

PENGGUNAAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

¹Prilia Rampen, ² Yessy C. S. Pandeiroth , ³ Titof Tulaka

Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado.

Email; prilia.rampen01@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia semakin meningkat, hal ini tentunya tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju. Banyak kajian dan penelitian untuk mendapatkan spesifikasi konstruksi yang kuat dan hemat, tidak terkecuali beton yang sering digunakan pada konstruksi. Maka dari itu saya ingin meneliti apakah pengaruh limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar terhadap kuat tekan beton dan Untuk mengetahui nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton berbahan limbah keramik dengan rasio keramik peragregat 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Metode penelitian yang saya gunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium dengan melakukan serangkaian pengujian sampel. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi campuran limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar memperoleh nilai kuat tekan rata-rata pada umur beton 28 hari untuk variasi 25% sebesar 22,38 Mpa, 50% sebesar 20,71 Mpa, 75% sebesar 18,49 dan untuk 100% memperoleh nilai 14,42 Mpa dan untuk beton normal memperoleh nilai rata-rata 26,82 Mpa. Dengan hasil ini untuk beton variasi limbah keramik mengalami penurunan pada umur 28 hari dibandingkan dengan beton normal. Untuk mendapatkan kuat tekan dengan hasil yang optimal dengan adanya pengganti sebagian agregat kasar dengan sebagian limbah keramik harus diperhatikan hal-hal anatara lain : Penelitian ini bisa untuk bahan acuan penelitian berikutnya, agar bisa, lebih ditingkatkan kuat tekan betonnya dengan mengontrol kepipihan keramik agar beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang lebih baik lagi. Presentase untuk penelitian selanjutnya sebaiknya mengatur kepipihan atau kepanjangan butir pecahan keramik karena berpengaruh buruk terhadap daya tahan/keawetan beton.

Katakunci: Beton, Kuat Tekan, Keramik, Limbah

Abstract

Technological developments in the construction sector in Indonesia are increasing, this of course cannot be separated from society's demands and needs for increasingly advanced infrastructure facilities. There have been many studies and research to obtain construction specifications that are strong and economical, including concrete which is often used in construction. Therefore, I want to research the effect of ceramic waste as a partial replacement for coarse aggregate on the compressive strength of concrete and to find out the compressive strength values produced in concrete made from ceramic waste with a ceramic to aggregate ratio of 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The research method that I used in this research was an experimental method carried out in the laboratory by carrying out a series of sample tests. Based on the research results, it can be concluded that variations in the ceramic waste mixture as a partial replacement for coarse aggregate obtained an average compressive strength value at 28 days of concrete for a variation of 25% of 22.38 Mpa, 50% of 20.71 Mpa, 75% of 18, 49 and for 100% the value is 14.42 Mpa and for normal concrete the average value is 26.82 Mpa. With these results, ceramic waste variation concrete experienced a decrease at 28 days compared to normal concrete. To obtain compressive strength with optimal results by replacing some of the coarse aggregate with some of the ceramic waste, other things must be considered: This research can be used as reference material for future research, so that the compressive strength of the concrete can be further improved by controlling the flatness of the ceramic so that the concrete is The resulting compressive strength is even better. The percentage for further research should be to regulate the flatness or length of the ceramic fragments because it has a bad effect on the durability of the concrete.

Keywords: Concrete, Compressive Strength, Ceramic, Waste

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia semakin meningkat, hal ini tentunya tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju. Hal ini mendorong adanya kebutuhan teknologi konstruksi yang baik secara teknis maupun dari segi ekonomis. Banyak kajian dan penelitian untuk mendapatkan spesifikasi konstruksi yang kuat dan hemat, tidak terkecuali beton yang sering digunakan pada konstruksi.

Pada umumnya, beton digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil. Struktur beton digunakan untuk bagian bangunan seperti pondasi, kolom, balok, dan pelat. Kekuatan tekan pada suatu konstruksi merupakan salah satu karakteristik utama pada beton, Menurut SNI 2847-2013, beton adalah campuran semen *Portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, menggunakan bahan tambahan atau tidak menggunakan bahan tambahan (*admixture*).

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan agregat halus, air. Beton mutu tinggi (*high strength concrete*) yang tercantum dalam SNI 03- 6468-2000 (Pd T-18-1999-03) didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan lebih besar sama dengan 41,4 MPa. Peningkatan mutu beton dapat dilakukan dengan menggunakan bahan tambah mineral additive ataupun chemical additive. Dalam SNI 03-6468-2000 berdasarkan kuat tekan dari benda uji silinder diameter 15cm dan tinggi 30 cm, beton mutu rendah mempunyai nilai $F_c' < 20$ Mpa, beton mutu sedang mempunyai

nilainya $F_c > 20$ Mpa, dan beton mutu tinggi mempunyai nilai $F_c' > 40$ Mpa.

Kebutuhan material untuk membuat beton semakin meningkat untuk itu dibutuhkan juga alternatif bahan tambah untuk menanggulangi kekurangan material salah satu contohnya adalah limbah pecahan keramik yang bisa digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar. Bagi kebanyakan orang, keramik bukan merupakan hal yang asing. Bahan baku pembuatan keramik sangat melimpah maka industri ini tidak akan pernah habis, tetapi akan semakin berkembang dikarenakan banyak industri yang menghasilkan bentuk yang unik dan kreatif, maka limbah yang dihasilkan akan banyak walaupun limbahnya ramah lingkungan. Dalam pekerjaan finishing sebuah bangunan gedung ataupun rumah tinggal, ada banyak item pekerjaan yang dilaksanakan yang salah satunya item pekerjaan finishing lantai berupa pemasangan keramik. Dalam pelaksanaan pekerjaan pemasangan keramik ini, cenderung mempunyai material sisa (bekas potongan keramik) yang tidak dapat digunakan lagi. Bila jumlah material sisanya ini banyak, maka akan menimbulkan limbah. Dengan kondisi itu, maka pada penelitian ini, dicoba menggunakan material sisa tersebut sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton.

Dari latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang keramik dengan judul ***PENGGUNAAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON***. Keunggulan dari penelitian ini dapat memanfaatkan limbah keramik yang sudah tidak terpakai.

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di

Laboratorium, dengan melakukan serangkaian pengujian sampel.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado. Untuk lokasi pengambilan sampel agregat sebagai bahan penyusun beton diperoleh dari dua sumber yang berbeda. Untuk agregat halus berasal dari sungai ranoiapo yang berlokasi di desa Lobu kecamatan Touluaan Kabupaten Minahasa Tenggara. Sedangkan untuk agregat kasar diperoleh dari Stone Crusher PT. Lokon Sarana Mandiri yang berlokasi di Kakaskasen satu, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon.

C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, persiapan bahan dan alat, pemeriksaan material, pembuatan komposisi benda uji hingga pengujian kuat tekan.

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan kajian literatur yang berkaitan dengan topik penelitian untuk menunjang dan memperkuat kerangka berpikir yang akan dipergunakan sebagai dasar untuk menyusun metodologi penelitian. Tahapan ini juga bertujuan untuk menggali teori-teori dasar dan konsep yang telah ditemukan oleh para peneliti terdahulu sehingga orientasi dalam penelitian ini dapat dirumuskan dengan lebih terarah. Dalam kajian literatur penelitian ini difokuskan pada materi yang berhubungan dengan limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton.

2. Persiapan material penelitian

Setelah seluruh material sampai dilokasi penelitian, maka material dipisahkan menurut jenisnya untuk mempermudah dalam tahapan-tahapan penelitian yang akan dilaksanakan nantinya dan juga agar material tidak tercampur dengan bahan-bahan yang lain sehingga mempengaruhi kualitas material.

Adapun yang harus dipersiapkan yaitu alat dan bahan penelitian sebagai berikut :

a. Alat

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah saringan, alat pengaduk beton, kompor, panci, sendok, oven, ayakan, timbangan, cetakan benda uji silinder, satu set alat Slump Test alat uji kuat tekan UTM (*Universal testing machine*). Dengan catatan alat-alat yang digunakan setiap pengujian berbeda-beda.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah keramik, semen portland, agregat halus (pasir) dan agregat kasar serta air yang digunakan dibeli dari penjual asal tataran, belerang untuk pembuatan capping benda uji dan oli.

c. Lokasi

Lokasi untuk pengambilan sampel penelitian agregat kasar berasal dari PT. LSM (Lokon Sarana Mandiri) Tomohon, untuk pengambilan agregat halus berasal dari desa Lobu, Minaha Tenggara. Dan untuk limbah keramik berasal tondano.

D. Pengujian sifat material

- a. Pemeriksaan gradasi dari agregat kasar dan agregat halus
- b. Pemeriksaan gradasi limbah keramik
- c. Pemeriksaan kadar air dari agregat kasar dan agregat halus.
- d. Pemeriksaan kadar lumpur dari agregat halus.
- e. Pemeriksaan berat volume dari agregat kasar dan agregat halus.
- f. Pemeriksaan berat jenis dan absorpsi dari agregat kasar dan agregat halus.

E. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Tahapan perhitungan perencanaan campuran (*mix design*) beton menggunakan limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar mengacu pada SNI 03-2834-2000.

No.	Uraian	Nilai	Satuan	Referensi
1.	Kuat Tekan Beton Yang di Rencanakan			
2.	Deviasi Standar (S)			
3.	Nilai Tambah Margin			
4.	Kuat Tekan Beton Rata-Rata yang ditargetkan / f_{cr}			
5.	Jenis Semen			
6.	Jenis Agregat Kasar & Halus			
7.	AS bebas			
8.	FAS Maksimum			
9.	Slump			
10.	Ukuran Agregat Maksimum			
11.	Kadar Air Bebas			
12.	Kadar Semen			
13.	Kadar Semen Minimal			
14.	Kadar Semen Maksimum			
15.	Kadar Semen digunakan			
16.	FAS yang digunakan			
17.	Zona Agregat Halus			
18.	Peram Agregat Halus			
19.	Berat Jenis Agregat Gabungan			
20.	Berat Isi Beton			
21.	Kadar Agregat Gabungan			
22.	Kadar Agregat Halus			
23.	Kadar Agregat Kasar			
	Proporsi Campuran	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat (Kg)
24.	Setiap m ³			Kasar Halus
	Proporsi Campuran dengan angka Penyusutan 15% (Adukan 3 Benda Uji Silinder)			

Table: Formula Perencanaan Mix Design Metode SNI 03-2834-2000

Sumber : Formula Rencana Penelitian

1. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan dan perawatan benda uji beton berdasarkan SNI 2493:2011, tentang tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton dilaboratorium.

Benda uji yang akan dibuat adalah benda uji berbentuk silinder 15x30 cm dengan jumlah 15 sampel seperti pada berikut :

f'c	Variasi Keramik	Waktu Pengujian	Jumlah
		28 Hari	
20	0%	3	15
20	25%	3	
20	50%	3	
20	75%	3	
20	100%	3	

Table: Variasi dan Jumlah Benda Uji Berdasarkan Umur Beton Untuk Pengujian Kuat Tekan

Adapun untuk proses pembuatan benda uji dilakukan dengan langkah-langkah berikut: Siapkan cetakan yang akan digunakan

- Timbang masing-masing bahan sesuai dengan jumlah bahan dari hasil rancangan campuran beton
- Campurkan semua bahan yang telah ditimbang menggunakan mesin pengaduk (*mixer*).
- Setelah adukan rata, lakukan pengujian slump
- Setelah pengujian slump terpenuhi, masukan kembali lalu aduk sampai adukan rata.

e. Lakukan pencetakan benda uji

Adapun untuk proses perawatan benda uji dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Setelah beton mengeras selama 24 jam, rendamlah seluruh benda uji dalam air yang mempunyai suhu $23 \pm 2^\circ\text{C}$ mulai pelepasan dari cetakan hingga saat pengujian dilakukan
- Ruang penyimpanan harus bebas dari getaran

2. Pengujian Benda Uji

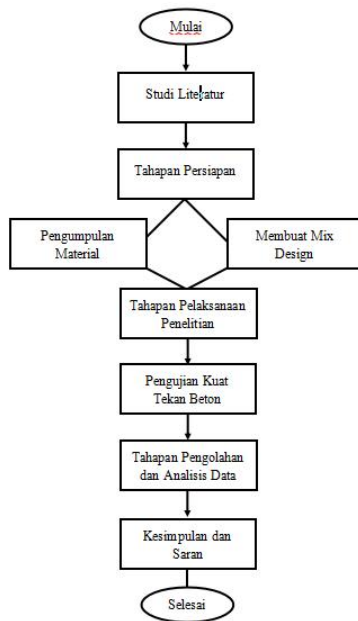
Pengujian benda uji beton, mengacu pada SNI 1974:2011 tentang Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Adapun untuk proses pengujian benda uji dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

- Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris
- Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan
- Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji
- Gambar bentk pecah dan catatlah keadaan benda uji
- Lakukan perhitungan dari hasil uji keseluruhan

F. Analisis Data

Untuk menganalisa data pada penelitian ini akan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik sebagai berikut :

- Hasil pemeriksaan sifat dan karaktersitik agregat sebagai bahan penyusun beton akan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan program excel.
- Setelah pemeriksaan sifat agregat memenuhi, tahap selanjutnya membuat hasil mix design.
- Tahap terakhir yaitu membuat hasil pengujian kuat tekan beton ke dalam bentuk tabel.



Bagan Alir

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian serta pemeriksaan bahan susunan dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil Universitas Negeri Manado. Dengan demikian, hasil pengujian akan dijelaskan pada pembahasan berikut.

A. Pengujian Agregat

Hasil pengujian sifat material agregat di bagi dalam dua bagian yaitu pengujian agregat kasar dan agregat halus.

1. Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil Uji	Satuan	Spesifikasi	Standard/Rujukan	Keterangan
MHB (Modulus Halus Butir)	2,838	-	1,5 - 3,8	ASTM C - 33	Memenuhi
Berat Volume :					
- Padat	1,613	Kg/Lt	1,4 - 1,9	SNI 03-4804-1998	Memenuhi
- Lepas	1,251				
Berat Jenis (SSD)	2,64	Kg/cm ³	2,5 - 2,7	SNI 1970 : 2008	Memenuhi
Kadar Air	5,04	%	0 - 10	SNI 03-1971-1990	Memenuhi
Penyerapan (Absorpsi)	5,37	%	0 - 10	SNI 1970 : 2008	Memenuhi
Kadar Lumpur	0,82	%	< 5%	SNI 5-04-1998	Memenuhi

Table 1 Hasil Uji Sifat dan Karakteristik Agregat Halus

Sumber : Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan Tabel 1 untuk hasil uji karakteristik dan sifat dari agregat halus memenuhi standar sebagai bahan

campuran beton. Dengan nilai Modulus Halus Butir agregat halus di dapat sebesar **2,838** berdasarakan spesifikasi ASTM C-33 nilai MHB memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **1,5 – 3,8** seperti pada

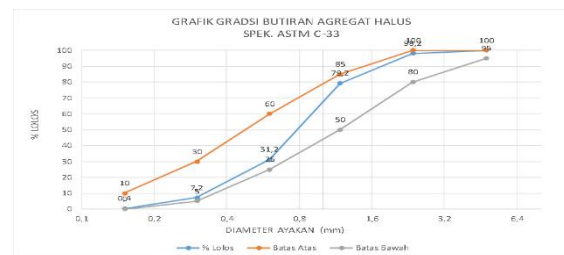
Saringan	Masa Tertahan		% Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)		Syarat ASTM C-33	
	mm	(inci)		Tertahan (c)	Lolos (d)	ATAS	BAWAH
9,5	3/8"		0	0	100	100	100
4,75	No. 4		0	0	100	100	95
2,36	No. 8		18	1,8	98,2	100	80
1,18	No. 16		190	20,8	79,2	85	50
0,6	No. 30		480	68,8	31,2	60	25
0,3	No. 50		240	92,8	7,2	30	5
0,15	No. 100		68	99,6	0,4	10	0
PAN			4	1000	0	0	0
JUMLAH			1000				
Modulus Kehalusan				2,838			

Tabel 1

Table 2 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Grafik 1. Gradasi Agregat Halus



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Berat volume agregat halus kondisi padat di dapat sebesar **1,613 gr/cm³** dan kondisi lepas sebesar **1,251 gr/cm³**, berdasarkan SNI 03-4804-1998 memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **1,4-1,9**. Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) agregat halus didapat sebesar **2,64%** dan resapan air (absorpsi) agregat halus adalah sebesar **5,37 %**, berdasarkan SNI 03-4804-1998 memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **2,5-2,7**. Kadar air dalam agregat halus sebesar **5,04%** berdasarkan SNI 03-1971-1990 memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **0-10**. Serta untuk kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus sebesar **0,82 %**, berdasarkan SK SNI S-04-1989-F memenuhi spesifikasi karena nilai yang di dapat kurang dari **5%**.

2. Pengujian Agregat Kasar

Dalam pengujian agregat kasar meliputi pengujian berat jenis, gradasi, dan berat volume agregat. Pada pengujian ini menggunakan agregat kasar dengan ukuran 2/3", dan dilakukan dua kali pengujian.

No	Parameter		Sample	Satuan
			1	
1.	Berat uji Oven Dry	A	5575	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	5658	gr
3.	Berat dalam air	C	3327	gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,39	
5	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	2,43	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	2,48	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Table 3 Resume Pengujian I Agregat Kasar dengan Ukuran 2/3".

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

No	Parameter		Sample	Satuan
			2	
1.	Berat uji Oven Dry	A	5116	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	5438	gr
3.	Berat dalam air	C	3701	gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,95	
5	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	3,13	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	3,62	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,06	%

Table 4 Resume Pengujian II Agregat Kasar dengan Ukuran 2/3".

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

Pada hasil pengujian agregat kasar dengan ukuran 2/3" ditarik hasil rata-rata yang tersaji pada tabel 4

No	Parameter	Sample	Satuan
		-	

1.	Berat uji Oven Dry	A	5345,5	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	5548	gr
3.	Berat dalam air	C	3514	gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,67	
5	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	3,05	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	3,05	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,04	%

Table 5 Resume rata-rata pengujian agregat kasar dengan ukuran 2/3"

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa nilai berat jenis (*Bulk Specific Gravity*) termasuk pada spesifikasi ASTM (1,6%-3,0%). Maka agregat yang digunakan memiliki berat jenis yang baik, dan pada hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa tidak terjadi kekurangan berat yang besar antara batu pecah mula-mula dengan berat benda uji setelah dioven selama 24 jam.

3. Pengujian Keramik

Untuk pengujian keramik dipakai keramik dengan SNI ISO 13006:2010 dan pemeriksaan analisa ayak keramik. Adapun hasil dari pemeriksaan keramik dapat dilihat pada Tabel berikut :

Saringan		Berat Tertahan	Total Tertahan	% Kumulatif		Syarat ASTM C-33	
mm	(inci)	Gr	Gr	Tertahan	Lolos	ATAS	BAWAH
50,8	2"	0	0	0,0	100	100	100
44,4	1 3/4"	0	0	0,0	100	100	95
38,1	1 1/2"	23	23	0,8	99,2	100	80
25,4	1"	1655	1678	56,7	43,3	85	50
19	3/4"	627	2305	78,0	22,0	60	25
12,7	1/2"	509	2814	95,2	4,8	30	5
9,5	3/8"	67	2881	97,4	2,6	10	0
PAN		76	2957	100,0	0,0	0	0
JUMLAH		2957					
Modulus Kehalusan				3,28			

Table 6 Hasil Pengujian Gradasi Keramik
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Dari hasil pemeriksaan uji limbah keramik tersebut dapat dikatakan bahwa limbah keramik ini termasuk daerah batas gradasi 38,1 mm dan memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton.

B. Karakteristik Beton

1. Mix Design Beton

Pada mix desain beton ini menggunakan Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,57 dan mix desain beton dalam 1 m³ beton disajikan pada table 7

Material	Berat (kg)				
	L.K 0%	L.K 25%	L.K 50%	L.K 75%	L.K 100%
Air	185	185	185	185	185
Semen	325	325	325	325	325
Pasir Batu	718,2	718,2	718,2	718,2	718,2
pecah	1171,8	878,85	585,6	292,95	0
Limbah Keramik	0	292,95	585,6	878,85	1171,8

Table 7 Mix Design dengan Prosentase Limbah Keramik

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

2. Slump Beton

Pengujian slump menggunakan kerucut Abrams dan bertujuan untuk mengetahui kelecakan (workability) adukan beton. Nilai slump yang diperoleh pada pengujian disajikan dalam Tabel 8

Kadar Limbah Keramik (%)	Nilai Slump (Cm)
0%	10
25%	8
50%	8
75%	7
100%	7

Table 8 Hasil Pengujian Slump

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa workability adukan beton normal berada pada kondisi tinggi, sedangkan adukan beton berbahan limbah keramik kondisi baik. Tetapi seiring penambahan prosentase limbah keramik menyebabkan nilai slump semakin turun. Hal ini dikarenakan penggunaan limbah keramik pada adukan beton yang akan mengakibatkan luas permukaan bahan yang harus dilumasi oleh air bertambah, sehingga jumlah air bebas yang berpengaruh pada kelecakan beton menjadi semakin berkurang.

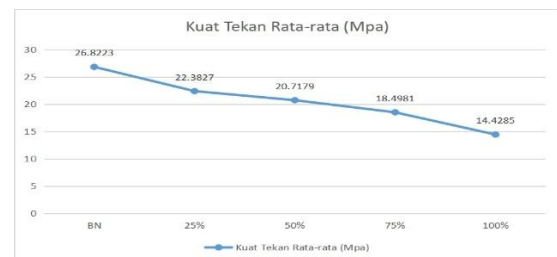
3. Kuat Tekan

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan variasi limbah keramik berbeda-beda pada umur beton 28 hari dan diperoleh hasil kuat tekan rata-rata seperti pada tabel 9

Kode Sampel	Umur (Hari)	Kadar Limbah Keramik (%)	Kuat Tekan Beton f'_c (Mpa)			Rata2 (Mpa)
			Sampe I	Sampe II	Sampe III	
BN	28	0	27,7472	27,1923	25,5274	26,8223
25%	28	25	23,3077	22,1978	21,6428	22,3827
50%	28	50	21,0879	21,6428	19,4231	20,7179
75%	28	75	17,2033	18,8681	16,6483	18,4981
100%	28	100	15,5384	14,4286	13,3187	14,4285

Table 9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium



Grafik 2. Nilai Kuat Tekan Rata-rata

Berdasarkan hasil kuat tekan beton dengan campuran sebagian limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar, memperoleh nilai kuat tekan rata-rata untuk variasi 25% sebesar 22,38 Mpa, 50% sebesar 20,71 Mpa, 75% sebesar 18,49 dan untuk 100% memperoleh nilai 14,42 Mpa. Dan untuk beton normal memperoleh nilai rata-rata 26,82 Mpa. Untuk setiap variasi yang ada campuran keramik ada penambahan air sebanyak 220 ml atau 0,2 liter. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beton yang hanya menggunakan kerikil memperoleh nilai kuat tekan tertinggi, sedangkan untuk variasi yang menggunakan sebagian

limbah keramik semakin banyak penggunaan nilai kuat tekannya semakin menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi campuran limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar memperoleh nilai kuat tekan rata-rata pada umur beton 28 hari untuk variasi 25% sebesar 22,38 Mpa, 50% sebesar 20,71 Mpa, 75% sebesar 18,49 dan untuk 100% memperoleh nilai 14,42 Mpa. Dan untuk beton normal memperoleh nilai rata-rata 26,82 Mpa. Dengan hasil ini, dapat disimpulkan untuk beton variasi limbah keramik mengalami penurunan pada umur 28 hari dibandingkan dengan beton normal. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa limbah keramik lantai dapat digunakan sebagai agregat kasar dalam adukan beton. Dari hasil penelitian diperoleh penurunan nilai slump pada adukan beton yang menggunakan limbah pecahan keramik.

Saran

Untuk mendapatkan kuat tekan dengan hasil yang optimal dengan adanya pengganti sebagian agregat kasar dengan sebagian limbah keramik harus diperhatikan hal-hal antara lain : Penelitian ini bisa untuk bahan acuan penelitian berikutnya, agar bisa lebih ditingkatkan kuat tekan betonnya dengan mengontrol kepipihan keramik agar beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang lebih baik lagi. Umumnya butiran agregat yang pipih tidak boleh lebih dari 15%, hal ini biasanya perlu diperhatikan pada agregat buatan, karena ada jenis mesin pemecah batu yang hasilnya cenderung berbentuk pipih/panjang. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan masyarakat yang memiliki limbah keramik untuk dimanfaatkan dalam pembuatan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan. 1990.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 2417:2008 tentang Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles. 2008.
- Nasional, Badan Standarisasi. "SNI 03-2834-2000 Rancangn Campuran Beton Normal."
- Nasional, Badan Standarisasi. "SNI 1974:2011 Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder." *Badan Standardisasi Nasional, Jakarta* (2011). Material." (2019).
- Pratikto dan Anni Susilowati, Beton mutu tinggi tanpa proses pemadatan manual poli-teknologi vol.11 no.1 januari (2012).
- Reza Primadi, Khusni Muzaki "Pemanfaatan Limbah Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton"