

PERILAKU MEKANIS BETON CAMPURAN PASIR DAN AIR LAUT PANTAI UJUNG LERO DENGAN TEKNOLOGI SELF COMPACTING CONCRETE

Fathur Rahman S¹, Adnan², Abdul Muis B³
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Pare Pare
fatulbtk@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan bahan yang sangat umum digunakan dalam pembangunan infrastruktur dan bangunan. Kekuatan beton menjadi parameter kritis untuk memastikan keberlanjutan dan keamanan struktur, penggunaan bahan lokal, seperti pasir dan air laut, sebagai bahan campuran beton menjadi perhatian karena ketersediaan, potensi ekonomi, dan dampak lingkungan yang rendah dibandingkan dengan sumber daya lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kekuatan beton dengan menggunakan pasir dan air laut sebagai bahan campuran utamanya. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara beton normal dengan beton superplasticizer dan retarder bagaimana kuat tekan dan tarik belah beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kuat tekan dan tarik belah beton normal dengan bahan tambah, maka didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari mengalami peningkatan sebesar 2,36 Mpa, umur 14 hari sebesar 6,87 Mpa, sedangkan umur 28 hari meningkat menjadi 4,21 Mpa. pada pengujian kuat tarik belah beton juga mengalami peningkatan di umur 28 hari sebesar 0,400 Mpa beton normal dengan rata-rata 22,64 MPa. Maka dapat disimpulkan beton dengan menggunakan bahan tambah superplasticizer dan retarder mencapai kuat tekan dan kuat tarik belah rencana dan layak digunakan

Kata kunci : *kuat tekan, kuat tarik belah, superplasticizer, retarder*

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bahan yang sangat umum digunakan dalam pembangunan infrastruktur dan bangunan. Kekuatan beton menjadi parameter kritis untuk memastikan keberlanjutan dan keamanan struktur, penggunaan bahan lokal, seperti pasir dan air laut, sebagai bahan campuran beton menjadi perhatian karena ketersediaan, potensi ekonomi, dan dampak lingkungan yang rendah dibandingkan dengan sumber daya lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kekuatan beton dengan menggunakan pasir dan air laut sebagai bahan campuran utamanya. (Adnan et al., 2017)

Terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam penelitian ini, Salah satunya adalah penyusunan formulasi campuran beton dengan karakteristik pasir dan air laut. Selain itu, perlu juga

mempertimbangkan faktor lingkungan dan ketersediaan sumber daya lokal dalam mengembangkan formulasi beton yang optimal. (Antonia et al., 2023)

Penelitian ini dapat berujuk pada berbagai literatur terkait di bidang teknik sipil, konstruksi, dan material. Pemeriksaan agregat untuk konstruksi perkerasan jalan telah banyak diteliti (Hakzah et al 2021), Pemilihan gradasi agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan spesifikasi akan sangat menentukan kualitas jalan (Hakzah et al 2024). Studi sebelumnya yang melibatkan penggunaan pasir dan air laut dalam campuran beton dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih mendalam terkait karakteristik, kekuatan, dan kinerja beton tersebut. Selain itu panduan desain beton berdasarkan standar nasional dan internasional juga dapat menjadi acuan penting dalam penelitian ini. (Rini et al., 2022) Material yang melimpah digunakan sebagai agregat untuk kebutuhan konstruksi di berbagai daerah. (Nurfitriana et al., 2023)

2 METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampildari hasilnya disertai gambar, tabel, atau grafik. (Masgode et al., 2023) Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton. (Cahyadi et al., 2016)

Tabel 1. Jumlah benda uji selinder beton normal dan Superplasticizer dan retarder

Jenis Pengujian Beton	Umur beton (hari)			Jumlah
	7	14	28	
Kuat Tekan	6	6	6	18
Kuat Tarik Belah	-	-	6	6
Total				24

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui berat jenis agregat serta tingkat penyerapan air. (Angga et al., 2023) Jumlah berat jenis yang diperiksa adalah untuk agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan (*Saturated Surface Dry*), berat jenis semu (*Apparent*). Adapun keterangan dari berat jenis yang diperiksa adalah sebagai berikut : (Badan Standardisasi Nasional, 2002)

1. Berat jenis kering permukaan (*Bulk Specific Gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
2. Berat jenis permukaan (*SSD*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
3. Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
4. Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering

Adapun prosedur percobaan adalah sebagai berikut : (Pan et al., 2021)

- a. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan
- b. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 105° C sampai berat tetap

- c. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama satu jam, kemudian menimbang dengan ketelitian 0,5 gram (B_k)
- d. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar
- e. Keluarkan benda uji dari dalam air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (SSD), untuk butiran yang besar pengering harus satu persatu
- f. Timbang benda uji kering permukaan jenuh (B_j)
- g. Letakkan benda uji dalam keranjang, goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan menentukan beratnya dalam air (B_a)
- h. Ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan ke suhu standar ($25^\circ C$)

Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam menentukan berat jenis agregat : (Hakzah et al., 2021)

1. Berat jenis (*Bulk Specify Gravity*) $= \frac{B_k}{(B_j - B_a)}$ (2)
2. Berat jenis SSD $= \frac{B_k}{(B_j - B_a)}$ (3)
3. Berat jenis semu $= \frac{B_k}{(B_k - B_a)}$ (4)
4. Penyerapan (Arbsorpsi) $= \frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100 \%$ (5)

Dimana :

B_k = Berat benda uji kering oven (gram)

B_j = Berat benda uji kering permukaan jenuh (gram)

B_a = Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air (gram)

Tabel 2. Volume agregat kasar per satuan volume beton (Hakzah.,2021)

Ukuran nominal agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering oven (SSD) per satuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan dari agregat halus			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

Tabel 3. Perkiraan awal berat beton segar (SNI 7656:2012, 2012)

Ukuran nominal maksimum agregat (mm)	Perkiraan awal berat beton, kg/m ³	
	Beton tanpa tambahan udara	Beton dengan tambahan udara
9,5	2280	2200
12,5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290

37,5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengujian agregat

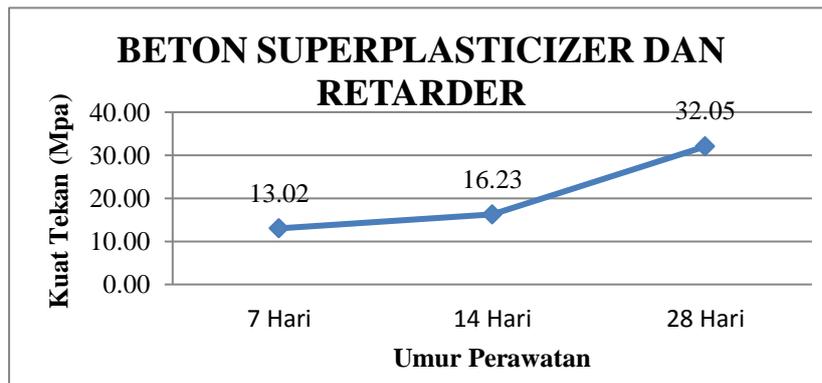
Tabel 4. Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar.

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KET.
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1 %	1,1%	0,90%	1,00%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	10,9%	10,8%	10,9%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,32%	2,56%	1,94%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,80	1,85	1,83	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	2,00	1,95	1,97	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4%	2,46%	1,01%	1,73%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	3,11	3,11	3,11	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,89	2,89	2,89	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,96	2,96	2,96	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0- 8,0	7,67	7,40	7,54	Memenuhi

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus (SNI 1970, 2008)

NO	KARAKTERISTI K AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KET.	
			L	N			
				I			II
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4,2%	3,6%	3,90%	Memenuhi	
2	Kadar organik	< No. 3	No. 1	No. 1	1	Memenuhi	
3	Kadar air	2% - 5%	3,09%	3,95%	3,52%	Memenuhi	
4	Berat volume						
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,38	1,51	1,45	Memenuhi	
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,89	1,90	1,89	Memenuhi	
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,01%	1,83%	1,42%	Memenuhi	
6	Berat jenis spesifik						
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2,25	2,38	2,32	Memenuhi	
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,20	2,28	2,24	Memenuhi	
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,22	2,33	2,27	Memenuhi	
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,31	3,28	3,29	Memenuhi	

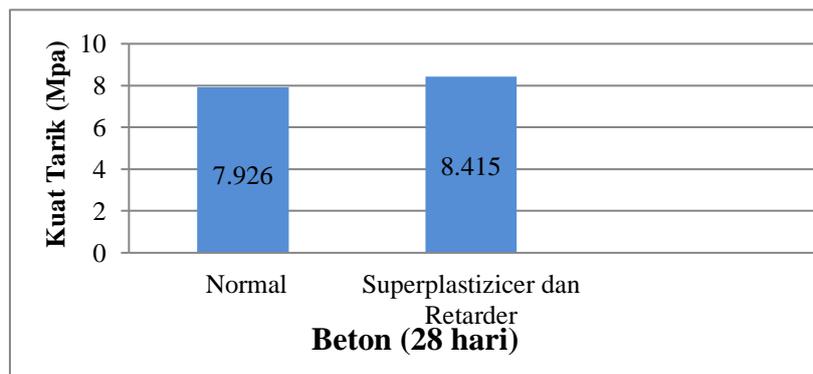
3.2. Pengujian Kuat tekan beton (Antonia et al., 2023)



Gambar 1. grafik kuat tekan beton superplasticizer dan retarder

Pada pengujian sampel uji kuat tekan beton normal dengan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 10,66 MPa untuk umur 7 hari, 14,72 MPa untuk umur 14 hari, dan 27,84 MPa untuk umur 28 hari, sedangkan Pada pengujian sampel uji beton superplasticizer dan retarder dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 13,02 MPa untuk umur 7 hari, 16,23 MPa untuk umur 14 hari, dan 32,05 MPa untuk umur 28 hari. Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton normal mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 4,06 MPa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 13,12 Mpa, sedangkan pada beton superplasticizer dan retarder mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 3,21 MPa sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 15,82 Mpa

3.3. Pengujian kuat Tarik belah beton (Hakiki & Walujodjati, 2022)



Gambar 3. grafik kuat Tarik belah beton normal dan superplasticizer,retarder

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton normal didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 7,926 MPa., sedangkan Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton superplasticizer dan retarder didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 8,415 MPa.. Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa pada beton normal ke beton superplasticizer dan retarder mengalami peningkatan sebesar 0,489 MPa.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penyusunan formulasi campuran beton dengan menggunakan pasir laut, air laut, serta penambahan superplasticizer dan retarder dapat menghasilkan beton dengan kualitas yang baik jika diperhatikan komposisi bahan dan rasio air-semen yang tepat. Penggunaan pasir laut dan air laut mempengaruhi ketahanan beton terhadap korosi, sementara penambahan superplasticizer berfungsi untuk meningkatkan workability beton tanpa menambah jumlah air, dan retarder membantu memperlambat waktu

pengerasan beton, sangat berguna dalam kondisi cuaca panas atau pengecoran dengan waktu transportasi yang lebih lama.

hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan bahan baku beton harus memperhatikan keberlanjutan dan dampak lingkungan. Penggunaan sumber daya lokal, seperti pasir laut, dapat mengurangi biaya transportasi dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan, namun harus tetap mempertimbangkan dampak negatifnya terhadap lingkungan, seperti potensi peningkatan kadar garam yang dapat mempengaruhi ketahanan beton. Selain itu, pemilihan bahan tambahan yang ramah lingkungan dan dapat mengurangi jejak karbon, seperti bahan aditif yang efisien, perlu diperhatikan dalam merancang campuran beton yang optimal. Dengan mengintegrasikan faktor lingkungan dan sumber daya lokal dalam perencanaan formulasi beton, dapat dihasilkan beton yang tidak hanya berkualitas tinggi, tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Parung, H., Tjaronge, M. W., & Djamaluddin, R. (2017). Compressive strength of marine material mixed concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 271(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/271/1/012066>
- Angga, Rizul, R. T., & Ryanti, E. (2023). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Pasir Pantai Jawai dan Agregat Kasar Batu Pecah di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. *Retensi Jurnal*, 4(1), 2775–0655.
- Antonia, E. J., Pandohop Gawei, A. B., Meilawaty, O., Waluyo, R., & Lendra, L. (2023). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Kecamatan Tewah Kabupaten Gunung Mas. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4), 7541–7546. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i4.6989>
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, 251.
- Cahyadi, D., Lasino, Amir Husein, A., Santoso, W., & Sudaryanto. (2016). Pedoman Tata Cara Penentuan Campuran Beton Normal Dengan Semen OPC PPC dan PCC. In *Pupr* (pp. 1–36).
- Hakiki, M., & Walujodjati, E. (2022). Pengujian Kuat Tarik Beton dengan Bahan Tambahan Serabut Kelapa. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 172–182. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-1.1049>
- Hakzah, A. S., & Yulianti. (2021). Studi Kelayakan Sifat Fisik Agregat Untuk Struktur Perkerasan Jalan (Quarry Gunung Lakera Bum, Gunung Lompongang, Dan Gunung Benderae Kab. Pinrang). *Jurnal Karajata Engineering*, 1(1), 1–6. <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata-1>
- H Hakzah, A Andriansyah, Mustakim, J Jasman - ASTONJADRO, 2024 Gradasi Agregat dalam Rekonstruksi Jalan
- Masgode, M. B., Hidayat, A., & Rusli, R. (2023). Uji Kuat Tekan Beton Pada Material Alam Pasir Pantai Muara Lapao-Pao. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 5(01), 54–62. <https://doi.org/10.47080/josce.v5i01.2505>
- Nurfitriana, Hakzah, & Hamsyah. (2023). Studi Kelayakan Agregat Kasar Dari Gunung Buccumpare Dan Agregat Halus Dari Sungai Lasape. *Jurnal Karajata Engineering*, 3(1), 52–58. <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata>
- Pan, D., Yaseen, S. A., Chen, K., Niu, D., Ying Leung, C. K., & Li, Z. (2021). Study of the influence of seawater and sea sand on the mechanical and microstructural properties of concrete. *Journal of Building Engineering*, 42(July), 103006. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2021.103006>
- Rini, R., Hani, S., & Laia, D. (2022). Analisis Eksperimental Penggunaan Pasir Laut Sorake dan Pasir Sungai Gomo pada Campuran Beton. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 2(2), 413–418. <https://doi.org/10.58939/afosj-las.v2i2.272>
- SNI 1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standardisasi Nasional*, 52.

