

PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR UNTUK BETON TERHADAP ABSORPSI, KUAT TEKAN, DAN KUAT TARIK BELAH

Rosbi Setiawan ^{a,*}, H. Lutfi, ST.,MT ^b dan Auliya Isti Makrifa, M.Eng ^b.

^a Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Al-azhar, Jalan Unizar No. 20 Turida, Sandubaya, Mataram and Kode Pos 83233, Indonesia

^b Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Al-azhar, Jalan Unizar No. 20 Turida, Sandubaya, Mataram and Kode Pos 83233, Indonesia

Keywords:

Ceramic Waste,
Absorption,
Compressive Strength,
Split Tensile Strength.

Kata kunci:

Limbah Keramik,
Absorpsi,
Kuat Tekan,
Kuat Tarik Belah.

ABSTRACT

Seeing that the availability of raw materials for making ceramics is very abundant in Indonesia, the ceramic industry will never die, in fact it will grow even more because many industries produce unique and creative forms, the waste generated will be a lot even though the waste is environmentally friendly. so in this study, it was tried to use the ceramic waste material as a partial substitute for coarse aggregate in the concrete mixture.

The purpose of this study was to determine the effect of ceramic waste as a partial substitute for coarse aggregate in the concrete mixture on the compressive strength, split tensile strength and determine the absorption of the resulting concrete. The manufacture of this concrete is based on SNI 03-2834-2000, the test object made is 15 cm in diameter and 30 cm in height, the planned concrete quality is f_c 20 MPa. With the mixture proportion there are 5 variations, namely normal concrete, ceramic waste with mixed variations of 20%, 22%, 24% and 26% as a partial substitute for coarse aggregate. The test parameters are absorption, compressive strength, and split tensile strength.

The results showed that the use of ceramic waste has an effect on the compressive strength and split tensile strength of concrete. The value of the compressive strength of concrete has increased in the proportion of 20% ceramic waste, the highest compressive strength is 30.1 MPa, the value of the split tensile strength of concrete has increased in the proportion of 20% ceramic waste, the highest compressive strength is 3.02 MPa. The use of ceramic waste is very influential on the absorption of concrete where the variation of the mixture that gets the optimum absorption value is the variation of the mixture of 26% with an absorption value of 3.674%. So in this study it was concluded that the greater the proportion of ceramic waste as a partial replacement for coarse aggregate, the lower the compressive strength and split tensile strength values obtained.

ABSTRAK

Melihat ketersediaan bahan baku pembuatan keramik sangat melimpah di Indonesia maka industri keramik tidak akan pernah mati, malah justru akan semakin berkembang dikarenakan banyak industri yang menghasilkan bentuk yang unik dan kreatif, limbah yang dihasilkanpun akan banyak walaupun limbahnya ramah lingkungan. maka pada penelitian ini, dicoba menggunakan material limbah keramik tersebut sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada campuran beton terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan mengetahui absorpsi beton yang dihasilkan. Pembuatan beton ini berdasarkan SNI 03-2834-2000, benda uji yang dibuat berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, mutu beton yang direncanakan f_c 20 MPa. Dengan proporsi campuran ada 5 variasi yaitu beton normal, limbah keramik dengan variasi campuran 20%, 22%, 24% dan 26% sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Parameter pengujian yaitu absorpsi, kuat tekan, dan kuat tarik belah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah keramik memberikan pengaruh terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Nilai kuat tekan beton mengalami peningkatan pada proporsi limbah keramik 20% diperoleh kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 30,1 MPa, nilai

kuat tarik belah beton mengalami peningkatan pada proporsi limbah keramik 20% diperoleh kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 3,02 MPa. Penggunaan limbah keramik sangat berpengaruh terhadap absorpsi beton dimana variasi campuran yang mendapatkan nilai absorpsi optimum adalah variasi campuran 26% dengan nilai absorpsi 3,674%. Sehingga pada penelitian ini disimpulkan bahwa semakin besar proporsi limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar maka semakin menurun nilai kuat tekan dan kuat tarik belah yang diperoleh.



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

1. PENDAHULUAN

Beton berasal dari kata “concretus” yang artinya tumbuh bersama. Salah satu unsur utama dalam pembangunan ialah beton. Bahan dasar beton adalah campuran dari semen, air, agregat halus dan agregat kasar, serta tulangan baja untuk beton bertulang. Namun belakangan ini banyak sekali beton menggunakan bahan tambahan (addictive) agar bisa memenuhi permintaan konsumen. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah limbah keramik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah keramik menjadi bahan yang bermanfaat, yaitu sebagai bahan tambah dalam campuran beton.

Bagi kebanyakan orang, keramik bukan merupakan hal yang asing. Kata keramik berasal dari bahasa Yunani yaitu “Keramos” yang berarti barang pecah belah dari tanah liat yang dibakar. Sesuai dengan perkembangannya, pengetahuan keramik adalah semua barang yang dibuat dari bahan anorganik non logam dengan bahan-bahan tanah batuan silikat yang proses pembuatannya disertai dengan proses pembakaran pada suhu yang tinggi.

Melihat potensi tanah lempung di Indonesia sangat banyak tentunya banyak kegiatan industri tumbuh sehingga bisa memberikan manfaat bagi manusia, akan tetapi selain manfaat ada juga dampak dari kegiatan industri. Salah satu dampak dari kegiatan industri yaitu limbahnya, limbah industri ada yang dapat merusak lingkungan maupun ramah lingkungan. Salah satu contohnya adalah industri keramik, karena ketersediaan bahan baku pembuatan keramik sangat melimpah maka industri ini tidak akan pernah mati, malah justru akan semakin berkembang dikarenakan banyak industri yang menghasilkan bentuk yang unik dan kreatif, limbah yang dihasilkan pun akan banyak walaupun limbahnya ramah lingkungan. Maka pada penelitian ini, dicoba menggunakan material limbah keramik tersebut sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton.

Tujuan Penelitian

1. Untuk Mengetahi pengaruh limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada

campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

2. Mengetahui absorpsi beton yang dihasilkan oleh limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar.

2. METODOLOGI

Metode penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan suatu percobaan secara langsung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar Mataram dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia. Pada penelitian ini menggunakan benda uji berupa silinder berukuran 15 x 30 cm yang berjumlah 30 sampel dengan persentase campuran limbah kramik 0%, 20%, 22%, 24% dan 26% dan akan diuji pada umur 28 hari.

Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari persiapan bahan penyusun beton, kemudian dilakukan pengujian agregat halus dan kasar untuk mengetahui standart bahan yang akan digunakan. langkah selanjutnya yaitu pembuatan campuran beton sesuai perhitungan mixdesign yang sudah ditentukan dan pengujian slump, setelah pengujian slump dilakukan percetakan beton didalam benda uji berupa silinder berukuran 15 x 30 cm yang didiamkan selama 1 hari, kemudian dilakukan proses perawatan (curing) selama 28 hari. Pada umur beton 28 hari dilakukan pengujian absorpsi, kuat tekan beton, dan kuat Tarik belah beton.

Absorpsi

Absorpsi adalah kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Nilai absorpsi sangat berkaitan dengan berat jenis maupun porositas suatu bahan, karena nilai absorpsi yang besar mengindikasikan banyaknya rongga-rongga yang terdapat dalam material tersebut. Besarnya absorpsi juga dapat menyebabkan menurunnya kekuatan beton, karena pori-pori yang ada menyebabkan ikatan antar partikel pada suatu material berkurang.

Berdasarkan SNI 03-6433-2000, perhitungan besarnya penyerapan air dihitung

$$Abs = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\% \quad (1)$$

dengan Abs : Absorpsi (%)

Mb : Berat benda uji dalam keadaan jenuh air (gram)

Mk : Berat benda uji dalam keadaan kering oven (gram)

Kuat Tekan

Sampai saat ini tolak ukur kekuatan beton selalu dinyatakan dengan kekuatan tekan f'_c yang mana diukur melalui pengujian tekan terhadap silinder standar berukuran 15x30 cm sesuai dengan persyaratan American Society for Testing and Material (ASTM).

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Keterangan : f'_c = kuat tekan beton

P = beban maksimum

A = luas penampang benda uji

Kuat Tarik Belah

Uji Kuat Tarik Belah Beton dengan benda uji bentuk silinder, merupakan pengujian tarik tidak langsung yang memberikan nilai kuat tarik tidak langsung (SNI 03-2491-2002).

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah :

$$f_{ct} = \frac{2.P}{\pi.L.D} \quad (3)$$

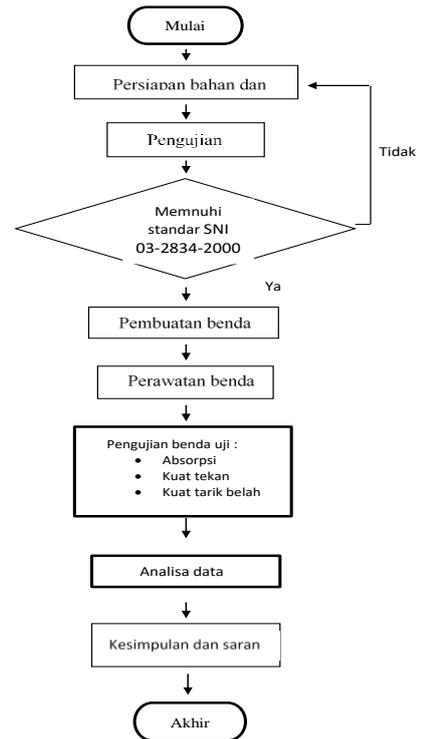
$f_{ct} = 25$

Keterangan : f_{ct} = kuat tarik belah(MPa)

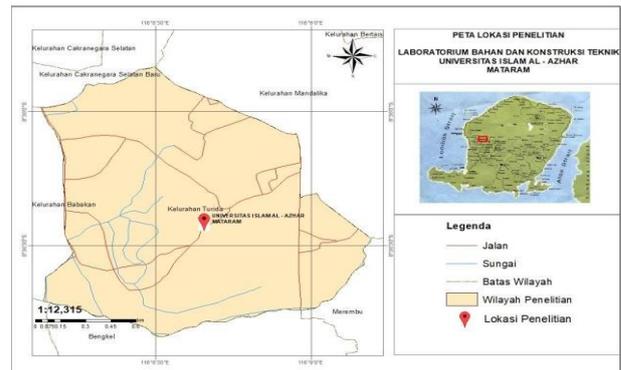
P = beban tekan maksimal

L = panjang silinder;

D = diameter silinder



Gambar 1. Bagan alir penelitian



Gambar 2. Lokasi penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini meliputi hasil pengujian agregat, pengujian slump, dan hasil pengujian absorpsi, kuat tekan, dan kuat Tarik belah beton yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar.

Hasil Pengujian Agregat

Hasil Pengujian agregat ini meliputi agregat kasar (batu pecah) dan halus (pasir), pengujian ini perlu dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik dari agregat yang akan digunakan.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus

No	Karakteristik Agregat	Hasil Uji
1	Berat Jenis	2,451
2	Berat Jenis Ssd	2,478
3	Penyerapan Air	0,392
4	Berat Satuan	
	a. Lepas	1,36
	b. Padat	1,476
5	Kadar Lumpur	1,145
6	Modulus Halus Butir	2,97

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada pengujian agregat halus didapatkan berat jenis agregat 2,451, maka hasil ini menunjukkan bahwa agregat halus (pasir) yang digunakan sebagai campuran beton termasuk jenis agregat normal yang memiliki berat jenis antara 2,3 sampai 2,5.

Tabel 3. Komposisi Kebutuhan Bahan Campuran Beton.

kode benda uji	air	semen	pasir	kerikil	limbah keramik
	(liter)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
BN	1,086	2,173	3,348	5,581	-
BK - 20%	1,086	2,173	3,348	4,465	1,116
BK - 22%	1,086	2,173	3,348	4,354	1,227
BK - 24%	1,086	2,173	3,348	4,242	1,339
BK - 26%	1,086	2,173	3,348	4,13	1,451

Sumber: Hasil Penelitian 2022

BK-20% merupakan Beton Variasi 1 campuran keramik (LK) 20% dari berat kerikil untuk mengurangi penggunaan semen. Pada BK-20% ini memerlukan kebutuhan bahan kerikil 5,465 kg, pasir 3,348 kg, air 1,086 liter dan limbah keramik 1,116 kg.

Hasil Pengujian Slump

Dalam penelitian ini merupakan nilai slump bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecelakaan (workability) adukan beton dengan campuran beberapa variasi limbah keramik sebagai pengganti

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar.

No	Karakteristik Agregat	Hasil Uji
1	Berat Jenis Bulk	2,605
2	Berat Jenis SSD	2,617
3	Berat Jenis Semu	2,637
4	Penyerapan Air	0,643
5	Berat Satuan	
	a. Lepas	1,46
	b. Padat	1,51
6	Modulus Halus Butir Krikil	6,42

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Pada hasil pengujian pemeriksaan berat satuan lepas dan padat agregat kasar (kerikil pecah) didapatkan berat satuan lepas 1.46 gram/cm³ dan berat satuan padat 1.51 gram/cm. Maka hal ini menunjukkan bahwa material yang digunakan termasuk dalam jenis agregat normal yang memiliki berat satuan 1,3 – 1,6.

Hasil perancangan campuran (Mix Design)

Dalam perancangan campuran beton yang dilakukan tata cara perhitungan mengacu pada SK SNI 03-2834-2000. Dalam penelitian ini mutu yang direncanakan adalah $f'c = 20$ Mpa setara dengan K-240 untuk umur 28 hari yang masuk kategori beton kelas 2 untuk pekerjaan struktur seperti lantai, jalan, pondasi, sloof, kolom. Komposisi campuran akan disajikan dalam **Tabel**

3. sebagai berikut.

sebagian agregat kasar. Nilai slump yang dihasilkan pada penelitian ini dan dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Rata-rata Nilai Slump.

kode benda uji	variasi	nilai slump
		(cm)
BN	Limbah Keramik – 0%	9,00
BK - 20%	Limbah Keramik - 20%	9,3
BK - 22%	Limbah Keramik - 22%	9,7
BK - 24%	Limbah Keramik - 24%	9,8
BK - 26%	Limbah Keramik - 26%	10,2

Sumber: Hasil Penelitian 2022

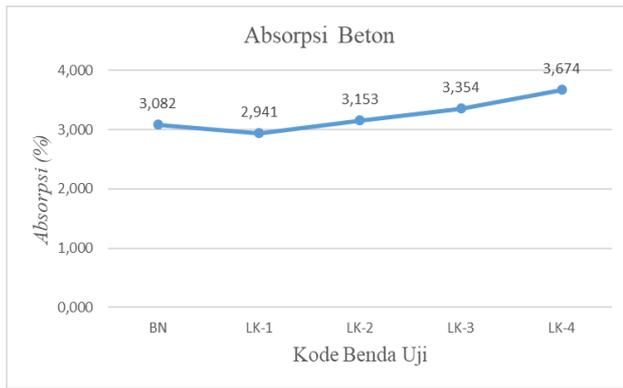
Nilai rata – rata slump terendah terdapat pada campuran beton dengan persentase limbah keramik 0% dan mengalami kenaikan pada setiap persentase. Oleh karena itu semakin besar presentase limbah pecahan keramik maka semakin semakin besar pula nilai slump yang didapatkan.

Hasil Pengujian Penyerapan Air (*Absorpsi*)

Setelah beton mengeras maka beton sudah siap untuk dilakukan pengujian absorpsi. Ujian absorpsi dilaksanakan saat usia beton 28 hari. Untuk hasil pengujian absorpsi dalam semua sampel beton dapat diamati dalam **Tabel 5.** berikut.

Tabel 5. Hasil Rata-rata Nilai Slump.

No	Variasi Campuran	No. Benda Uji	Berat Basah (kg)	Berat Kering (kg)	Penyerapan Air (%)	Rata-rata penyerapan air (%)
1	Beton Normal	1	12,89	12,50	3,12	3,082
		2	12,79	12,39	3,23	
		3	12,81	12,43	3,06	
		4	12,83	12,46	2,97	
		5	12,85	12,48	2,96	
		6	12,77	12,38	3,15	
2	Limbah Keramik 20%	1	12,63	12,27	2,93	2,941
		2	12,55	12,19	2,95	
		3	12,50	12,17	2,71	
		4	12,67	12,32	2,84	
		5	12,60	12,21	3,19	
		6	12,66	12,29	3,01	
3	Limbah Keramik 22%	1	12,64	12,24	3,27	3,153
		2	12,57	12,19	3,12	
		3	12,53	12,14	3,21	
		4	12,62	12,24	3,10	
		5	12,55	12,18	3,04	
		6	12,67	12,28	3,18	
4	Limbah Keramik 24%	1	12,70	12,29	3,34	3,354
		2	12,58	12,16	3,45	
		3	12,66	12,25	3,35	
		4	12,60	12,19	3,36	
		5	12,44	12,01	3,58	
		6	12,53	12,16	3,04	
5	Limbah Keramik 24%	1	12,35	11,90	3,78	3,674
		2	12,51	12,11	3,30	
		3	12,38	11,93	3,77	
		4	12,46	11,98	4,01	
		5	12,60	12,15	3,70	
		6	12,49	12,07	3,48	



Gambar 3. Grafik *Absorpsi* Beton

Dari Gambar 4.7, diketahui bahwasanya hasil pengujian absorpsi sampel beton variasi 1 yakni campuran Limbah Pecahan Keramik 20% mempunyai Absorpsi yang paling rendah yakni sebesar 2,941%. Jika

dibandingkan dengan beton normal yang mempunyai absorpsi sebesar 3,082%. Sedangkan untuk hasil absorpsi paling tinggi diketahui dari Limbah Pecahan Keramik 26% sebesar 3,674%. Oleh karena itu semakin besar penambahan limbah pecahan keramik dapat meningkatkan absorpsi pada beton hal ini disebabkan oleh keramik dapat mudah menyerap air dibandingkan dengan agregat kasar kerikil yang kerapatannya tinggi. Untuk hasil pengujian absorpsi memenuhi syarat dimana setelah direndam selama 1x24 jam, serapan (absorpsi) maksimum 6,5%.

Hasil Peeriksaan Berat Beton

Pemeriksaan volume beton ini bertujuan untuk mengetahui berat beton sebelum pengujian beton. Hasil pemeriksaan berat volume beton dapat dilihat pada **Tabel 6.** di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Berat Beton.

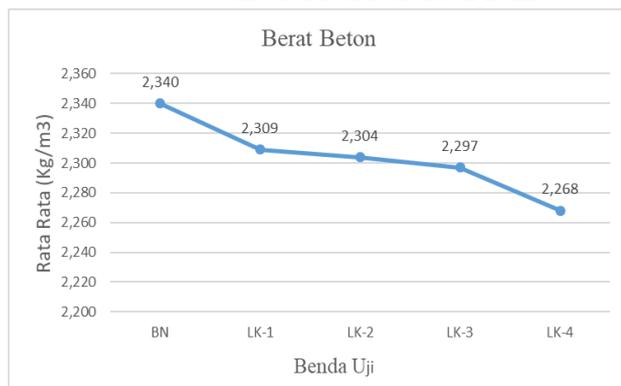
Kode benda uji	No. Benda Uji	Berat Beton (Kg/1 Silinder)	Berat Beton Rata-rata	Berat Beton Rata-rata (kg/m ³)
BN	1	12,50	12,440	2,340
	2	12,39		
	3	12,43		
	4	12,46		
	5	12,48		
	6	12,38		
LK-1	1	12,27	12,242	2,309
	2	12,19		
	3	12,17		
	4	12,32		
	5	12,21		
	6	12,29		
LK-2	1	12,24	12,212	2,304
	2	12,19		
	3	12,14		
	4	12,24		
	5	12,18		
	6	12,28		
LK-3	1	12,29	12,177	2,297
	2	12,16		
	3	12,25		
	4	12,19		
	5	12,01		
	6	12,16		

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Tabel 6. Lanjutan.

Kode benda uji	No. Benda Uji	Berat Beton (Kg/1 Silinder)	Berat Beton Rata-rata	Berat Beton Rata-rata (kg/m ³)
LK-4	1	11,90	12,023	2,628
	2	12,11		
	3	11,93		
	4	11,98		
	5	12,15		
	6	12,07		

Sumber: Hasil Penelitian 2022

**Gambar 4.** Grafik Berat Beton

Dari hasil pemeriksaan berat beton pada tabel diatas didapat nilai berat beton maksimum pada beton

dengan persentase 0% sebesar 12,440 kg. Lalu untuk nilai berat beton minimum terdapat pada beton dengan persentase 26% sebesar 12,023 kg. Semakin besar persentase limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar maka berat beton akan semakin menurun, hal ini disebabkan karena kerikil lebih berat daripada limbah keramik yang digunakan sebagai pengganti agregat kasar.

Pengujian Kuat Tekan

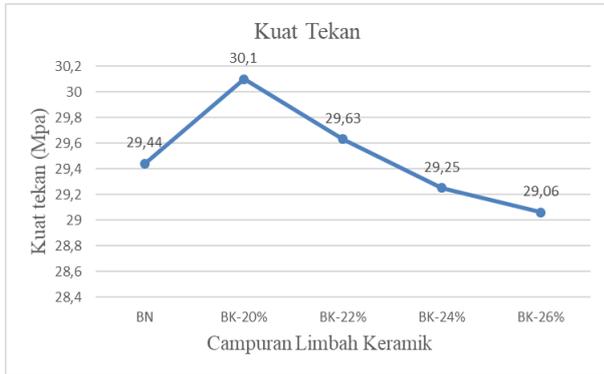
Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium fakultas teknik Universitas Islam Al Azhar Mataram. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan alat (Compression Testing Machine (CTM) setelah beton berumur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dapat dilihat pada **Tabel 7.** di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.

Kode Benda Uji	No Benda Uji	Diameter		Luas	P Max	F'c	F'c Rata – Rata	
		(T)	(D)	(mm)	(Kn)	(N)	(Mpa)	(Mpa)
BN	1	300	150	17662.5	530	530000	30,01	
	2	300	150	17662.5	530	530000	30,01	29,44
	3	300	150	17662.5	500	500000	28,31	
LK-1	1	300	150	17662.5	540	540000	30,57	
	2	300	150	17662.5	540	540000	30,57	30,1
	3	300	150	17662.5	510	510000	28,87	
LK-2	1	300	150	17662.5	520	520000	29,44	
	2	300	150	17662.5	510	510000	28,87	29,63
	3	300	150	17662.5	540	540000	30,57	
LK-3	1	300	150	17662.5	500	500000	28,31	
	2	300	150	17662.5	540	540000	30,57	29,25
	3	300	150	17662.5	510	510000	28,87	
LK-4	1	300	150	17662.5	495	495000	28,03	
	2	300	150	17662.5	530	530000	30,01	29,06

3	300	150	17662.5	515	515000	29,16
---	-----	-----	---------	-----	--------	-------

Sumber: Hasil Penelitian 2022



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton.

Dilihat dari **Gambar 5**, dapat diketahui bahwa nilai optimum pada campuran limbah keramik 20% sebagai pengganti sebagian agregat kasar diperoleh kuat tekan sebesar 30,1 Mpa dengan peningkatan yang terjadi

sebesar 2,24% terhadap beton normal, tetapi pada campuran limbah keramik 26% semakin banyaknya proporsi limbah keramik yang digunakan sebagai pengganti sebagian agregat kasar mengakibatkan penurunan kuat tekan sebesar 1,19% terhadap beton normal, hal ini disebabkan karena material keramik memiliki sifat yang rapuh dan mudah pecah dibandingkan dengan kerikil sehingga menyebabkan kekuatan beton semakin menurun.

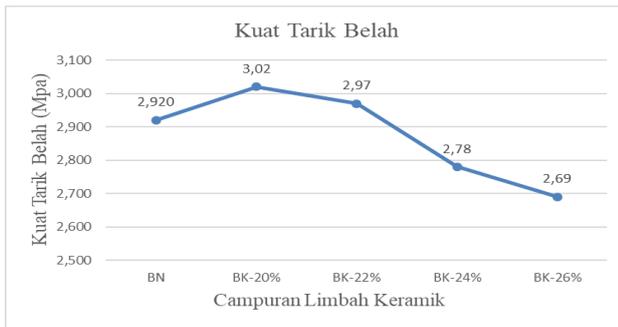
Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan di Laboratorium fakultas teknik Universitas Islam Al Azhar Mataram. Pengujian kuat tarik belah dilakukan menggunakan alat (Compression Testing Machine (CTM) setelah beton berumur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dapat dilihat pada **Table 8**. di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.

Kode Benda Uji	No Benda Uji	Diameter		Berat Benda Uji (Gr)	Beban Maksimum		F'c (Mpa)	F'c Rata – Rata (Mpa)
		(T)	(D)		(Kn)	(N)		
BN	1	300	150	12,50	210	210000	2,97	2.92
	2	300	150	12,39	200	200000	2,83	
	3	300	150	12,43	210	210000	2,97	
LK- 1	1	300	150	12,27	220	220000	3,11	3,02
	2	300	150	12,19	200	200000	2,83	
	3	300	150	12,17	220	220000	3,11	
LK – 2	1	300	150	12,24	220	220000	3,11	2.97
	2	300	150	12,19	200	200000	2,83	
	3	300	150	12,14	210	210000	2,97	
LK – 3	1	300	150	12,29	210	210000	2,97	2.78
	2	300	150	12,16	190	190000	2,69	
	3	300	150	12,25	190	190000	2,69	
LK – 4	1	300	150	11,90	190	190000	2,69	2,69
	2	300	150	12,11	200	200000	2,83	
	3	300	150	11,93	180	180000	2,55	

Sumber: Hasil Penelitian 2022



Gambar 6. Grafik Kuat Tarik Belah Beton.

Dari Gambar 6. Diketahui bahwasanya hasil pengujian Hasil pengujian kuat Tarik belah beton sampel beton kode benda uji LK-1 yakni campuran Limbah Pecahan Keramik 20% mempunyai nilai kuat tarik belah rata-rata yang paling tinggi yakni sebesar 3,02 Mpa. Sedangkan untuk hasil kuat tarik yang paling rendah diketahui dari Limbah Pecahan Keramik 20% sebesar 2,69 Mpa. Dari hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa semakin besar presentase limbah keramik maka akan terjadi penurunan nilai kuat tarik belah pada beton, hal ini di sebabkan karna material keramik terbuat dari tanah liat sehingga keramik mudah pecah dan sangat menyerap air yang menyebabkan kekuatan beton semakin menurun.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengujian pada umur 28 hari didapat nilai kuat tekan rata-rata untuk presentase limbah keramik 0% sebesar 29,44 Mpa, untuk presentase limbah keramik 20% sebesar 30,1 MPa, untuk presentase limbah keramik 22% sebesar 29,63 MPa, untuk presentase limbah keramik 24% sebesar 29,25 MPa, dan untuk presentase limbah keramik 26% sebesar 29,06 MPa. Nilai kuat tarik belah rata-rata untuk presentase limbah keramik 0% sebesar 2,92 MPa, untuk presentase limbah keramik 20% sebesar 3,02 MPa, untuk presentase limbah keramik 22% sebesar 2,97 MPa, untuk presentase limbah keramik 24% sebesar 2,78 MPa dan untuk presentase limbah keramik 26% sebesar 2,69 MPa. Semakin besar jumlah presentase limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar yang di gunakan maka hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton semakin menurun.
2. Berdasarkan penelitian ini bahwa Nilai absorpsi rata-rata beton optimum dihasilkan oleh limbah keramik presentase 26% dengan nilai absorpsi 3,674% dan nilai absorpsi rata-rata beton terendah dihasilkan oleh beton presentase campuran limbah keramik 20% dengan nilai absorpsi 2,941% lebih rendah dari nilai

absorpsi yang dihasilkan oleh beton normal yaitu 3,082 Mpa. Semakin besar presentase limbah keramik yang digunakann maka nilai absorpsi yang di dapatkan semakin tinggi ,hal ini disebabkan oleh keramik dapat mudah menyerap air.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat beton dengan campuran limbah keramik. Penelitian ini bisa untuk bahan acuan penelitian berikutnya, agar bisa lebih memaksimalkan penggunaan limbah keramik, pada penelitian lanjutan tentang presentase campuran limbah keramik dengan presentase campuran 20%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Daniyal & Ahmad. (2015) *Application of Waste Ceramic Tile Aggregates in Concrete. Research Scholar, Department of Civil Engineering, Aligarh Muslim University, Aligarh, India.*
2. Ir.Tri mulyono (2003) “tentang batas gradasi agregat halus (british standar)” SK-SNIT-15-1990-03.
3. Jacob dkk. (2017). Tesis “Utilization Of Ceramic Waste As A Replacement Of Aggregates And Its Effect On Variation Of Expenditure”. SHUATS-Allahabad : India.
4. Mulyadi, asri & Alex Sanutra. (2017). Tesis “Analisis Limbah Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregatkasar Terhadap Kuat Tekan Beton K.200”. Universitas Palembang : Palembang.
5. Mulyono, Tri, 2004. “Teknologi Beton”. Yogyakarta : ANDI
6. Nasional, B. S., (2008). “Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus” SNI 1970:2008.
7. Nasional, B. S., (2013). “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung” SNI 2847:2013.. Badan Standardisasi Nasional.
8. Nasional, B. S., (2000). “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”. SNI 03-2834-2000. Badan Standardisasi.
9. Nasional, B. S., (2002). “Metode pengujian kuat tarik belah Beton”. SNI 03-2491-2002 Pustjatan, Balitbang PU.
10. Nasional, B. S., (1990). “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton” SNI 03-1974-1990.
11. Nasional, B. S. (1990). “Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar”, SNI 03-1968-1990.
12. Nasional, B. S., (2000). “Metode Pengujian Kerapatan, Penyerapan dan Rongga Dalam Beton Yang Telah Mengeras”, SNI 03-6433-2000.
13. Tjokrodiluljo (2007). “tentang keunggulan dan kekurangan beton beserta sifat-sifat beton menuurut kuat tekannya “

14. Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1996. "*Teknologi Beton*". Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM : Yogyakarta.
15. Utari, Ririn & Revisdah. (2018). SemNasTek "*Pemanfaatan Limbah Keramik Terhadap Kuat Tekan Beton*". UMP : Palembang.
16. Wicaksono dkk. (2012). Tugas akhir "*Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Agregat Kasar Dalam Adukan Beton*". Universitas Atma Jaya Yogyakarta : Yogyakarta.
17. Zimbili dkk. (2014). *A Review on the Usage of Ceramic Wastes in Concrete Production. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering Vol:8, No:1, 2014.*