

STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Puti Annajma Junia¹, Revian Body²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: puti.annajma@gmail.com

Abstrak : Pembangunan konstruksi di Indonesia sekarang ini mengalami peningkatan yang sangat tinggi sehingga menyebabkan bertambahnya kebutuhan bahan bangunan terutama dalam campuran beton. Beton merupakan material yang terbentuk dari berbagai campuran bahan konstruksi berupa pasta semen (adukan semen dan air) dengan agregat (pasir atau dan kerikil / batu pecah), yang dapat ditambah dengan bahan *additive* atau *admixture* tertentu sesuai kebutuhan yang diinginkan. Dalam pengerjaan pembangunan konstruksi sering dijumpai limbah yang hanya dibuang sembarangan salah satunya ialah limbah keramik. Limbah keramik jika dibuang begitu saja akan menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan sekitar. Oleh karena itu, sebaiknya dilakukan pemanfaatan terhadap limbah keramik dengan menjadikan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus dengan perbandingan persentase 0%, 6%, 8%, 10%, 12% dari volume agregat halus. Penelitian ini menguji kuat tekan beton dengan rencana campuran beton yang dibuat sesuai dengan peraturan SNI 03-2834-2000 dengan mutu beton $f_c' 20,75$ Mpa ($K=250$ kg/cm²). Umur pengujian selama 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder ($d=15$ cm, $t= 30$ cm) sebanyak 25 benda uji.

Hasil dari pengujian kuat tekan beton dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton normal sebesar 27,57 Mpa atau 333,12 kg/cm². Setelah diganti agregat halus dengan pecahan limbah keramik maka terjadi penurunan pada kuat tekan beton, beton dengan pecahan keramik sebesar 6% pada umur 28 hari menunjukkan hasil kuat tekan beton sebesar 24,28 Mpa atau 292,55 kg/cm² hingga perbandingan kuat tekan beton dengan pecahan limbah keramik sebesar 12% sebesar 23,19 MPa atau 279,42 kg/cm². Sehingga dapat diperoleh penggunaan terhadap besarnya komposisi limbah keramik dalam campuran beton tidak direkomendasikan pada persentase lebih dari 12%.

Berdasarkan hasil penelitian pengujian kuat tekan beton terhadap limbah keramik, dapat dinyatakan bahwa penggantian limbah keramik sebagai pengganti agregat halus masih memenuhi nilai kuat tekan karakteristik beton $f_c' 20,75$ Mpa atau K-250. Pada kuat tekan beton pengganti limbah keramik nilai tertinggi terjadi pada persentase limbah keramik 6%.

Kata Kunci : Kuat Tekan Beton, Agregat Halus, Agregat Kasar, Pecahan Limbah Keramik

PENDAHULUAN

Beton ialah material yang terbentuk dari campuran bahan konstruksi berupa pasta semen (campuran aadukan antara semen dan air) dan agregat (pasir atau kerikil/batu pecah), yang dapat ditambahkan dengan bahan *additive* atau bahan *admixture* sesuai dengan keinginan. Pada umumnya beton digunakan sebagai struktur penting dalam konstruksi sipil seperti pondasi, kolom, balok, dan pelat. Beton juga digunakan

dalam transportasi untuk untuk pekerjaan *rigid pavement* (lapis keras permukaan yang kaku), saluran samping, gorong-gorong, dan lainnya (Suria, Asmadi., dkk, 2017).

Limbah keramik merupakan limbah yang bisa dimanfaatkan keberadaannya. Keramik adalah material bangunan yang berasal dari tanah liat dengan cara pembakaran pada suhu tertentu yang digunakan untuk melapisi lantai atau dinding (Suria, Asmadi, dkk., 2017). Keramik memiliki

kandungan kimia seperti SiO₂ (silika) dan alumina (Al₂O₃) yang kandungan tersebut juga dimiliki oleh agregat halus (Putra, K.H. & Jamila Wahdana, 2019).

Tabel 1. Kriteria Bahan Ganti dalam Campuran Beton

No	Kriteria	Keramik	
		Positif	Negatif
1.	Kandungan	Memiliki kandungan kimia SiO ₂ (silika) dan Al ₂ O ₃ (alumina) yang juga terapat dalam kandungan pasir	-
2.	Ketersediaan	Mudah di dapatkan dan dapat dimanfaatkan jika telah menjadi limbah	Akan terjadi kerusakan lingkungan akibat limbah keramik yang tidak dilakukan pemanfaatan
3.	Kekuatan	Permukaan keras	Mudah getas/rapuh
4.	Daya Serap	Memiliki daya serap 3% - 7%. Apabila < 5% dapat dijadikan pengganti agregat halus dalam adukan beton	Menyerap banyak air saat pengadukan beton apabila daya serap yang > 5%

(Sumber: Analisa Puti, 2022)

Pemanfaatan limbah keramik di Indonesia belum sangat optimal dan hanya dibuang begitu saja tanpa ada nilai guna pada limbah keramik tersebut. Limbah keramik yang dibuang terus menerus tanpa adanya pengolahan yang maksimum dapat menimbulkan gangguan keseimbangan terhadap lingkungan. Contoh bentuk kerusakan yang disebabkan karena limbah keramik yaitu, jika limbah keramik dibuang begitu saja di area perumahan akan melukai kaki para pengguna jalan dan akan terjadi pengendapan atau sedimentasi akibat pembuangan limbah keramik di

sungai. Oleh karena itu, dilakukan pemanfaatan dengan menjadikan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton.

Penelitian ini dilakukan untuk mencari alternatif agregat halus selain pasir. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui pengaruh adanya limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat halus terhadap kuat tekan beton dengan variasi 0%, 6%, 8%, 10%, 12% dari berat pasir yang memiliki nilai kuat tekan rencana sebesar 20,75 Mpa dengan umur beton 28 hari.

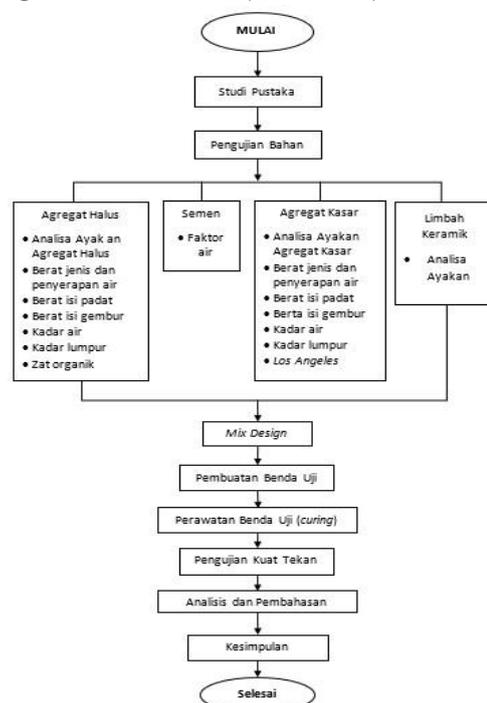
Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian kuat tekan beton dengan judul proyek akhir “Studi Eksperimental Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton”.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berjenis eksperimen, yang dimulai dari pengujian karakteristik material yang akan digunakan, pembuatan benda uji sampai pengumpulan data yang dibuktikan dari pengujian kuat tekan sampel benda uji. Pengujian kuat tekan beton menggunakan standar SNI 03-2834-2000.

Limbah keramik yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari limbah renovasi pekerjaan perumahan di Kota Sawahlunto dengan keramik berukuran 400 mm x 400 mm. Dalam penelitian ini benda uji dibuat dengan menambahkan limbah keramik yang telah dihaluskan hingga seperti agregat halus. Benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 19 September 2022 sampai 30 November 2022, penelitian ini dimulai dari pengujian karakteristik, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian kuat tekan benda uji di Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Metode yang digunakan pada saat penelitian yaitu, Uji Kuat Tekan (SNI 03-2834-2000) yaitu dengan pemberian beban vertikal dengan posisi benda uji tegak. Uji kuat tekan dilakukan menggunakan alat *compression testing machine*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Agregat Halus

Metode penelitian yang dilakukan yaitu pengujian karakteristik material yang digunakan untuk campuran beton. Pengujian terhadap karakteristik material yang dilakukan adalah pengujian agregat halus yang terdiri dari analisa saringan ayakan, kadar air, kadar lumpur, zat organik, berat jenis dan penyerapan air, berat isi.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Karakteristik Agregat Halus

No	Pengujian	Hasil	Satuan
1.	Analisa Saringan (modulus kehalusan)	3,284	-
2.	Kadar Air Nyata	2,95	%
3.	Kadar Air SSD	2,10	%
4.	Kadar Lumpur	2,12	%
5.	Zat Organik	No. 3	-
6.	Berat Jenis	2,43	gr/cm ³ .
7.	Penyerapan Air	3,79	%
8.	Berat Isi Padat	1,48	gr/cm ³
9.	Berat Isi Gembur	1,24	gr/cm ³

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Berdasarkan hasil analisis data terhadap pengujian kadar lumpur didapatkan hasil dengan nilai kadar lumpur agregat halus sebesar 2,12%. Berdasarkan ASTM C.33 syarat kadar lumpur harus memiliki nilai maksimum dari kadar lumpur agregat halus sebesar 5%, dengan demikian agregat halus yang digunakan pada penelitian ini memenuhi syarat standar kadar lumpur.

Dari hasil analisis data terhadap pengujian kadar air agregat halus yang telah dilakukan didapatkan hasil kadar air nyata sebesar 2,95% dengan syarat standar kadar air nyata memiliki nilai maksimum berdasarkan SNI 03-1971-1990 yaitu 3%. Kadar air SSD didapatkan sebesar 2,10% dengan demikian agregat halus dalam kondisi SSD dan memenuhi syarat standar kadar air.

Berdasarkan hasil analisis pengujian kadar air agregat halus yang dilakukan didapatkan berat jenis nyata sebesar 2,43 gr/cm³.

Pengujian zat organik ini dilakukan untuk menentukan zat-zat organik yang terkandung dalam agregat halus. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan apakah agregat halus dapat digunakan atau tidak berdasarkan warna dari standar perbandingan. Dari pengujian zat organik yang telah dilakukan sehingga disimpulkan bahwa agregat halus dapat digunakan karena pada standar perbandingan warna terdapat pada no 3 sesuai dengan (SNI 2816:2014).

2. Pengujian Agregat Kasar

Pada penelitian ini dilakukan metode meliputi pengujian karakteristik bahan dasar material yang digunakan untuk campuran beton. Pengujian yang dilakukan ialah pengujian karakteristik agregat kasar yang terdiri dari analisa saringan ayakan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan air, berat isi, berat isi padat, berat isi gembur, dan keausan agregat kasar.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

No	Pengujian	Hasil	Satuan
1.	Analisa Saringan (modulus kehalusan)	7,91	-
2.	Kadar Air Nyata	0,53	%
3.	Kadar Lumpur	0,209	%
4.	Berat Jenis	2,69	gr/cm ³
5.	Penyerapan Air	1,10	%
6.	Berat Isi Padat	1,51	gr/cm ³
7.	Berat Isi Gembur	1,36	gr/cm ³
8.	Keausan Agregat Kasar dengan <i>Los Angeles</i>	18,8	%

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

3. Pengujian Limbah Keramik

Limbah keramik yang akan digunakan dilakukan pengujian analisa ayakan dengan tujuan limbah keramik yang digunakan sesuai dengan syarat dan melewati saringan yang digunakan pada analisa agregat halus.

Tabel 4. Pengujian Analisa Ayakan Limbah Keramik

Ukuran Saringan		Tertahan Ayakan		% Kumulatif	
No.	mm	Berat	%	Tertahan (%)	Tembus (%)
3/8"	9,5	0	0	0	100
No. 4	4,74	33,02	3,304	3,304	96,696
No. 8	2,36	616,20	61,663	64,967	35,033
No. 16	1,18	190,30	19,043	84,011	15,989

No. 30	0,6	76,30	7,635	91,646	8,354
No. 50	0,30	33,79	3,381	95,028	4,972
No. 100	0,15	11,59	1,160	96,187	3,813
-	pan	38,1	3,813		
Total		999,3	100	435,14 4	
FM (Angka Kehalusan)				4,35	

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

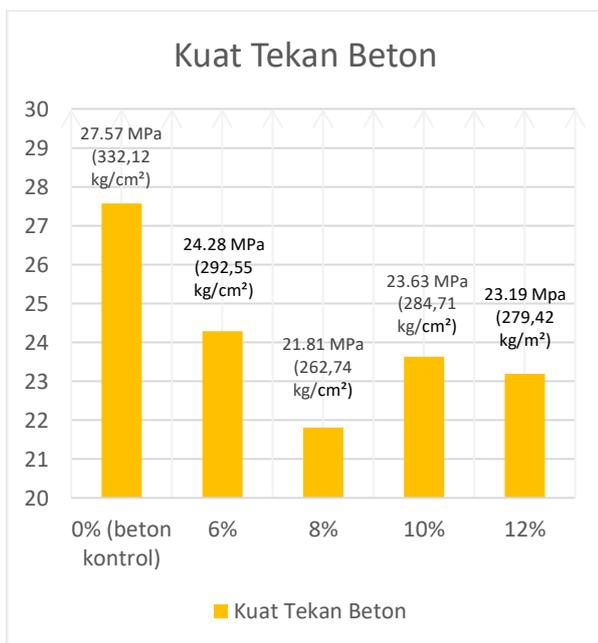
4. Hasil Uji Kuat Tekan

Hasil dari pengujian kuat tekan beton dengan penambahan campuran limbah organik, dengan persentase variasi 0%, 6%, 8%, 10%, 12%.

Tabel 5. Kuat Tekan Beton

No.	Variasi Sampel Benda Uji	Kuat tekan (MPa)
1.	0%	27,57
2.	6%	24,28
3.	8%	21,81
4.	10%	23,63
5.	12%	23,19

(Sumber: Perhitungan Data, 2022)



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton
(Sumber: Perhitungan Data, 2022)

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton yang telah dilakukan didapatkan hasil kuat tekan beton menggunakan pecahan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus kuat tekannya masuk dalam kuat tekan rencana yang akan di uji. Dari seluruh data yang diperoleh didapatkan hasil kuat tekan dengan penambahan limbah keramik

dalam campuran beton yang tertinggi terjadi pada variasi 6 % yaitu 24,28 MPa.

Menurut hasil pengujian kuat tekan beton semakin besar jumlah persentase limbah keramik, maka semakin kecil pula kuat tekan beton yang dihasilkan. Hal itu disebabkan karena semakin besar jumlah keramik, maka semakin besar pula serapan air pada adukan beton yang membuat beton menyerap banyak air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengujian pengaruh kuat tekan pecahan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Kuat tekan untuk beton kontrol pada umur beton 28 hari ialah sebesar 27,57 MPa, setelah ditambahkan limbah keramik sebanyak 6% mengalami penurunan dan didapatkan kuat tekan sebesar 24,28 MPa, beton dengan pecahan limbah keramik sebesar 8% mengalami penurunan dari 6% dan memiliki kuat tekan beton sebesar 21,81 MPa, terjadi penaikan pada beton dengan limbah keramik 10% didapatkan kuat tekan sebesar 23,63 MPa dan mengalami penurunan pada beton limbah pecahan keramik 12% dengan kuat tekan beton sebesar 23,19 MPa.
2. Dari hasil penelitian pengaruh kuat tekan pecahan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus, didapatkan hasil bahwa beton dengan pengganti limbah keramik mempunyai kuat tekan beton yang melewati mutu beton rencana f_c' 20,75 Mpa. Namun, pada penelitian ini kuat tekan beton dengan campuran limbah keramik kuat tekan betonnya tidak melampaui kuat tekan beton kontrol. Berdasarkan data tersebut dapat dinyatakan bahwa penggantian pecahan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus pada campuran beton dapat digunakan sebagai bahan pengganti pada campuran beton namun tidak boleh lewat dari komposisi persentase 12%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, F., & Martomi, E. S. (2009). "Keramik (Advance Ceramics) Sebagai Material Alternatif di Bidang Kesehatan". *AUSTENIT*, 1(01).
- ASTM C33. 2004, "Standard Spesificaion for Concrete Aggregates", Annual Booksof ASTM Standards, USA.
- Dikky, C., Rahmat, R., & Zufrimar, Z. (2022). *PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON TERHADAP NILAI*

- KUAT TEKAN* (Doctoral dissertation, Universitas Bung Hatta).
- HUDA, A. S. (2013). "Pengaruh Limbah Keramik sebagai Pengganti Agregat Halus terhadap Mutu Beton". *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 3(1/JKPTB/13).
- Ilcham, A. (2013). "Pengaruh Oil Sludge Pertamina Surabaya Terhadap Kuat Tekan Keramik Tradisional. *Eksergi*", 11(1), 11-15.
- Kristian, J. (2017). "Studi Eksperimental Penggunaan Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Perancangan Campuran Beton". *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 1(1).
- Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta. Penerbit: Andi.
- Putra, K. H., & Wahdana, J. (2019). STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN LASTON (AC-WC) TERHADAP KARAKTERISTIK UJI MARSHALL. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 8(2), 147-155.
- Revisdah, R., & Utari, R. (2018). PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK TERHADAP KUAT TEKAN BETON. *Prosiding Semnastek*.
- Saifuddin, M. I., Edison, B., & Fahmi, K. (2014). "Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton". *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- Samutra, A., & Mulyadi, A. (2017). ANALISIS LIMBAH PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON K. 200. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 8-14.
- SNI 03-2834-2000. (2000). "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal". Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- SNI-1974-2011. (2011). "Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder". Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 15-2049-2004. (2004). "Semen Portland". Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-1971-1990. (1990). "Metode Pengujian Kadar Air Agregat". Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-1968-1990. (1990). "Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar". Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- Suria, A., Neneng, I., & Alamsyah, W. (2017). "Pemanfaatan Limbah Pecahan Keramik

Sebagai Agregat Kasar Campuran dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Tekan Beton". *JURUTERA-Jurnal Umum Teknik Terapan*, 4(01), 16-24.