

Penggunaan Agregat Sungai Radda Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara Sebagai Campuran Beton

Yenni Sri Agesya Kapuangan ^{*1a}, Junus Mara^{*2}, Olan Jujun Sanggaria ^{*3}

Submit:
20 Januari 2025

Review:
28 Februari 2025

Revised:
20 Maret 2025

Published :
29 April 2025

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

Abstrak

Sungai Radda memiliki agregat dengan penyebaran butiran yang tidak seragam, bersih, serta dilihat secara visual dengan aliran sungai yang jernih. Meskipun demikian, belum diketahui apakah agregat Sungai Radda tersebut dapat digunakan sebagai beton struktural. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan, kuat lentur, kuat tarik belah beton dan modulus elastisitas beton menggunakan agregat dari Sungai Radda. Penelitian ini menggunakan metode perancangan beton SNI 7656-2012 dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa dan 32 MPa melalui pengujian *slump test* pada beton berumur 28 hari. Nilai kuat tarik belah rata-rata beton $f'c$ 25 MPa yakni 3,017 MPa. nilai kuat tarik belah rata-rata beton $f'c$ 27 MPa. Kuat lentur rata-rata beton $f'c$ 25 MPa yakni 3,759 MPa. kuat lentur rata-rata beton $f'c$ 32 MPa sebesar 4,176MPa. Hasil Pengujian modulus elastis mutu $f'c$ 25 Mpa yaitu 18.713,811 MPa. Nilai teoritas = $4700 \times \sqrt{25} = 23,500$ MPa. Hasil Pengujian modulus elastis mutu $f'c$ 32 Mpa yaitu 27673.21667 Mpa. Agregat dari Sungai Radda dapat di gunakan untuk mencapai mutu 25 MPa dan 27 MPa dengan menggunakan komposisi material 32 MPa.

Kata kunci: agregat; beton; sungai radda

Abstract

The Radda River has aggregates with non-uniform grain distribution, clean, and visually seen with clear river flow. However, it is not yet known whether the Radda River aggregate can be used as structural concrete. This study was conducted to determine the compressive strength, flexural strength, splitting tensile strength of concrete and modulus of elasticity of concrete using aggregates from the Radda River. This study used the SNI 7656-2012 concrete design method with concrete quality $f'c$ 25 MPa and 32 MPa through slump test on 28-day-old concrete. The average splitting tensile strength value of $f'c$ 25 MPa concrete is 3.017 MPa. The average splitting tensile strength value of $f'c$ 27 MPa concrete. The average flexural strength of $f'c$ 25 MPa concrete is 3.759 MPa. The average flexural strength of $f'c$ 32 MPa concrete is 4.176MPa. The results of the elastic modulus test for quality $f'c$ 25 Mpa are 18,713.811 MPa. Theoretical value = $4700 \times \sqrt{25} = 23,500$ MPa. The results of the elastic modulus test for quality $f'c$ 32 Mpa are 27673.21667 Mpa. Aggregates from the Radda River can be used to achieve a quality of 25 MPa and 27 MPa using a material composition of 32 MPa.

Keywords: aggregate; concrete; radda river

PENDAHULUAN

Beton yakni massa padat yang terbuat dari air, agregat halus serta kasar, semen *Portland* ataupun semen hidrolik lainnya, dan terkadang komponen lainnya [1]. Definisi lain dari beton yakni bahan bangunan serta konstruksi yang karakteristiknya dapat dipastikan sebelumnya melalui perencanaan yang cermat dan pengendalian pemilihan material [2]. Pada umur 28 hari pengerasan pada beton akan bertambah, serta menggapai kekuatan rencana, seiring penambahan pada umur beton [3].

Beton terdiri beberapa bahan pencampuran antara lain air; Semen *Portland Komposit/ PCC (Portland Composite Cement)*; agregat kasar dan agregat halus [4]. Air yakni bahan dasar pembuatan beton yang penting. Air juga merupakan proses kimiawi semen di picu oleh penambahan air serta sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat supaya mudah pada saat pekerjaan beton [5]. Pentingnya memperhatikan takaran air pada pembuatan beton karena penggunaan takaran air terlalu sedikit sangat berpengaruh dalam pengerjaan beton, dan sebaliknya apabila penambahan jumlah air yang berlebih, beton akan mengalami penurunan kekuatan [6]. Semen *Portland Komposit/ PCC* adalah jenis semen hidrolis yang dibuat dengan haluskan klinker, khususnya klinker yang mengandung kalsium silikat hidrolis dan gipsum sebagai bahan tambahan [7]. Agregat kasar yakni batu pecah butiran dengan ukuran tertahan saringan no.4 (4,75 mm), serta lolos saringan (No. 1^{1/2} inch) [8]. Agregat halus adalah bahan pengisi campuran beton yang ukuran butirnya < 5 mm [9].

Menurut undang-undang beton Indonesia yang baru (SNI 03-2847-2002), kekuatan bahan beton ditunjukkan kuat tekan benda uji silinder (f_c') dengan satuan MPa. Acuan SNI terhadap aturan ACI 318 menjadi alasan peralihan dari K ke f_c' ataupun dari benda uji kubik ke silinder [10]. Ketika sebuah silinder beton ditekan di sisi panjangnya, kekuatan tekan belah beton digunakan untuk menghitung kekuatan tarik belah beton [11]. Kekuatan lentur beton, yang diukur dalam satuan Mega Pascal (MPa), yakni kapasitas balok untuk menahan gaya tegak lurus pada porosnya hingga patah ketika ditopang oleh dua penyangga [12].

Beton yakni salah satu material yang paling sering digunakan di pembangunan, khususnya di bidang infrastruktur [13]. Seiring dengan kemajuan teknologi beton, pemanfaatan komponen beton difokuskan pada pemanfaatan material alam dan sumber daya yang berasal dari limbah [14]. Seiring dengan kemajuan teknologi beton, pemanfaatan komponen beton difokuskan pada pemanfaatan sumber daya alam di Luwu, seperti sungai, sedangkan agregat merupakan material yang berasal dari sungai yang digunakan untuk membuat beton [15].

Salah satu sungai yang berpotensi memiliki agregat untuk pembuatan beton adalah Sungai Radda. Kondisi material pada Sungai Radda memiliki penyebaran butiran yang tidak seragam. Dimana material agregat halus yang memiliki penyebaran butiran yang tidak seragam yang menunjukkan bahwa material agregat halus pada Sungai Radda memiliki gradasi yang baik. Adapun butiran batu batu besar pada dasar sungai yang memiliki ukuran yang beragam dengan bentuk yang beragam pula mulai dari pipih, bulat bahkan lonjong.

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan agregat Sungai Radda dalam campuran beton guna mengetahui kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur dan modulus elastis.

METODOLOGI

A. Lokasi Pengambilan Agregat

Lokasi pengambilan agregat halus dari Sungai Radda, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material Radda, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan

B. Waktu Dan Tempat

Studi dilakukan dari Oktober hingga Desember 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus. Jenis penelitian yang dilaksanakan yakni penelitian eksperimen.

C. Persiapan Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan penelitian ini, yakni:

1. Semen PCC (*Portland Composite Cement*)
2. Agregat halus
3. Agregat kasar
4. Air

Alat -alat yang digunakan, yakni:

1. Timbangan
2. Oven
3. Cetakan silinder
4. Mesin ayakan
5. Ayakan
6. Kerucut konik
7. Satu set alat uji *slump* kerucut abrams
8. Mesin pencampur (*Molen/Mixer*)
9. Bak perendaman
10. Mesin uji tekan
11. Mesin uji kuat lentur

D. Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian karakteristik agregat dilakukan berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia). Semen yang digunakan adalah semen *Portland* komposit (*Portland Composit Cement/PCC*) dan tidak diperiksa sebab dianggap sudah memenuhi syarat sesuai ketentuan SNI-15-2049-2015, dari tempat produksi semen tersebut [16].

E. Pembuatan Benda Uji

Pengujian beton dilaksanakan sesuai dengan SNI 2493:2011 sesudah benda uji dikeluarkan dari cetakan dan dirawat dengan cara merendamnya di bak perendaman [17].



Gambar 2. Benda Uji Silinder

Benda uji adalah balok 600 mm x 150 mm x 150 mm yang digunakan dengan alat uji lentur dua titik beban.



Gambar 3. Benda Uji Balok

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengolahan Data

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Beton diuji kuat tekannya pada umur 7, 21, serta 28 hari. Bila beton dikenai beban tekan (P) dalam satuan kN, kekuatannya diukur menggunakan alat *compression testing* [18].

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 25 MPa

Mutu (MPa)	Umur	P (kN)	f_c Aktual (MPa)	Rata - rata (MPa)	Konversi 28 hari (MPa)	Rata-Rata Konversi 28 hari (MPa)
25	7	270	15,273	16,215	23,497	24,947

		290	16,404		25,237	
		300	16,970		26,107	
		420	23,758		25,008	
	21	425	24,040	24,040	25,306	25,306
		430	24,323		25,603	
		440	24,889		24,889	
	28	450	25,455	25,360	25,455	25,360
		455	25,737		25,737	

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 32 MPa

Mutu (MPa)	Umur	P (kN)	f_c Aktual (MPa)	Rata - rata (MPa)	Konversi 28 hari (MPa)	Rata-Rata Konversi 28 hari (MPa)
		290	16,404		25,237	
	7	330	18,667	17,724	28,718	27,268
		320	18,101		27,848	
		460	26,020		27,390	
32	21	440	24,889	26,020	26,199	27,390
		480	27,152		28,581	
		460	26,020		26,020	
	28	510	28,848	27,529	28,848	27,529
		490	27,717		27,717	

2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Alat *Compression Testing* digunakan untuk melakukan pengujian ini setelah benda uji digunakan selama 28 hari. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui gaya tarik belah maksimum beton dalam satuan kN setelah menerima beban (P).

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 25 MPa

Mutu (MPa)	No.	Umur	Berat benda uji sebelum diuji (kg)	Beban maksimum (kN)	Kuat tarik belah (MPa)	Rata-rata kuattarik belah (MPa)
	Sampel 1		12,40	220	3,111	
25	Sampel 2	28 hari	12,50	230	3,253	3,017
	Sampel 3		12,40	190	2,687	

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 32 MPa

Mutu (MPa)	No.	Umur	Berat benda uji sebelum diuji (kg)	Beban maksimum (kN)	Kuat tarik belah (MPa)	Rata-rata kuat tarik belah (MPa)
	Sampel 1		12,54	220	3,111	
32	Sampel 2	28 hari	12,61	230	3,253	3,300
	Sampel 3		12,45	250	3,535	

3. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

Pengujian dilaksanakan setelah benda uji berumur 28 hari. Benda uji berbentuk balok 600 mm x 150 mm x 150 mm, menggunakan alat uji lentur dengan dua titik pembebanan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton 25 MPa

Mutu (MPa)	Kode Benda Uji	Umur (Hari)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	P (N)	f_r (MPa)	Rata-rata Kuat Lentur (MPa)
25	YKL 28 1	28 hari	560	150	150	21869	3,629	3,759
	YKL 28 2					23536	3,905	
	YKL 28 3					22555	3,743	

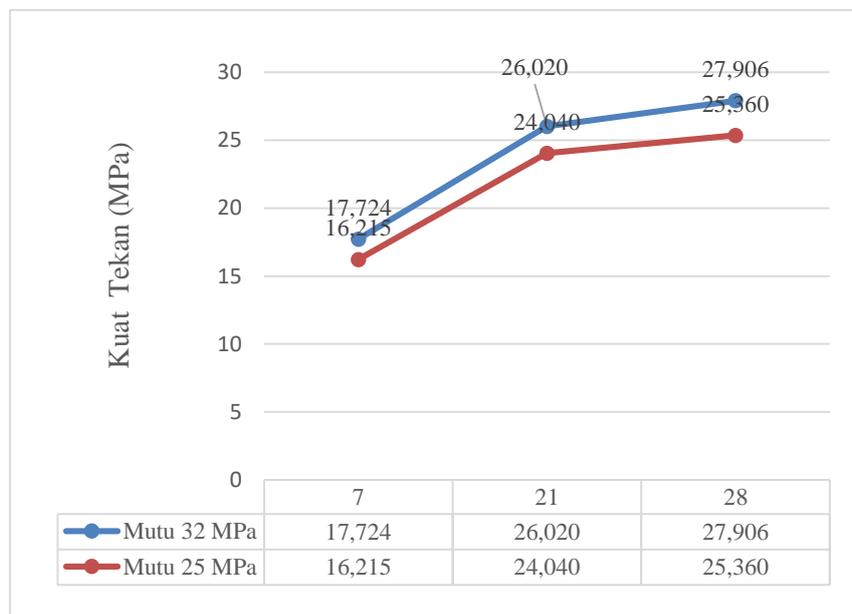
Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton 32 MPa

Mutu (MPa)	Kode Benda Uji	Umur (Hari)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	P (N)	f_r (MPa)	Rata-rata Kuat Lentur (MPa)
32	YKL 28 1	28 hari	560	150	150	21575	3,580	4,176
	YKL 28 2					24517	4,068	
	YKL 28 3					29420	4,882	

B. Pembahasan

1. Kuat Tekan

Mutu 25 MPa dan 27 MPa



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 25 MPa dan 32 MPa

Grafik di atas, menunjukkan bahwa material dari Sungai Radda dapat mencapai mutu 25 MPa tetapi untuk mutu 32 MPa tidak mencapai.

2. Kuat Tarik Belah dan Hubungan Kuat Tarik Belah dengan Kuat Tekan

Untuk mutu 25 MPa, dari hasil pengujian didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata beton f_c 25 MPa yakni 3,017 MPa. nilai kuat tarik belah rata-rata berada diantara batas bawah serta batas atas yaitu $2,014 \text{ MPa} > 3,017 \text{ MPa} < 3,021 \text{ MPa}$, hal ini menunjukkan bahwa beton memenuhi syarat sebagai beton normal.

Untuk mutu 27 MPa, bersumber hasil pengujian didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata beton $f'c$ 27 MPa yakni 3,300 MPa. nilai kuat tarik belah rata-rata tidak berada diantara batas bawah serta batas atas yaitu $2,529 \text{ MPa} > 3,300 \text{ MPa} < 3,133 \text{ MPa}$. Ini menunjukkan bahwa beton memenuhi syarat sebagai beton normal.

3. Kuat Lentur dan Hubungan Kuat Lentur dengan Kuat Tekan

Untuk mutu 25 MPa, dari hasil pengujian didapatkan kuat lentur rata-rata beton $f'c$ 25 MPa yakni 3,759 Mpa, perihal ini tunjukkan nilai kuat lentur rata-rata berada di antara batas bawah dan batas atas. Ini menunjukkan bahwa beton $2,028 \text{ MPa} > 3,759 \text{ MPa} < 3,804 \text{ MPa}$ memenuhi syarat sebagai beton normal.

Untuk mutu 27 MPa, didapatkan kuat lentur rata-rata beton $f'c$ 32 MPa yakni 4,176MPa. nilai kuat lentur rata-rata tidak berada di antara batas bawah dan batas atas. Ini menunjukkan bahwa beton $2,202 \text{ MPa} > 4,176 \text{ MPa} > 4,090 \text{ Mpa}$. Hal ini menunjukkan bahwa beton masih dalam batas beton normal dengan selisih 2,1% atau terjadi peningkatan kuat lentur 2,1% dari batas atas untuk mutu 27 Mpa dengan menggunakan komposisi campuran hasil *mix design* 32 MPa.

4. Modulus Elastis

a. Mutu 25 MPa

Hasil Pengujian modulus elastis mutu $f'c$ 25 Mpa yaitu 18.713,811 MPa. Nilai teoritis = $4700 \times \sqrt{25} = 23,500 \text{ Mpa}$. Modulus elastisitas rata rata berada pada batas terendah dan tertinggi untuk modulus elastisitas yaitu 17,527 MPa dan 31,119 MPa. Hal ini menunjukkan hubungan kuat tekan serta modulus elastisitas hasil pengujian memenuhi syarat sebagai beton normal.

Tabel 7. Nilai Rata-rata dari Sampel 1,2,3

Sampel	Ec
1	18352.716
2	18745.595
3	19040.802
Rata-rata	18713.03767

b. Mutu 32 MPa

Hasil Pengujian modulus elastis mutu $f'c$ 32 Mpa yaitu 27673,21667 MPa. Nilai teoritis = $4700 \times \sqrt{32} = 26,587,214 \text{ MPa}$. Modulus elastisitas rata rata berada pada batas terendah dan tertinggi untuk modulud elastisitasnya yaitu 17,527 MPa dan 31,119 MPa. Hal ini menunjukkan hubungan kuat tekan serta modulus elastisitas hasil pengujian memenuhi syarat sebagai beton normal.

Tabel 8. Nilai Rata-rata dari Sampel 1,2,3

Sampel	Ec
1	26307,77
2	25525,847
3	31186,033
Rata-rata	27673,21667

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, beton dengan agregat dari Sungai Radda memiliki kuat tekan, kuat lentur, kuat tarik belah dan modulus elastisitas yang sesuai dengan standar mutu 25 MPa serta 27 MPa memenuhi

persyaratan yang ditetapkan. Perihal ini tunjukkan agregat dari Sungai Radda dapat digunakan untuk mencapai mutu 25 MPa dan 27 MPa dengan menggunakan komposisi material 32 MPa.

REFERENSI

- [1] SNI. 03-2847, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013," *Badan Standarisasi Nas.*, p. 265, 2013.
- [2] L. N. Sari, Irwansyah, and M. Puwrandito, "Perencanaan Struktur Gedung Tidak Beraturan Kampus Hospital Segmen B Menggunakan ETABS," *J. Civ. Eng. Build. Transp.*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [3] M. Dzikri and M. Firmansyah, "Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya," *J. Rekayasa Tek. Sipil*, pp. 1–9, 2020.
- [4] G. M. Nahampun, and J. Tanijaya, "Pengaruh Pecahan Batu Marmer dan Fly Ash Sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton," *Paulus Civ. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 358–370, 2024.
- [5] A. Yunianda, D. S. Mabui, and Irianto, "Pengaruh Power of Hydrogen (pH) Air Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Tek.*, vol. 15, no. 2, pp. 8–18, 2022.
- [6] R. A. I. Sari, S. E. Wallah, and R. S. Windah, "Pengaruh Jumlah Semen dan FAS Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang Berasal dari Sungai," *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 1, pp. 68–76, 2020.
- [7] B. S. Nasional., *SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam)*. Bandung, 1989.
- [8] S. 1969, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2008.
- [9] Rajiman, "Substitusi Pasir Besi dalam Agregat Halus dengan Agregat Kasar Batu Basalt Scoria," *Agreg. Bet.*, vol. 1, pp. 1–2, 2020.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002," *Bandung Badan Stand. Nas.*, p. 251, 2002.
- [11] Yusrianto, J. Tanijaya, and S. R. Tonapa, "Pemanfaatan Rice Husk Ash dan Bottom Ash Sebagai Bahan Campuran pada Beton," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, pp. 273–281, 2021, doi: 10.52722/pcej.v2i4.185.
- [12] T. S. Kandati, R. E. Pandaleke, and B. D. Handono, "Pengaruh Penambahan Tulangan Dengan Menggunakan Chemical Anchor Terhadap Kapasitas Lentur Dan Geser Pada Pondasi Beton Bertulang," *Sipil Statik*, vol. 6, no. 9, pp. 649–656, 2020.
- [13] Indah Prasetya Rini, "Pengaruh Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Kinerja Waktu Proyek Pada Bangunan Bertingkat," *J. Infrastruktur*, vol. 3, no. 2, pp. 127–135, 2020, doi: 10.35814/infrastruktur.v3i2.715.
- [14] S. Elisabeth, C. Lukar, R. Pandaleke, and S. Wallah, "Pengujian Modulus Elastisitas Pada Beton Dengan Menggunakan Tras Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus," *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 1, pp. 33–38, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/27691/27208>
- [15] M. S. Budi and D. W. Astin, "Beton Percepatan Menggunakan Sebagian Agregat Halus Pasir Besi Pesisir Pantai Selatan Kebumen," *J. Educ. Dev.*, vol. 11, no. 2, pp. 355–360, 2023, doi: 10.37081/ed.v11i2.5017.
- [16] SNI. 15-2049, *Semen Portland*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2004.
- [17] SNI 2493:2011, "Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium," *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 23, 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [18] A. C. Posedung, F. Phengkarsa, and D. Sandy, "Pemanfaatan Bottom Ash Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Kekuatan Beton," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 187–195, 2020, doi: 10.52722/pcej.v2i3.142.