

ANALISA PENGGUNAAN PASIR PUTIH BANJARNEGARA SEBAGAI AGREGAT HALUS DAN BATU APUNG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR PADA BETON RINGAN K-225

Robi Septiyanto (robysseptiyanto393@gmail.com)¹
 Agus Juara (agusjuara182@gmail.com)²
 Joko Adi Wicaksono (joko@fastikom-unsiq.ac.id)³✉
 Taufiq Ismail (taufiqis5@gmail.com)⁴
 Yazidu Rohim (yazidu.2023@mhs.unisda.ac.id)⁵

**Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an^{1,2,3}✉
 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara⁴
 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan⁵**

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan pasir putih Banjarnegara sebagai agregat halus dan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton dengan tujuan mengevaluasi pengaruhnya terhadap kuat tekan beton. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan variasi penggantian batu apung sebesar 10% hingga 50%, mengacu pada perencanaan campuran beton normal berdasarkan SNI 03-2834-2000. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kadar batu apung cenderung menurunkan kuat tekan beton, dengan nilai kuat tekan tertinggi pada variasi 20% sebesar 18,94 MPa, kemudian menurun signifikan hingga 11,44 MPa pada variasi 50%. Meskipun penelitian ini menunjukkan tren yang jelas mengenai pengaruh agregat ringan terhadap kuat tekan, terdapat beberapa keterbatasan metodologis yang memengaruhi validitas hasil. Penggunaan standar desain beton normal pada penelitian beton ringan serta tidak dilakukannya pengujian berat jenis beton menyebabkan klasifikasi beton ringan belum dapat dibuktikan secara ilmiah. Selain itu, tingginya kadar lumpur pasir putih ($\pm 27,84\%$) yang tidak dijelaskan proses pengolahannya berpotensi menurunkan mutu beton secara signifikan.

Kata Kunci: Beton, Batu Apung, Pasir Putih

ABSTRACT

This study investigates the utilization of Banjarnegara white sand as fine aggregate and pumice stone as a partial replacement for coarse aggregate in concrete mixtures, aiming to evaluate their effect on compressive strength. The research employed an experimental laboratory method with pumice substitution variations ranging from 10% to 50%, using a mix design based on SNI 03-2834-2000 for normal concrete. The results indicate a consistent decrease in compressive strength as the proportion of pumice increases. The highest compressive strength among the modified mixtures was achieved at 20% pumice substitution (18.94 MPa), followed by a significant reduction to 11.44 MPa at 50% substitution. Although the study presents a clear trend regarding the influence of lightweight aggregates on compressive strength, several methodological limitations affect the validity of the findings. The use of a normal concrete mix design standard for lightweight concrete, along with the absence of density testing, prevents proper classification of the resulting concrete as lightweight. In addition, the high silt content of the white sand ($\pm 27.84\%$) was not adequately addressed, which may have significantly contributed to the reduction in compressive strength.

Keywords: Concrete, Pumice Stone, White Sand

PENDAHULUAN

Beton merupakan material komposit yang tersusun atas semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Komposisi tersebut dirancang agar menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan, mampu mencapai kuat tekan sesuai rencana setelah mengeras, serta tetap ekonomis (Wisselly & Kushartomo, 2023). Karena sifat-sifat tersebut, beton menjadi salah satu material yang paling banyak digunakan dalam konstruksi. Salah satu jenis beton yang berkembang adalah beton ringan, yaitu beton yang memiliki berat jenis lebih kecil dibandingkan beton normal (Puspitasari et al., 2023). Berat jenis yang lebih rendah ini dapat mengurangi berat sendiri struktur, sehingga dimensi elemen dapat dibuat lebih efisien. Selain itu, pada daerah rawan gempa seperti Indonesia, struktur yang lebih ringan juga akan menerima gaya gempa yang lebih kecil (Siahaan & Chairina, 2024).

Beton ringan dapat dibuat dengan menggunakan agregat ringan alami maupun buatan, atau dengan membentuk rongga udara di dalam campuran beton. Salah satu material alami yang dapat dimanfaatkan adalah batu apung. Batu apung memiliki berat yang ringan, berat isi kering sekitar 760 kg/m³, dan berat jenis sekitar 1600 kg/m³, sehingga berpotensi digunakan sebagai pengganti sebagian agregat kasar (Hazairin et al., 2024). Selain itu, penggunaan batu apung dinilai lebih ramah lingkungan karena dapat dimanfaatkan tanpa proses pembakaran. Selain batu apung, penelitian ini juga menggunakan pasir putih yang berasal dari batu gamping atau batu kapur, dengan kandungan utama kalsium karbonat dan magnesium karbonat yang mendukung penggunaannya dalam campuran beton (Julia Damayanti, 2024). Pasir putih diperoleh dari hasil penambangan batu gamping yang dihancurkan hingga menyerupai pasir biasa. Penelitian ini diawali dengan pengujian masing-masing bahan penyusun beton ringan, kemudian dilanjutkan dengan perancangan campuran menggunakan pasir putih dan variasi penambahan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar, dengan harapan dapat menghasilkan mutu beton yang baik.

KAJIAN PUSTAKA

Beton merupakan material komposit yang tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan tertentu yang dicampur dalam proporsi tertentu untuk memperoleh mutu yang direncanakan. Dalam teknologi beton, agregat memegang peranan penting karena menempati sebagian besar volume campuran, sehingga sifat agregat sangat memengaruhi kuat tekan, berat jenis, daya serap air, serta durabilitas beton (Sebastian Sudarman, 2022). Mutu beton K-225 termasuk dalam kategori beton struktural ringan sampai sedang yang umum digunakan pada pekerjaan bangunan sederhana. Untuk memperoleh mutu tersebut, diperlukan pemilihan bahan penyusun yang sesuai dengan ketentuan teknis, baik dari segi gradasi, kebersihan, berat jenis, maupun daya serapnya (Abdul Gaus et al., 2023).

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat isi lebih rendah dibandingkan beton normal, umumnya diperoleh dengan menggunakan agregat ringan alami atau buatan. Salah satu tujuan penggunaan beton ringan adalah mengurangi berat sendiri struktur, sehingga beban mati menjadi lebih kecil dan gaya gempa yang bekerja pada bangunan juga dapat berkurang. Hal ini sangat relevan diterapkan di Indonesia yang merupakan wilayah rawan gempa. Namun demikian, penurunan berat jenis beton ringan sering kali diikuti oleh penurunan kuat tekan, sehingga diperlukan penelitian yang cermat untuk menemukan komposisi campuran yang tetap mampu memenuhi mutu rencana. Dengan demikian, keseimbangan antara berat beton yang rendah dan kekuatan yang memadai menjadi aspek utama dalam pengembangan beton ringan.

Batu apung merupakan agregat ringan alami yang berasal dari aktivitas vulkanik dan memiliki struktur berpori, sehingga berat jenisnya lebih rendah dibandingkan agregat kasar normal. Karakteristik ini menjadikan batu apung berpotensi digunakan sebagai pengganti sebagian agregat

kasar dalam pembuatan beton ringan (N Remayanti C et al., 2016). Selain ringan, batu apung juga memiliki nilai ekonomis dan ketersediaan alami yang cukup baik di beberapa daerah di Indonesia. Akan tetapi, porositas batu apung yang tinggi dapat meningkatkan penyerapan air dan berpengaruh terhadap ikatan pasta semen dengan agregat, sehingga dapat menurunkan kuat tekan beton apabila penggunaannya tidak dirancang secara tepat (Siahaan & Chairina, 2024). Oleh sebab itu, variasi persentase penggantian batu apung perlu dianalisis untuk mengetahui batas optimal penggunaannya terhadap mutu beton K-225.

Di sisi lain, pasir putih Banjarnegara sebagai agregat halus memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam campuran beton, terutama jika memenuhi syarat fisik dan mekanik sebagai bahan penyusun beton. Pasir putih yang berasal dari batu kapur atau batu gamping umumnya memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi, tekstur tertentu, serta karakteristik gradasi yang perlu diuji lebih lanjut sebelum digunakan. Penggunaan pasir putih Banjarnegara dalam penelitian ini menjadi penting karena dapat memberikan alternatif bahan lokal yang lebih mudah diperoleh dan berpotensi menekan biaya konstruksi. Berdasarkan uraian tersebut, kajian pustaka penelitian ini menekankan bahwa kombinasi pasir putih Banjarnegara sebagai agregat halus dan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar perlu dianalisis pengaruhnya terhadap sifat beton ringan, khususnya kuat tekan beton K-225, sehingga dapat diketahui kelayakannya sebagai bahan campuran beton ringan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan pasir putih Banjarnegara sebagai agregat halus dan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar terhadap kuat tekan beton ringan mutu K-225. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kedua material tersebut dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton ringan serta pengaruhnya terhadap mutu beton yang dihasilkan.

Tahapan penelitian diawali dengan persiapan material yang meliputi semen, pasir putih Banjarnegara, agregat kasar, batu apung, dan air. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisik material penyusun beton, meliputi analisis gradasi agregat, kadar lumpur, berat jenis, kadar air, daya serap air, serta pengujian keausan agregat kasar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa material yang digunakan memenuhi persyaratan sebagai bahan campuran beton.

Perancangan campuran beton (mix design) dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal untuk mencapai mutu rencana K-225. Pada penelitian ini dibuat beberapa variasi campuran dengan penggunaan pasir putih Banjarnegara sebagai agregat halus dan variasi batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Campuran yang telah direncanakan kemudian digunakan untuk pembuatan benda uji silinder melalui proses pengadukan, pengujian slump, pengecoran, dan perawatan beton.

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Data hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir putih Banjarnegara dan batu apung terhadap kuat tekan beton ringan K-225. Berdasarkan hasil analisis tersebut, selanjutnya disusun pembahasan dan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

UJI BAHAN MATERIAL

Tabel 1 Uji Kadar Lumpur Pada Pasir Brosot

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Tinggi pasir dalam gelas ukur	A	49.00	49.00	mm
Tinggi lumpur dalam gelas ukur	B	1.00	1.00	mm
Prosentase kandungan lumpur	$\frac{B}{A+B} \times 100\%$	2.00	2.00	%
Kandungan lumpur rata-rata	$\frac{I+II}{2}$	2.00		%

Jadi, nilai dari pengujian kadar lumpur yang dilakukan terhadap pasir putih Banjarnegara didapat sebesar 2%. Nilai lebih kecil dari persyaratan yang ditetapkan oleh SK SNI S-04-1998-F (1998) yaitu senilai 5% dan masuk dalam persyaratan yang ditetapkan, sehingga pasir brodot tersebut langsung dapat digunakan untuk campuran beton.

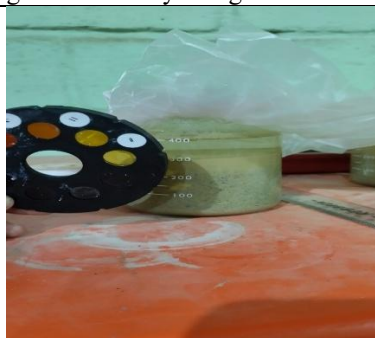
Tabel 2 Uji Kadar Lumpur Pada Pasir Putih

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Tinggi pasir dalam gelas ukur	A	40.00	43.00	mm
Tinggi lumpur dalam gelas ukur	B	17.00	15.00	mm
Prosentase kandungan lumpur	$\frac{B}{A+B} \times 100\%$	29.82	25.86	%
Kandungan lumpur rata-rata	$\frac{I+II}{2}$	27.84		%

Pengujian kadar lumpur terhadap pasir putih Banjarnegara dilakukan dalam kondisi masih asli tanpa dilakukan pencucian terlebih dahulu, dan rata-rata kadar lumpurnya tinggi sebesar 27,84%. Nilai ini lebih besar dari persyaratan yang ditetapkan berdasarkan SK SNI S-04-1998-F (1998) sehingga pasir tersebut apabila dipaksakan untuk digunakan sebagai bahan campuran beton, agregat pasir putih tersebut harus dilakukan pencucian terlebih dahulu agar kadar lumpurnya turun dibawah 5 %.

Tabel 3 Uji Kadar Organik Pasir Putih

Nomor contoh	I	II
Volume sampel (ml)	250	250
Volume sampel + larutan pengekstrak NaOH 3% (ml)	500	500
Warna larutan setelah 24 jam dibandingkan dengan pembanding warna (pitometer).	Berwarna	Berwarna
Keterangan : Berdasarkan ketentuan SNI 03-2816-1992 tentang uji kadar organik bahwa warna kuning muda atau kuning tua memiliki kandungan organik kecil sehingga kondisi pasir sangat baik dan layak digunakan untuk membuat beton		



Gambar 1 Uji Kadar Organik Pasir Putih

Tabel 4 Uji Kadar Air Agregat Halus Pasir Brosot

No. Contoh Benda Uji Dan Kedalaman	I	
	A	B
Nomor Talam Yang Akan Dgunakan		
Berat cawan (W_1) (gram)	39.85	47.65
Berat cawan + contoh basah (W_2) (gram)	295.45	313.85
Berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$) (gram)	255.60	266.20
Berat cawan + contoh kering (gram)	289.85	306.35
Berat contoh kering ($W_5 = W_4 - W_1$) (gram)	250.00	258.70
Kadar air = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\%$	2.24	2.90
Kadar air rata-rata %	2.57	

Hasil dari pengujian kadar air yang dilakukan terhadap pasir brodot didapat sebesar 2,57%. Nilai ini masih lebih kecil dari persyaratan yang ditetapkan oleh SK SNI M-11-1989-F yaitu senilai 4%, Jadi nilai tersebut masuk dalam persyaratan yang ditetapkan.

Tabel 5 Uji Kadar Air Agregat Halus Pasir Putih

No. Contoh benda uji dan kedalaman	I	
	A	B
Nomor talam yang akan di gunakan		
Berat cawan (W_1) (gram)	44,30	41,70
Berat cawan + contoh basah (W_2) (gram)	543,40	540,40
Berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$) (gram)	499,10	498,70
Berat cawan + contoh kering (gram)	526,70	524,60
Berat contoh kering ($W_5 = W_4 - W_1$) (gram)	482,40	482,90
Kadar air = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\%$	3,46	3,27
Kadar air rata-rata %	3,37	

Hasil dari pengujian kadar air yang dilakukan terhadap pasir brodot didapat sebesar 3,37%. Nilai ini masih lebih kecil dari persyaratan yang ditetapkan oleh SK SNI M-11-1989-F yaitu senilai 4%, Jadi nilai tersebut masuk dalam persyaratan yang ditetapkan.

Tabel 6 Uji Kadar Air Agregat Kasar

No. Contoh benda uji dan kedalaman	I	
	A	B
Nomor talam yang akan dgunakan		
Berat cawan (W_1) (gram)	39,85	47,65
Berat cawan + contoh basah (W_2) (gram)	260,30	361,10
Berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$) (gram)	220,45	313,45
Berat cawan + contoh kering (W_4) (gram)	256,90	358,55
Berat contoh kering ($W_5 = W_4 - W_1$) (gram)	217,05	310,90
Kadar air = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\%$	1,57	0,82
Kadar air rata-rata (%)	1,19	

Hasil dari pengujian kadar air yang dilakukan terhadap Batu pecah didapat sebesar 1,19%. Nilai ini masih lebih kecil dari persyaratan yang ditetapkan oleh SK SNI M-11-1989-F yaitu senilai 4%, Jadi nilai tersebut masuk dalam persyaratan yang ditetapkan.

Tabel 7 Uji Berat Jenis Agregat Halus Pasir Brosot

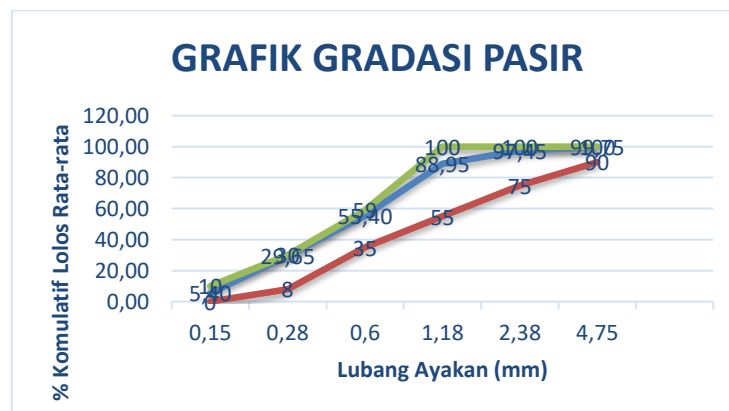
Pengujian	I			Satuan
	A	B	Rata-rata	
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500	500	500	gram
Berat benda uji kering oven	484,8	489,6	487,2	gram
Berat piknometer diisi air (25°C)	1257	1257	1257,4	gram
Berat piknometer + benda uji (SSD) + Air (25°C) Bt	1574	1575	1574,7	gram
Perhitungan	A	B	Rata-rata	
Berat jenis bulk = $\frac{Bk}{B+500-Bt}$	2,65	2,68	2,67	
Berat jenis jenuh kering permukaan = $\frac{500}{B+500-Bt}$	2,73	2,74	2,74	
Berat jenis semu (apparent) = $\frac{Bk}{B+Bk-Bt}$	2,89	2,85	2,87	
Penyerapan air (absorption) = $\frac{(500-Bk)}{Bk} \times 100\%$	3,14	2,12	2,63	

Tabel 8 Uji Berat Jenis Agregat Halus Pasir Putih

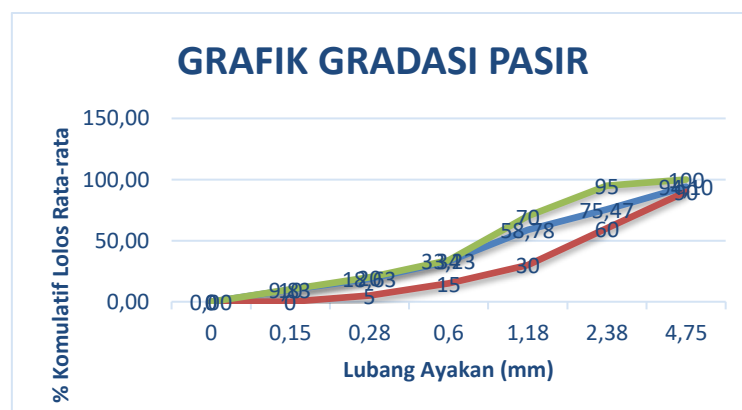
Pengujian	A	B	Rata-rata	Satuan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500	500	500	gram
Berat benda uji kering oven	490,40	447,80	469,10	gram
Berat piknometer diisi air (25°C)	1245,50	1244,00	1244,75	gram
Berat piknometer + benda uji (SSD) + Air (25°C)	1559,50	1531,80	1545,65	gram
Bt				
Perhitungan	A	B	Rata-rata	
Berat jenis bulk = $\frac{Bk}{B+500-Bt}$	2,63	2,65	2,64	
Berat jenis jenuh kering permukaan = $\frac{500}{B+500-Bt}$	2,68	2,69	2,69	
Berat jenis semu (apparent) = $\frac{Bk}{B+Bk-Bt}$	2,78	2,76	2,77	
Penyerapan air (absorption) = $\frac{(500-Bk)}{Bk} \times 100\%$	1,95	1,37	1,66	

Tabel 9 Uji Berat Jenis Agregat Kasar

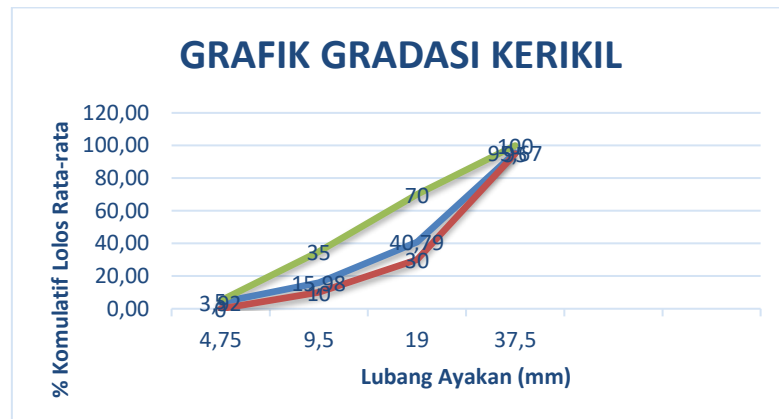
Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kering oven	A	3955	3965	gram
Berat benda uji jenuh kering permukaan di udara	B	4000	4009,3	gram
Berat benda uji dalam air	C	2495	2530	gram
Perhitungan		I	II	Rata-rata
Berat jenis curah kering (Sd) = $\frac{A}{B-C}$		2,63	2,68	2,65
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (Ss) = $\frac{B}{B-C}$		2,66	2,71	2,68
Berat jenis semu (Sa) = $\frac{A}{A-C}$		2,71	2,76	2,74
Penyerapan air (Sw) = $\frac{B-A}{A} \times 100\%$		1,14	1,12	1,13



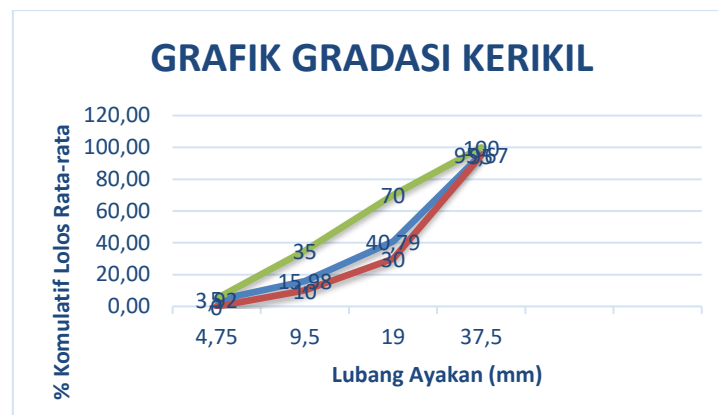
Gambar 2 Grafik Presentase Lolos Ayakan Gradasi Halus Pasir Brosot



Gambar 3 Grafik Presentase Lolos Ayakan Gradasi Halus Pasir Putih



Gambar 4 Grafik Presentase Lolos Ayakan Gradasi Kasar Batu Pecah



Gambar 5 Grafik Presentase Lolos Ayakan Gradasi Kasar Batu Apung

Tabel 10 Keausan Agregat Kasar Batu Pecah

Gradasi Pemeriksaan	Jumlah Putaran 500 kali	
	Sampel 1	Sampel 2
Ukuran Saringan	Berat A (gram)	Berat A (gram)
Tertahan		
1" (25,4 mm)	425	410
3/4" (19,0 mm)	2015	2400
1/2" (12,5 mm)	2025	2020
3/8" (9,5 mm)	535	170
Jumlah Berat	5000	5000
Berat tertahan saringan No.12 sesudah percobaan	4440	4385
Keausan %	11,2%	12,3%
Keausan Rata-rata %	11,75%	

Perencanaan Mix Design Menurut SNI 03-2834-2000

Tabel 11 Mix Design

No	Uraian	Jumlah
1.	Kuat tekan rencana benda uji ($f'c$) L 1	18,68 MPa
2.	Deviasi Standar (S) L 2	-
3.	Nilai Tambah (M) L 3	11,48 MPa
4.	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan ($f'cr$) L 4	30,155 MPa
5.	Jenis Semen L 5	Semen tipe I
6.	Jenis Agregat Halus	Pasir Putih
	Jenis Agregat Kasar L 6	Batu pecah Ø 40 mm
7.	Faktor Air Semen (Lihat Grafik 4.11) L 7	0,56
8.	Faktor air semen maksimum (ditetapkan) L 8	0,56 (nilai terendah)
9.	Nilai Slump L 9	100 ± 20 mm
10.	Ukuran Maksimum Agregat Kasar L 10	40 mm

No	Uraian	Jumlah
11.	Jumlah Kebutuhan Air (Tabel 4.13) L 11	185 liter
12.	Jumlah Semen L 12	330,4 Kg
13.	Jumlah Semen Minimum (Tabel 4.14)	280 Kg
14.	Jumlah Semen yang Dipakai	330,4 Kg (Yang Terbesar)
15.	Penyesuaian FAS	-
16.	Daerah Gradasi Agregat Halus	Masuk Zona I
17.	Persen Agregat Halus (Lihat Gambar 4.5 Grafik)	38 %
18.	Berat Jenis Pasir	2,52 Ton/m ³
	Berat Jenis Kerikil	2,68 Ton/m ³
	Berat Jenis Campuran	2,6 Ton/m ³
19.	Berat Isi Beton (Gambar 4.6 Grafik)	2375 Kg/m ³
20.	Kebutuhan pasir dan kerikil	1859,6 Kg/m ³
21.	Kebutuhan pasir	706,66 Kg/m ³
22.	Kebutuhan kerikil	1152,98 Kg/m ³
23.	Proporsi Campuran	-
24.	Koreksi Proporsi Campuran	-

Perencanaan campuran beton dilakukan untuk mencapai kuat tekan yang disyaratkan sebesar 18,68 MPa dengan deviasi standar 7 MPa, sehingga diperoleh kuat tekan rata-rata target sebesar 30,155 MPa. Beton direncanakan menggunakan semen Portland Tipe I merek Tiga Roda dan agregat kasar berupa batu pecah. Perencanaan campuran beton yang memperhatikan target kuat tekan dan rasio air–semen merupakan aspek penting dalam desain mix beton. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa parameter campuran, termasuk rasio air–semen dan komposisi material, sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik beton porous yang dihasilkan (Abdul Gaus et al., 2023).

Faktor air semen bebas ditetapkan sebesar 0,56 dengan nilai slump rencana berkisar antara 60–180 mm dan ukuran agregat maksimum 40 mm. Kadar air bebas yang digunakan sebesar 185 kg/m³, sedangkan jumlah semen ditetapkan sebesar 330.4 kg/m³. Berat jenis relatif agregat pada kondisi jenuh kering permukaan sebesar 2,6 dengan berat isi beton sebesar 2375 kg/m³.

Berdasarkan perhitungan, proporsi campuran beton porous per meter kubik terdiri dari semen 330.4 kg, air 185 kg, agregat halus 706.66 kg dan agregat kasar 1152.98 kg.



Gambar 6 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil kuat tekan pada beton normal K-225 dengan pengujian kuat tekan beton dan konversi 28 hari menghasilkan kuat tekan beton nya menunjukkan kenaikan sebesar 1,40% dari 18,68 Mpa jadi 21,31 Mpa. Dari nilai standar deviasi beton normal menunjukkan hasil yang baik. Dan untuk Kuat tekan beton prosentase campuran batu apung 10% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,81 Mpa, batu apung 20% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,94 Mpa, batu apung 30% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,82 Mpa, dan batu apung 40% + pasir putih 1100% Menghasilkan 15,05 Mpa, dan batu apung 50% + pasir putih 100% Menghasilkan 11,44 Mpa. Bahwa untuk agregat kasar yang menggunakan batu apung secara umum untuk presentase, bisa di gunakan untuk presentase yang kecil tpi kalau prosentase lebih besar mutu nya semakin menurun. Untuk pasir putih secara umum kualitasnya cukup bagus akan tetapi kandungan lumpur terlalu tinggi secara

otomatis akan menurunkan mutu beton. Dari hasil kuat tekan pada beton normal K-225 dengan pengujian kuat tekan beton dan konversi 28 hari menghasilkan kuat tekan beton nya menunjukkan kenaikan sebesar 1,40% dari 18,68 Mpa jadi 21,31 Mpa. Dari nilai standar deviasi beton normal menunjukkan hasil yang baik. Dan untuk Kuat tekan beton prosentase campuran batu apung 10% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,81 Mpa, batu apung 20% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,94 Mpa, batu apung 30% + pasir putih 100% Menghasilkan 18,82 Mpa, dan batu apung 40% + pasir putih 100% Menghasilkan 15,05 Mpa, dan batu apung 50% + pasir putih 100% Menghasilkan 11,44 Mpa. Bahwa untuk agregat kasar yang menggunakan batu apung secara umum untuk presentase, bisa di gunakan untuk presentase yang kecil tpi kalau prosentase lebih besar mutu nya semakin menurun. Untuk pasir putih secara umum kualitasnya cukup bagus akan tetapi kandungan lumpur terlalu tinggi secara otomatis akan menurunkan mutu beton.

KESIMPULAN

1. Dari hasil uji kuat tekan semua benda uji menunjukkan, bahwa pada campuran batu apung 10% + pasir putih 100%, batu apung 20% + pasir putih 100%, batu apung 30% + pasir putih 100% dan batu apung 40% + pasir putih 100% dan batu apung 50% + pasir putih 100% mengalami penurunan kuat tekan dari beton normal, sehingga prosentase campuran tersebut dianggap kurang baik karena tidak dapat menaikkan mutu beton yang lebih tinggi.
2. Penambahan pasir putih banjar negara sebagai substitusi agregat halus dan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar tidak mendapatkan nilai optimum dikarenakan mengalami penurunan kuat tekan beton pada semua prosentase campuran

Daftar Pustaka

- Abdul Gaus, Mufti Amir Sultan, & Raudha Hakim. (2023). Efek Penggunaan Pasir Batu Apung Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton Ringan. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 12(1), 8–13. <https://doi.org/10.22225/pd.12.1.5269.8-13>
- Hazairin, H., Desimaliana, E., & Rochadi, B. H. (2024). Kajian Numerik Dinding Beton Ringan Dengan Agregat Kasar Batu Apung. *Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS)*, 1(3), 16–17. <https://doi.org/10.62603/konteks.v1i3.46>
- Julia Damayanti. (2024). PERCONTOHAN PEMANFAATAN BETON RINGAN UNTUK PINTU TUMAH TINGGAL DI KECAMATAN KASEMEN KELURAHAN BENDUNG SERANG JAWA BARAT. *JURNAL AKAL: ABDIMAS DAN KEARIFAN LOKAL*, 5(1), 69–82.
- N Remayanti C, Dewi Murni S, & Faizal M. (2016). Pengaruh Rasio Tulangan Bambu Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang Bambu Dengan Campuran Serat Bambu Dan Agregat Kasar Batu Apung Naskah Terpublikasi Teknik Sipil. <https://media.neliti.com/media/publications/111274-ID-pengaruh-rasio-tulangan-bambu-terhadap-k.pdf>
- Puspitasari, I. P., Maulana, Q. D., & Prasetyo, D. A. (2023). Studi Eksperimental Beton dari Limbah Abu Batu Sebagai Substitusi Pasir Alami. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 30–35. <https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v13i1.962>
- Sebastian Sudarman, C. (2022). Effect of Partial Replacement of Sand with Granite Stone Waste and Hair on Compressive Strength and Flexural Strength of Concrete. *Formosa Journal of*

Multidisciplinary Research (FJMR), 1(3), 803–818.
<https://journal.formosapublisher.org/index.php/fjmr>

Siahaan, D. Y., & Chairina, E. (2024). Evaluasi Penambahan Polymer Sebagai Bahan Pengisi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan. *Buletin Utama Teknik*, 19(3), 164–171. <https://doi.org/10.30743/but.v19i3.9871>

Wisselly, A., & Kushartomo, W. (2023). Analisis Sambungan Purus (Tongue and Groove Joints) Pada Dinding Panel Beton Ringan Styrofoam. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(2), 217–222. <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i2.21667>