahan yang tersusun dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil alami/batu buatan atau jenis agregat lainnya), dengan semen yang mengalami pengikatan secara kimiawi oleh air dalam perbandingan tertentu [1]. Beton didefinisikan sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya [2]. Untuk memperoleh kekuatan tekan beton yang diinginkan harus dilakukan beberapa tahapan, yaitu pengujian material, mix design, uji slump dan air content untuk beton segar (*fresh concrete*), selanjutnya pengujian kuat tekan untuk beton keras (*hardened concrete*). Secara teknis, sifat beton yang baik adalah jika beton tersebut memiliki kuat tekan yang tinggi. Dengan kata lain secara kasar mutu beton ditinjau dari kuat tekannya saja [3]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan beton yaitu (1) Proporsi bahan-bahan penyusunnya, (2) Metode perancangan, (3) Perawatan, (4) Keadaan pada saat pengecoran dilaksanakan, dan yang terutama dipengaruhi oleh lingkungan setempat [4].

Dalam penelitian ini digunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai acuan diantaranya:

1. Ahmad Kinang (2012) dengan penelitian tentang Karakteristik Beton K. 350 menggunakan material sungai karajae dengan penambahan zat additive (*super plasticizer*). Dari rangkaian penelitian yang dilakukan didapatkan hasil pengujian dengan beberapa kesimpulan bahwa kuat tekan optimal akan diperoleh dengan penambahan zat additive (*super Plasticizer*) antara 1 % dan 1,5 % dan kuat lentur akan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan zat additive (*super plasticizer*) [5].

2. Arif (2014) melakukan penelitian tentang perbandingan material alam dan batu pecah sungai karajae kabupaen Enrekang pada campuran beton. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan melalui uji laboratorium maka didapatkan kesimpulan bahwa material lokal yang berupa agregat kasar batu alami ini hanya bisa dipergunakan sebagai rabat dan beton lainnya yang tidak terlalu besar menahan beban. Sedangkan batu pecah dapat digunakan untuk sebagai bahan campuran beton untuk konstruksi jalan, jembatan, dan gedung [6].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi pengambilan material agregat kasar yaitu Sungai Karawa terletak di Kelurahan Betteng, Jalan poros Bakaru, Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium, dimana dari hasil penelitian eksperimen akan menghasilkan kesimpulan korelasi sebab akibat diantaranya variable- variabel yang sifatnya empiriks. Eksperimen yang dilakukan di laboratorium bahan teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare (UMPAR) teknik mengumpulkan data yang diterapkan adalah pengamatan di Laboratorium dengan melakukan serangkaian pengujian sampel.

Secara garis besar arus peroses penelitian yang dilaksanakan di laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Pengadaan material.

2. Pemeriksaan material.

Pemeriksaan dilakukan dengan standar parameter yang harus dipenuhi oleh material agregat kasar (split/kerikil) yang digunakan dalam campuran beton untuk keperluan pengecekan hasil pengujian agregat kasar di laboratorium.

Peraturan terkait dengan pengujian agregat kasar dan halus antara lain :

- a. SNI-1970-2008 (Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus) [7].
- b. SNI 03-2816-1992 (Metode Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Mortar atau Beton) [8].
- c. SNI-3407-2008 (Cara Uji Sifat Kekekalan Agregat Dengan Cara Perendaman Menggunakan Larutan Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat) [9].
- d. SNI 03-1756-1990 (Pasir untuk Aduk dan Beton, Cara Penentuan Kekerasan) [10].
- e. ASTM C136 (Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates) [11].

f. ASTM C40 / C40M (Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete) [12].

3. Merancang campuran beton dengan metode DOE (Department Of Environmental) sesuai dengan standar SNI 03-2834-2000 [13].

4. Pembuatan benda uji

Benda uji yang dibuat adalah :

- Beton normal Selinder 15 x 30 cm 15 sampel untuk batu pecah.
- Beton normal Selinder 15 x 30 cm 15 sampel untuk batu alami.

5. Pengukuran slump percetakan benda uji

6. Perawatan benda uji

Perawatan benda uji dilakukan berdasarkan ASTM yaitu dengan merendam benda uji di dalam air sampai batas waktu pengujian.

7. Pengujian kekuatan benda uji

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kuat tekan.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir pnelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat

Hasil rekapitulasi masing-masing pengujian ditunjukkan dalam tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Hasil rekapitulasi pengujian agregat halus (pasir).

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN			KET.
			I	II	RATA-RATA	
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4,40%	3,80%	4,10%	Memenuhi
2	Kadar organik	< NO. 3	2,00	2,00	2,00	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 5%	3,59%	3,16%	3,38%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,45	1,44	1,44	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,47	1,46	1,46	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,63%	1,79%	1,71%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,52	2,55	2,53	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,42	2,43	2,43	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,46	2,48	2,47	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2,50	2,49	2,50	Memenuhi

Tabel 2. Hasil rekapitulasi pengujian agregat kasar (batu pecah)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN			KET.
			I	II	RATA-RATA	
1	Kadar lumpur	Maks 1 %	0,87%	0,80%	0,83%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50 %	30,74%	31,08%	30,91%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,28%	1,49%	1,39%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,84	1,71	1,78	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,85	1,78	1,81	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	2,56%	2,19%	2,38%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,55	2,62	2,59	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,39	2,48	2,44	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,45	2,54	2,49	Memenuhi
7	Modulus kekasaran	6,50 - 8,50	7,57	7,48	7,52	Memenuhi

Tabel 3. Hasil rekapitulasi pengujian agregat kasar (batu Alami)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN			KET.
			I	II	RATA-RATA	
1	Kadar lumpur	Maks 1 %	0,93%	0,80%	0,87%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50 %	32,86%	34,44%	33,65%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,76%	1,28%	1,52%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,68	1,67	1,68	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,85	1,85	1,85	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	3,41%	3,58%	3,50%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,48	2,47	2,48	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,29	2,27	2,28	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,37	2,35	2,36	Memenuhi
7	Modulus kekasaran	6,50 - 8,50	7,37	7,39	7,38	Memenuhi

B. Komposisi Mix Design

Dari hasil perhitungan dan uji coba mix design $f'c = 30$ MPa dengan faktor air semen (FAS) = 0,50 diperoleh dari komposisi campuran beton sebagai berikut :

Tabel 4. Komposisi campuran untuk *mix design* beton normal dengan menggunakan agregat kasar (batu pecah)

Bahan Beton	Berat/m ³ Beton (kg)	Rasio terhadap jml. Semen	Berat Utk 1 Sampel Sld. (kg)	Berat Utk 18 Sampel Sld. (kg)	Berat utk 3 sampel sld. (kg)
Air	201,54	0,49	1,07	19,23	6,41
Semen	410,00	1,00	2,17	39,12	13,04
Pasir	702,69	1,71	3,73	67,06	22,35
Kerikil Batu Pecah	905,77	2,21	4,80	86,43	28,81

Tabel 5. Komposisi campuran untuk *mix design* beton normal dengan menggunakan agregat kasar (batu alami)

Bahan Beton	Berat/m ³ Beton (kg)	Rasio terhadap jml. Semen	Berat Utk 1 Sampel Sld. (kg)	Berat Utk 18 Sampel Sld. (kg)	Berat Utk 3 Sampel Sld. (kg)
Air	209,95	0,51	1,11	20,03	6,68
Semen	410,00	1,00	2,17	39,12	13,04
Pasir	703,38	1,72	3,73	67,12	22,37
Kerikil Batu Alami	896,67	2,19	4,75	85,57	28,52

C. Slump

Uji Slump mengacu pada SNI 1972-2008 dan ICS 91.100.30. Slump dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan (biasanya ketika ready mix sampai, diuji setiap kedatangan). Hasil dari Uji Slump beton yaitu nilai slump. Nilai yang tertera dinyatakan dalam satuan internasional (SI) dan mempunyai standar.

Tabel 6. Hasil pengujian slump

No	Jenis Beton	Umur (hari)	Waktu Campur (menit)	Slump Rencana (mm)	Slump Lapangan (mm)
1	Beton Normal batu pecah	3	± 10	80 - 120	80
2		7	± 10		
3		14	± 10		
4		21	± 10		
5	Beton Normal batu alami	28	± 10	100	100
6		3	± 10		
7		7	± 10		
8		14	± 10		
9		21	± 10		
10		28	± 10		

D. Berat Volume Beton

Berat volume beton merupakan perbandingan antara berat beton dengan volume beton yang sangat tergantung dari komposisi material adukan beton yang direncanakan serta nilai kepadatan beton.

Tabel 7. Berat volume beton rata-rata

Jenis benda uji	Ukuran benda uji		Berat volume rata-rata (kg/m ³)
	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	
Beton normal Batu pecah	15	30	2.328,53
Beton normal Batu alami	15	30	2.291,13

Dari hasil penelitian pada tabel 7, dapat diketahui bahwa berat volume beton terbesar terdapat pada beton normal batu pecah yaitu sebesar 2.328,53 kg/m³. Berat volume beton terkecil terdapat pada variasi beton normal batu alam yaitu sebesar 2.291,13 kg/m³, yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan berat pada kedua variasi sampel tersebut karena ukuran agregat kasarnya untuk batu pecah lebih kecil sehingga dapat mengisi ruang yang ada dalam campuran sehingga tidak berongga, sedangkan beton batu alam ukuran butiran agregatnya lebih besar sehingga jumlah agregat kasarnya sedikit dan ruang yang ada dalam campuran hanya di penuhi oleh mortar.

E. Analisis Kuat Tekan Benda Uji

Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian tekan benda uji tersebut. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari dengan kuat tekan yang direncanakan ($f'c$) sebesar 30 Mpa sebanyak 15 sampel dengan menggunakan metode SNI 03-6468-2000, yang terdiri dari dua variasi. Untuk masing-masing variasi dibuatkan 15 sampel untuk kuat tekan setiap variasi dengan agregat kasar batu pecah dan batu alami.

Hasil pengujian yang secara lengkap dapat dilihat pada tabel 8, tabel 9 dan gambar 2. Serta nilai persentase kenaikan kuat tekan pada gambar 3.

Tabel 8. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu pecah umur 3 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	3	Beton Normal batu pecah	12,28	300	17662,5	2316,6	220	12,46	13,40
2			12,39	300	17662,5	2338,3	260	14,72	
3			12,34	300	17662,5	2327,9	230	13,02	

Tabel 9. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu pecah umur 7 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	7	Beton Normal batu pecah	12,43	300	17662,5	2344,9	375	21,23	19,910
2			12,39	300	17662,5	2338,3	345	19,53	
3			12,09	300	17662,5	2280,7	335	18,97	

Tabel 10. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu pecah umur 14 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	14	Beton Normal batu pecah	12,40	300	17662,5	2339,2	330	18,68	24,251
2			12,23	300	17662,5	2308,1	465	26,33	
3			12,41	300	17662,5	2341,1	490	27,74	

Tabel 11. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu pecah umur 21 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	21	Beton Normal batu pecah	12,25	300	17662,5	2311,9	540	30,57	29,630
2			12,31	300	17662,5	2323,2	480	27,18	
3			12,29	300	17662,5	2318,5	550	31,14	

Tabel 12. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu pecah umur 28 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	28	Beton Normal batu pecah	12,27	300	17662,5	2314,7	530	30,01	31,139
2			12,37	300	17662,5	2333,6	580	32,84	
3			12,39	300	17662,5	2337,3	540	30,57	

Tabel 13. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu alami umur 3 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	3	Beton Normal Batu Alami	11,94	300	17662,5	2253,4	130	7,36	8,493
2			12,05	300	17662,5	2274,1	150	8,49	
3			12,11	300	17662,5	2285,4	170	9,62	

Tabel 14. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu alami umur 7 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	7	Beton Normal Batu Alami	12,01	300	17662,5	2266,6	180	10,19	11,323
2			11,84	300	17662,5	2234,5	190	10,76	
3			12,12	300	17662,5	2287,3	230	13,02	

Tabel 15. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu alami umur 14 hari

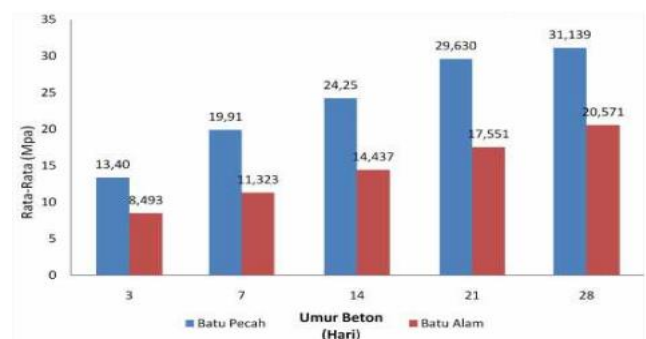
No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	14	Beton Normal Batu Alam	12,15	300	17662,5	2293,0	250	14,15	14,437
2			11,98	300	17662,5	2260,9	240	13,59	
3			12,22	300	17662,5	2306,2	275	15,57	

Tabel 16. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu alami umur 21 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	21	Beton Normal Batu Alami	12,31	300	17662,5	2323,2	290	16,42	17,551
2			11,95	300	17662,5	2255,2	300	16,99	
3			12,12	300	17662,5	2287,3	340	19,25	

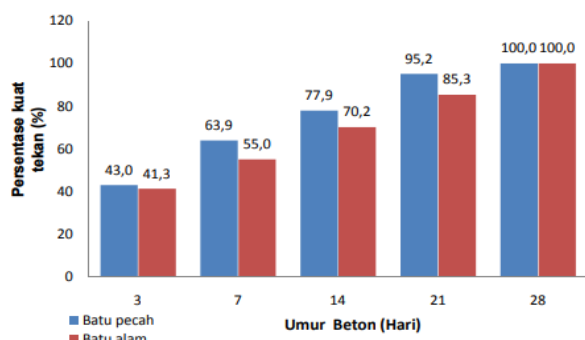
Tabel 17. Hasil pengujian beton normal agregat kasar batu alami umur 28 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	28	Beton Normal Batu Alami	12,08	300	17662,5	2279,8	350	19,82	20,571
2			12,16	300	17662,5	2294,9	380	21,51	
3			12,18	300	17662,5	2298,7	360	20,38	



Gambar 2. Diagram hubungan kuat tekan beton normal batu pecah dan batu alami

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan agregat kasar batu pecah dan batu alami menunjukkan, perbedaan nilai yang cukup signifikan. Kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat kasar batu alami. Terlihat pada umur 3 hari, kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi (13.40 MPa) dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu alami (8.493 MPa). umur 7 hari, kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi (19.91 MPa) dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu alami (11.323 MPa). umur 14 hari, kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi (24.25 MPa) dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu alami (14.437 MPa). umur 21 hari, kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi (29.630 MPa) dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu alami (17.551 MPa). umur 28 hari, kuat tekan beton yang menggunakan batu pecah relatif lebih tinggi (31.139 MPa) dibandingkan dengan beton yang menggunakan batu alami (20.571 MPa).



Gambar 3. Diagram persentase kenaikan nilai kuat tekan beton normal batu pecah dan batu alam Umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari.

F. Kuat Tarik Belah

Nilai kuat tarik belah diperoleh dengan memasukkan nilai maksimum pada saat benda uji selinder beton normal batu pecah dan batu alam mengalami kehancuran dan terbelah menjadi 2 bagian. Pada umur 28 hari.

Tabel 18. Pengujian kuat tarik belah selinder beton normal batu pecah umur 28 hari

No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm ²)	Darat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tarik (Mpa)	Kuat Tarik Rata-rata (MPa)
1	28	Beton Normal batu pecah	12,11	300	150	2285,44	220	3,11	
2			12,39	300	150	2338,29	260	3,680	3,586
3			12,25	300	150	2311,87	280	3,963	

Tabel 19. Pengujian kuat tarik belah selinder beton normal batu alami umur 28 hari

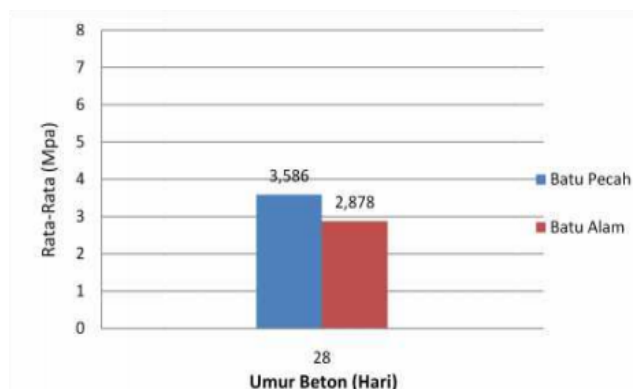
No sampel	Umur (hari)	Material	Berat (kg)	Tinggi (mm)	Luas (mm ²)	Berat isi (kg/m ³)	P.maks (kN)	Kuat tarik (Mpa)	Kuat Tarik Rata-rata (MPa)
1	28	Beton Normal batu Alami	12,12	300	150	2287,33	180	2,55	
2			12,14	300	150	2291,11	210	2,97	2,878
3			12,20	300	150	2302,43	220	3,11	

Tabel 20. Rekapitulasi peningkatan kuat tarik belah beton normal Batu pecah dan Batu alami

Umur beton (Hari)	Kuat Tarik Belah Beton Batu Pecah (MPa)	Kuat Tarik Belah Beton Batu Alami (MPa)
28	3.586	2.878

Pada gambar 4, memperlihatkan nilai kuat tarik belah beton normal batu pecah dan batu alami pada umur 28 hari. Kuat tarik belah beton dengan menggunakan agregat batu pecah dihasilkan nilai rata-rata 3,586 MPa sedangkan untuk beton dengan agregat batu alami dihasilkan nilai rata-rata 2,878 MPa. Dari hasil ini dapat terlihat bahwa nilai kuat tarik belah beton dipengaruhi oleh penggunaan agregat kasar. Penggunaan batu pecah menunjukkan nilai kuat tarik belah yang relatif lebih besar dibandingkan dengan

penggunaan batu alami. Batu pecah memiliki bentuk permukaan relatif kasar sehingga daya ikat sesama agregat sangat kuat (*interlocking*) dan juga saling mengisi antara material satu dengan yang lainnya. Sedangkan batu alami (kerikil bulat) memiliki ukuran butir yang besar dan permukaannya yang halus menyebabkan kurangnya daya ikat antara agregat. Pada hasil pengamatan yang dilakukan, menunjukkan sebaran agregat kasar relatif merata, sehingga tidak ada indikasi terjadinya segregasi pada campuran beton.



Gambar 4. Diagram hubungan kuat tarik belah beton normal batu pecah dan batu alami.

Besarnya selisih nilai kuat tarik belah umur 28 hari antara beton dengan agregat kasar batu pecah dan batu alami sebesar 19,74 %

IV. SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian material agregat batu pecah dan agregat alami sungai Karawa Kabupaten Pinrang sebagai campuran beton yang telah dilakukan di Laboratorium maka, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kuat tekan Selinder beton dengan menggunakan agregat kasar batu pecah lebih tinggi dibandingkan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar alami. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada umur beton 28 hari dengan hasil rata-rata sebesar 31,139 Mpa .
2. Kuat tarik belah beton pada umur 28 hari dengan menggunakan agregat kasar batu pecah lebih besar dibandingkan beton yang menggunakan agregat kasar alami dengan hasil nilai rata-rata sebesar 3,586 Mpa.

REFERENSI

- [1] Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. Teknologi Beton. 2001
- [2] Nawy, E, G. Beton Bertulang-Suatu Pendekatan dasar. Terjemahan, Cetakan Keempat. Bandung. 2010.
- [3] Tjokrodinuljo, K. Teknologi Beton. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2007
- [4] Mulyono, Tri. Teknologi beton. Andi, Yogyakarta. 2005

- [5] Kinang Ahmad. Skripsi kerasteristik beton K. 350 menggunakan material sungai karajae dengan penambahan zat additive (super plasticizer). 2012
- [6] Arif. Skripsi perbandingan material alam dan batu pecah sungai karajae kabupaen Enrekang pada campuran beton. 2014
- [7] SNI-1970-2008
- [8] SNI 03-2816-1992
- [9] SNI-3407-2008
- [10] SNI 03-1756-1990
- [11] ASTM C136 (Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates)
- [12] ASTM C40 / C40M (Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete)
- [13] Badan Standarisasi Nasional. Tata Cara Pembuatan Rencana campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000. Jakarta. 2000