

PENGARUH PEMANFAATAN PECAHAN KERAMIK TERHADAP KUAT TEKAN BETON FC'16

Binsar Pandapotan Tinambunan¹⁾, Henggar Risa Destania²⁾, Ratih Baniva³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

²⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

³⁾ Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang

Jl. Jendral Sudirman No. 629 KM.4, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

Email: binsarpandapotant@gmail.com¹⁾, henggarrisa@uigm.ac.id²⁾, ratihbaniva@uigm.ac.id³⁾

ABSTRACT

This study aims to prove empirically the effect of using ceramic shards as a substitute for coarse aggregate on the compressive strength of concrete. This research was conducted at the Concrete Laboratory of the Civil Engineering Study Program, Indo Global Mandiri University. The research methods used are the literature study method and the experimental method. The types of data used are primary data and secondary data. Samples are made according to the type of test object that has been prepared. The number of types of specimens prepared was as many as 4 types, with each type of specimen consisting of 9 samples, so that a total of 36 samples were obtained. Data processing using Microsoft Office Excel and Microsoft Office Word programs to analyze the compressive strength of concrete. The test results of the average compressive strength of normal concrete aged 7 days with a value of 12.19 MPa, aged 14 days with a value of 14.15 MPa, and aged 28 days with a value of 16.55 MPa. The test results of the average compressive strength of concrete with 30% ceramic shard substitution at 7 days old with a value of 11.69 MPa, 14 days old with a value of 15.68 MPa, and 28 days old with a value of 16.89 MPa. The test results of the average compressive strength of concrete with 35% ceramic shard substitution at 7 days old with a value of 12.29 MPa, 14 days old with a value of 15.55 MPa, and 28 days old with a value of 17.02 MPa. The test results of the average compressive strength of concrete with 40% ceramic shard substitution at 7 days old with a value of 12.26 MPa, 14 days old with a value of 16.03 MPa, and 28 days old with a value of 18.51 MPa.

Keywords: *Compressive Strength Test, Concrete, Ceramic Fraction.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan secara empiris mengenai pengaruh penggunaan pecahan keramik sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton Prodi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri. Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi pustaka dan metode eksperimental. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Sampel dibuat menurut jenis benda uji yang sudah disiapkan. Jumlah jenis benda uji yang disiapkan sebanyak 4 jenis dengan masing-masing jenis benda uji terdiri dari 9 sampel, sehingga diperoleh sebanyak 36 sampel. Pengolahan data dengan menggunakan program *Microsoft Office Excel* dan *Microsoft Office Word* untuk menganalisis uji kuat tekan beton. Hasil uji nilai kuat tekan beton normal umur 7 hari dengan nilai 12.19 MPa, umur 14 hari dengan nilai 14.15 MPa dan umur 28 hari dengan nilai 16.55 MPa. Hasil uji nilai kuat tekan beton rata-rata beton dengan substitusi pecahan keramik 30% umur 7 hari dengan nilai 11.69 MPa, umur 14 hari dengan nilai 15.68 MPa, umur 28 hari dengan nilai 16.89 MPa. Hasil uji nilai kuat tekan beton rata-rata beton dengan substitusi pecahan keramik 35% umur 7 hari dengan nilai 12.29 MPa, umur 14 hari dengan nilai 15.55 MPa, umur 28 hari dengan nilai 17.02 MPa. Hasil uji nilai kuat tekan beton rata-rata beton dengan substitusi pecahan keramik 40% umur 7 hari dengan nilai 12,26 MPa, umur 14 hari dengan nilai 16.03 MPa, umur 28 hari dengan nilai 18.51 MPa.

Kata kunci: Uji Kuat Tekan, Beton, Pecahan Keramik.

1. Pendahuluan

Beton adalah suatu bahan bangunan yang telah digunakan secara luas. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air dan agregat pada perbandingan tertentu, dimana dalam jangka waktu tertentu akan mengeras (Rosida, 2007 dalam Supriadi,2016). Defenisi beton menurut SK SNI T-15-1990-03 adalah campuran antara semen, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan campuran yang membentuk massa padat.

Limbah keramik adalah salah satu contoh limbah yang dihasilkan dari potongan proses pekerjaan konstruksi atau hasil pekerjaan renovasi bangunan. Keramik terbuat dari tanah liat atau lempung yang mengalami proses pengerasan dengan pembakaran pada temperatur tinggi. Memakai material bahan limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton di Indonesia masih belum banyak dilakukan, tetapi sudah mulai digunakan antara lain untuk pengurukan, lapisan pondasi jalan dan lain-lain. Hal ini disebabkan karena bahan baku agregat kasar mudah didapat. Namun cepat atau lambat material akan semakin habis sehingga menyebabkan material dari tahun ketahun akan semakin mahal. Melihat dari uraian di atas maka dalam penelitian ini perlu untuk melakukan pemanfaatan material limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton (Asri Mulyadi dan Alex Sanutra 2019).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono dan Sudjati, (2012), persentase limbah keramik dibuat secara bervariasi yakni 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, 75% serta 100% dari volume agregat kasar. Beton dengan persentase limbah keramik 30% menunjukkan hasil uji paling baik dengan kuat tekan 30,82 MPa, dengan modulus elastisitas 20.082,35 MPa serta kuat tarik belah 15,06 MPa. Hasil ini memperlihatkan bahwasanya pecahan keramik lantai mampu dipergunakan sebagai agregat kasar pada

adukan beton. Selain itu, diperoleh penurunan nilai slump dalam adukan beton yang mempergunakan pecahan keramik. Beton dengan agregat kasar pecahan keramik mempunyai berat volume lebih kecil namun mempunyai serapan air yang lebih besar dibandingkan beton normal.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan adalah studi pustaka dan metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium UIGM dengan membuat beton menggunakan pecahan keramik dengan variasi substitusi 30%, 35% dan 40%. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Material Penelitian

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah semen Portland type I, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil/ batu pecah), air, dan pecahan keramik sebagai substitusi dari agregat kasar.

Tahapan Pengujian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pengujian material penelitian ini berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan American Society for Testing and Materials (ASTM). Tahapan-tahapan pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Job Mix Formula

Pada tahap ini penguji menentukan proporsi campuran untuk benda uji silinder 10 x 20 cm menggunakan mutu $f_c'16$ sesuai dengan SNI 03-2834-2000. Proporsi campuran beton dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Proporsi Campuran Beton

Kalkulasi 9 silinder 10 x 20 cm					
Kode	Komposisi Campuran				
	Semen (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Air (ltr)	Pecahan Keramik (Kg)
BN	5,9	13	17	3,5	0
BSK 30%	5,9	13	11,9	3,5	5,1
BSK 35%	5,9	13	11,5	3,5	5,9
BSK 40%	5,9	13	10,2	3,5	6,8

b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air
 Pada tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui untuk mengetahui berat jenis, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu dan penyerapan dari agregat. Pada tahap ini pengujian dilakukan terhadap agregat halus dan kasar (BSN, 2002).

c. Pengujian Kadar Lumpur
 Pengujian Kadar lumpur agregat dilakukan untuk mengetahui persentase kadar lumpur agregat untuk menentukan apakah agregat yang digunakan sesuai untuk campuran beton (BSN, 1989).

d. Pengujian Slump
 Pengujian dilakukan untuk mengukur kekecekan adukan beton yaitu kepadatan atau kecairan adukan yang berguna dalam pengerjaan beton (BSN, 1990).

e. Pengujian Kuat Tekan Beton
 Kekuatan tekan beton dan mortar adalah gaya maksimum per satuan luas yang bekerja pada benda uji beton dan mortar. Pengujian kuat tekan beton dilakukan berdasarkan SNI 03-1974- 1990 (BSN, 1990), sedangkan pengujian kuat tekan mortar dilakukan berdasarkan SNI 03-6825- 2002 (BSN 2002). Benda uji diletakan di atas mesin penekan kemudian benda uji ditekan sampai benda uji

Dari Gambar 1 di atas menunjukkan pasir Tanjung Raja masuk kategori pasir agak halus (zona III) dengan kehalusan pasir didapatkan sebesar 2,58. Modulus kehalusan ini telah memenuhi syarat yang ditentukan ASTM C 136 dan SNI 1968:2010 yakni dengan *fineness modulus* kehalusan pasir 2,3 mm - 3,1 mm sehingga pasir Tanjung Raja telah memenuhi

Tabel 2. Analisis data hasil pengujian berat jenis, penyerapan air dan kadar lumpur agregat halus

No	Keterangan	Hasil	SNI 1970 : 2008
1	Berat jenis kering permukaan (SSD)	2,51	$\geq 2,4$
2	Penyerapan	2,17%	$\leq 4\%$
3	Kadar Lumpur	1,93%	$\leq 3\%$

Menurut ASTM C 128, SNI 1970:2008, syarat nilai berat jenis SSD minimum adalah 2,4 dan nilai syarat nilai penyerapan maksimum adalah 4%. Berdasarkan Tabel 3 ditunjukkan bahwa berat jenis SSD yang diperoleh sebesar 2,51 dan penyerapan yang diperoleh sebesar 2,17%. Hal ini sudah memenuhi kriteria pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.

pecah

3. Hasil dan Pembahasan

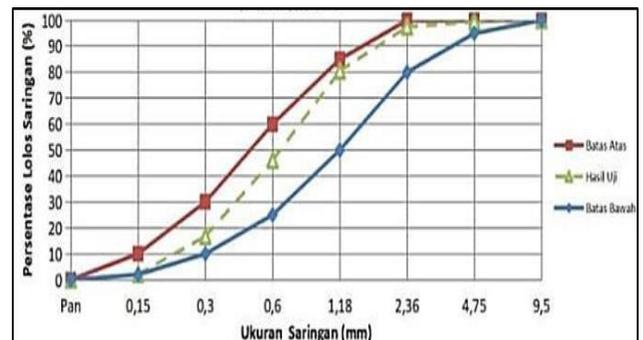
Hasil yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu hasil pengujian maerial, pengujian slump, dan pengujian kuat tekan beton dengan substitusi pecahan keramik sebesar 30%, 35%, dan 40% dari berat agregat kasar.

Analisis Agregat Halus

Pada analisis karakteristik agregat halus terdapat berbagai macam pengujian di bawah ini:

a) Analisis saringan agregat halus

Hasil pengujian analisis saringan agregat halus dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Analisis Saringan Agregat Halus

syarat utama campuran beton.

b) Analisis sifat karakteristik agregat halus

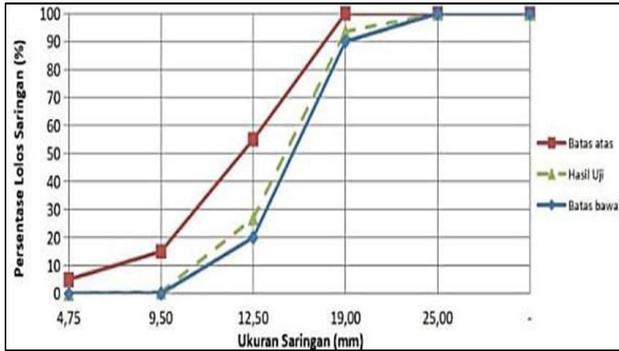
Hasil analisis sifat karakteristik halus antara lain, berat jenis kering permukaan (SSD), penyerapan air dan kadar lumpur. Hasil analisis sifat karakteristik agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2

Analisis Agregat Kasar

Pada analisis karakteristik agregat kasar terdapat berbagai macam pengujian di bawah ini:

a) Analisis saringan agregat halus

Hasil pengujian analisis saringan agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Analisis Saringan Agregat Kasar

Berdasarkan Gambar 2 diatas, menunjukkan bahwa hasil pengujian analisa saringan agregat kasar dari Bojonegoro mendapatkan fineness modulus 7,79 mm, yang berarti telah memenuhi syarat yang ditentukan ASTM C 136 dan SNI 1968:2010 yakni dengan fineness modulus 7,2 mm – 7,9 mm sehingga telah memenuhi syarat utama campuran beton.

- b) Analisis sifat karakteristik agregat kasar
 Hasil analisis sifat karakteristik kasar antara lain, berat jenis kering permukaan (SSD), penyerapan air dan kadar lumpur. Hasil analisis sifat karakteristik kasar dapat dilihat pada Tabel 3

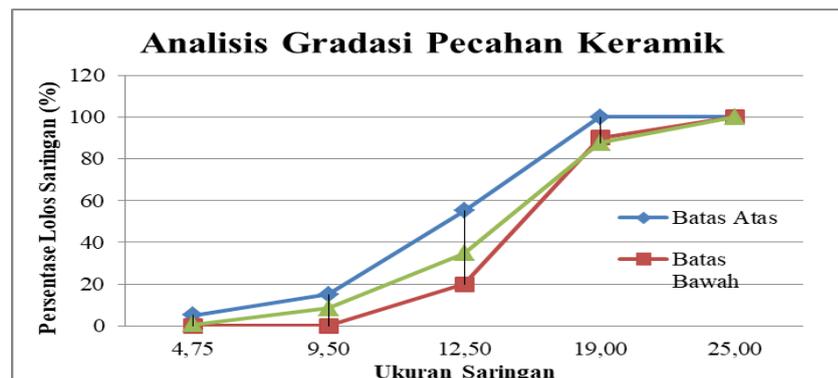
Tabel 3. Analisis data hasil pengujian berat jenis, penyerapan air dan kadar lumpur agregat kasar

No	Keterangan	Hasil	SNI 1969 : 2008
1	Berat jenis kering permukaan (SSD)	2,63	$\geq 2,4$
2	Penyerapan	0,84%	$\leq 4\%$
3	Kadar Lumpur	0,89%	$\leq 1\%$

Menurut ASTM C 127, SNI 1969:2008, syarat nilai berat jenis SSD minimum adalah 2,4 dan syarat nilai penyerapan maksimum adalah 4%. Berdasarkan Tabel 3 berat jenis SSD yang diperoleh sebesar 2,63 dan penyerapan yang diperoleh sebesar 0,84%. Hal ini sudah memenuhi kriteria pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. Berdasarkan ASTM C 33 dalam SNI 8321:2016 mengenai quality plan, syarat nilai untuk pengujian

kadar lumpur pada agregat kasar maksimum sebesar 1%. Tabel 4 menunjukkan hasil yang pengujian kadar lumpur agregat kasar yang diperoleh sebesar 0,89%. Hal ini sudah memenuhi kriteria pengujian kadar lumpur agregat kasar.

- c) Analisis saringan pecahan keramik
 Hasil analisis saringan pecahan keramik dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Analisis Saringan Pecahan Keramik

Dilihat dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 4.3, pecahan keramik dari PT. Arwana Citramulia mendapatkan fineness modulus 7,69 mm, yang berarti telah memenuhi syarat yang ditentukan ASTM C 136 dan SNI 1968:2010 yakni dengan fineness modulus 7,2 mm – 7,9 mm :

sehingga telah memenuhi syarat utama campuran beton.

Hasil Pengujian Slump

Hasil pengujian *slump test* pada beton ditunjukkan pada Tabel 4 sebagai berikut

Tabel 4. Hasil pengujian *slump test*

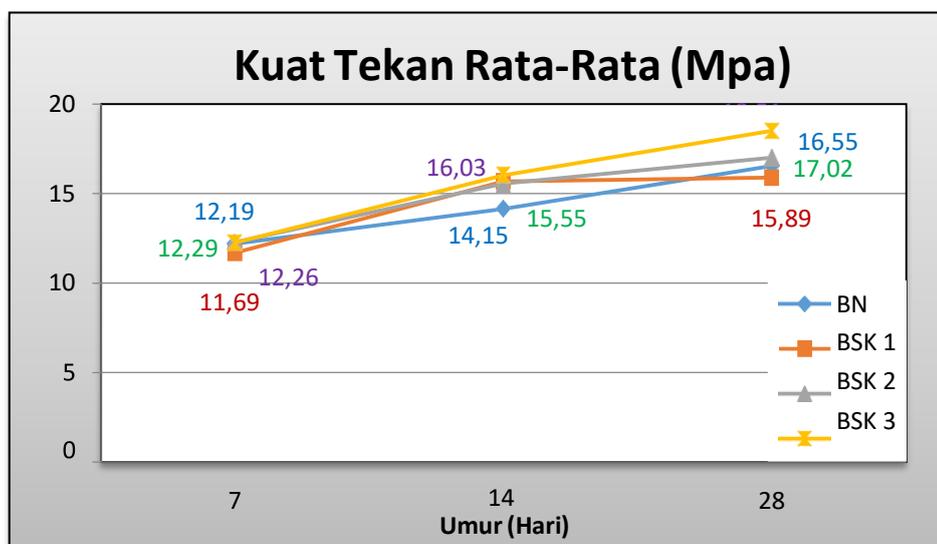
No	Jenis Variasi Campuran Beton	Nilai Slump (cm)
1	BN	12,0 cm
2	BSK 30%	9,0 cm
3	BSK 35%	9,0 cm
4	BSK 40%	9,0 cm

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh hasil pengujian *slump test* pada penelitian ini yaitu pada beton normal sebesar 12 cm, beton substitusi pecahan keramik 30% sebesar 9 cm, beton substitusi pecahan keramik 35% sebesar 9 cm dan beton substitusi pecahan keramik 40% sebesar 9 cm. Oleh karena itu, pengujian *slump test* beton yang

dilakukan telah memenuhi syarat.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton dengan substitusi pecahan keramik 30%, 35%, dan 40% dengan umur beton 7, 14, dan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5 Grafik Kuat Tekan Beton FC'16

Berdasarkan Gambar semua sampel beton baik itu normal atau substitusi mengalami peningkatan kuat tekan seiring dengan bertambahnya usia beton, dan dapat kita lihat kuat tekan beton dengan substitusi pecahan keramik hampir semua melampaui rata-rata kuat tekan beton normal, terkecuali beton dengan substitusi 30% pecahan keramik yang kuat tekannya dibawah beton normal saat diusia 7 hari dengan nilai kuat tekan 11,69 Mpa sedangkan beton normal mempunyai kuat tekan 12,19 Mpa. Dan juga beton dengan kuat tekan tertinggi dipenelitian ini terdapat di beton dengan substitusi 40% pecahan keramik dengan nilai kuat tekan 18,51 Mpa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada usia beton 28 hari dihasilkan oleh beton dengan substitusi 40% limbah pecah keramik, dengan nilai kuat tekan rata-rata 18,51 Mpa, sedangkan pada substitusi 35%

limbah pecah keramik menghasilkan kuat tekan rata-rata 17,02 Mpa, dan kuat tekan rata-rata beton terendah dihasilkan oleh beton dengan substitusi 30% limbah pecah keramik, dengan kuat tekan 16,89 Mpa. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi limbah pecah keramik dalam penelitian ini telah memenuhi standar mutu f'_c yang direncanakan dan dapat digunakan sebagai substitusi agregat kasar untuk campuran beton pada konstruksi struktur ringan.

2. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan substitusi limbah pecah keramik 30%, 35%, dan 40%, didapatkan komposisi optimum dari ketiga variasi ini, disini komposisi yang dapat melampaui nilai kuat tekan rata-rata beton normal adalah beton dengan substitusi 35% dan 40% dengan nilai kuat tekan rata-rata 17,02 dan 18,51 Mpa.

Daftar Pustaka

- SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. 1989. SK SNI S-04-1989-F: *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan bukan Logam)*, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. SNI 03-1972-1990: *Metode Pengujian Slump Beton*, Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. SNI 03-1972-1990: *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 03-2491-2002: *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. BSN. Bandung
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 03-6821-2002: *Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding*, Jakarta.\
- Mulyono, T., 2004., *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Wicaksono, K.D., dan Sudjati, J.J. (2012). *Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Agregat Kasar dalam Adukan Beton*. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Mulyadi, asri dan Alex Sanutra. 2017. Tesis "Analisis Limbah Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregatkasar Terhadap Kuat Tekan Beton K.200". Universitas Palembang : Palembang