

## PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON MUTU TINGGI

Kusuma Wulandari <sup>1)</sup>, Diah Sarasanty <sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Majapahit

E-mail: kusumawulandari791@gmail.com

### Abstrak

Penelitian beton ini memanfaatkan limbah keramik dengan pecahan yang sudah siatur standart sebagai bahan substitusi semen pada kontruksi beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang menggunakan limbah keramik sebagai bahan substitusi semen pada beton dengan mutu tinggi serta memahami alur pengerjaan pembuatan mix desain pada beton mutu tinggi. Untuk variasi tambahan limbah keramik sebesar 12%, 14%, 16% dari benda uji, untuk penelitian ini menggunakan fas 0,32 dan pengujian untuk beton pada umur 7,14,28 hari. Hasil pengujian kuattekan rata – rata beton pada pembuatan beton campuran limbah keramik yang sebagai bahan substitusi semen pada variasi 12% pada umur 7 hari dengan kuat tekan rata – rata 289,04 kg/cm<sup>2</sup> mendapatkan kenaikan 19,2% dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata – rata 233,45 kg/cm<sup>2</sup>. Pembuatan beton campuran limbah keramik yang sebagai bahan substitusi semen pada variasi 14% pada umur 14 hari dengan kuat tekan rata – rata 355,12 kg/cm<sup>2</sup> mendapat kenaikan 10,01% dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata – rata 319,6 kg/cm<sup>2</sup> dan pembuatan beton campuran limbah keramik yang sebagai bahan substitusi semen pada variasi 16% pada umur 28 hari dengan kuat tekan rata – rata 444,00 kg/cm<sup>2</sup> mendapatkan kenaikan 19,6% dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata-rata 356,57 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** Limbah keramik, Kuat tekan beton

### Pendahuluan

Pada umumnya beton digunakan untuk dtruktur bangunan dalam kontruksi Teknik Sipil. Struktur beton digunakan pada bangunan pondasi kolom, balok dan pelat seinitu dalam bidang hidroteknik, beton digunakan pada pekerjaan bangunan air seperti bendungan saluran dan drainase perkotaan. Beton juga digunakan dalam bidang transportasi untuk pekerjaan saluran samping, gorong – gorong dan lainnya. Salah satu bahan penyusun beton ialah semen. Pada produksi semen 1 ton total semen menghasilkan 0,9 ton emisi CO<sub>2</sub> atau bisa setara 7% total emisi gas CO<sub>2</sub> di dunia. Sehingga perlunya alternatif pengganti semen pada kontruksi pembuatan beton agar bisa mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> dari pembuatan semen.[1] Susunan beton yang tidak merusak lingkungan disebut beton ramah lingkungan (green concrete) yang bertujuan untuk pembangunan berkelanjutan yang tanpa merusak sumber daya alam, Berkembangnya bidang kontruksi bangunan berdampak kepada rusaknya alam akibat eksploitasi yang berlebihan, hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan terhadap material bangunan. Bahan mabungan tersebut harus tersedia dalam jumlah besar atau terjangkau dari segi ekonomis.[2] Pemanfaatan limbah bangunan, salah satu limbah yang dimanfaatkan adalah keramik. Keramik bukan merupakan hal yang asing bagi kebanyakan orang, sesuai dengan perkembangan, pengetahuan keramik merupakan material yang dibuat dari bahan anorganik non logam pada suhu yang tinggi. Saat ini masalah limbah merupakan masalah yang dihadapi oleh negara di seluruh dunia. [3]

Keramik memiliki kandungan silika, bahan yang memiliki daya rekat yang tinggi, tahan panas dan memiliki kekerasan yang baik sehingga cocok sebagai bahan substitusi semen dalam pembuatan beton mutu baik. Untuk hasil yang diperoleh sesuai yang direncanakan maka dibutuhkan penelitian serta kegiatan yang detail pada sifat – sifat bahan penyusun beton. Ada dua kinerja yang

penting dalam suatu perencanaan struktur dengan menggunakan beton yaitu kekuatan tekan dan kemudahan pengerjaan. Dengan adanya kemajuan teknologi ditemukan berbagai inovasi bahan tambahan untuk beton. Maka tujuan penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kuat tekan dengan menggunakan limbah keramik yang telah di pecah acak dan memperhatikan kepipihan untuk pengujian beton dengan umur uji 7,14,28 hari . Alternatif positif yang karenan adanya pemanfaatan limbah keramik yang bermanfaat menjadi nilai guna serta memberikan lebih dampak positif terhadap durabilitas dan kekuatan beton.[4]

**Metodologi Penelitian**

**1. Tahap I**

Sebelum melakukan pembuatan campuran beton maka pada tahap ini dilakukan uji bahan dasar beton yang berupa agregat kasar dan agregat halus. Pemeriksaan yang meliputi pemeriksaan zat organik dalam pasir, pemeriksaan kadar lumpur pada pasir dan kerikil, pemeriksaan *specific gravity* dan *absorbtion* pasir dan kerikil, pengujian berat jenis kering permukaan (SSD) pasir, pengujian gradasi kerikil, pemeriksaan berat volume, pemeriksaan kadar keausan kerikil.[5]

**2. Tahap II**

Tahap dua ini merupakan tahap perencanaan campuran beton, pembuatan benda uji dan perawatan beton. Perbandingan jumlah proporsi bahan campuran beton dihitung dengan menggunakan metode SNI-90

**3. Tahap III**

Dilakuakn pengujian kuat tekan beton benda uji yang dilakukan setelah umur 7 hari,14 hari dan 28 hari.

**4. Tahap IV**

Melakukan analisa data merupakan pembahasan hasil penelitian,kemudian darilangka tersebut dapat diambil kesimpulan dari penelitian.

**Hasil Dan Pembahasan**

Hasil Perencanaan Bahan Tambahan Limbah Keramik

Tabel 1 Bahan Tambahan Limbah Keramik

No	Limbah keramik (%)	Jumlah (Kg)
1	12	0,49
2	14	0,57
3	16	0,66

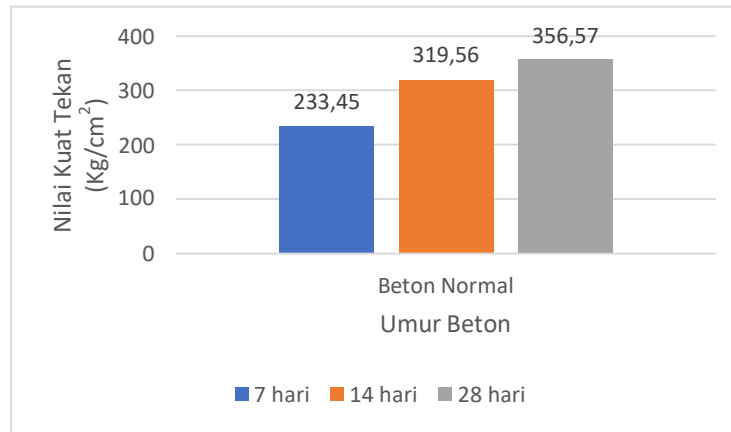
Data Hasil Pengujian

a. Hasil Analisa Kuat Tekan Beton Normal Mutu Tinggi

Tabel 2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Mutu Tinggi

Umur Beton	No	Berat benda uji (kg)	Kn ke Mpa	Rata – rata Kn ke Mpa	Pc. 0,83 K atau kg/cm <sup>2</sup>	Rata – rata fc
7 hari	1	12,52	22,27	17,71	328,52	233,45
	2	12,57	15,97		192,36	
	3	12,62	14,90		179,47	
	1	12,42	21,66		260,98	

<b>14 hari</b>	2	12,82	24,11	26,52	290,45	319,56
	3	12,56	33,80		407,23	
<b>28 hari</b>	1	12,52	22,95	19,59	276,47	356,57
	2	12,60	39,75		478,93	
	3	12,62	26,09		314,33	

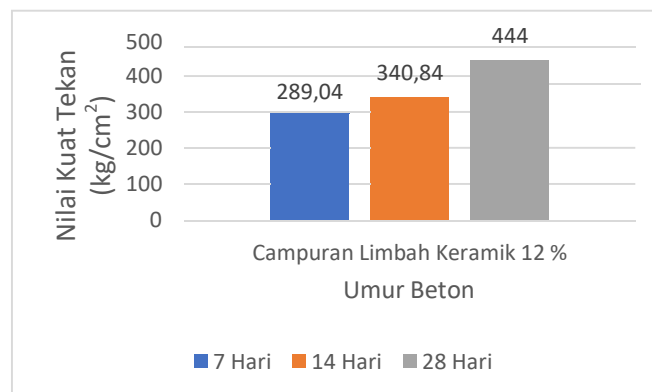


Gambar 1 Grafik presentase nilai kuat tekan beton normal

**b. Hasil Analisa Kuat Tekan Beton Tambahan Limbah keramik 12%**

Tabel 3 Hasil pengujian kuat tekan beton tambahan limbah keramik 12%

Umur Beton	No	Berat benda uji (kg)	Kn ke Mpa	Rata – rata Kn ke Mpa	Pc. 0,83 K atau kg/cm <sup>2</sup>	Rata – rata fc
<b>7 hari</b>	1	12,84	29,27	21,99	352,66	289,04
	2	12,50	17,76		213,99	
	3	12,58	24,94		300,48	
<b>14 hari</b>	1	12,90	29,49	29,47	355,32	340,84
	2	12,48	28,29		340,86	
	3	12,60	30,64		369,17	
<b>28 hari</b>	1	12,84	29,27	23,99	352,66	444,00
	2	12,50	17,76		213,99	
	3	12,58	24,94		300,48	

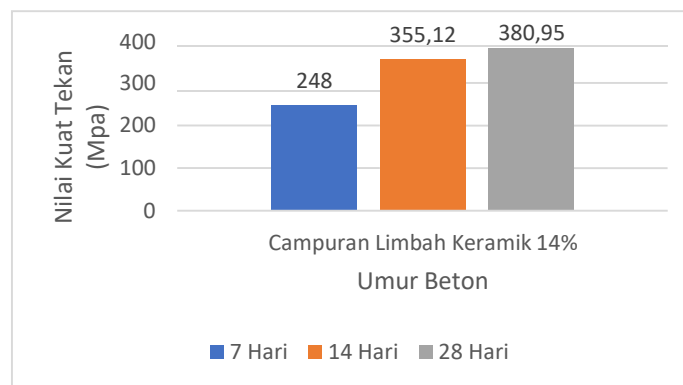


Gambar 2 Grafik presentase nilai kuat tekan beton tambahan limbah keramik 12%

**c. Hasil Analisa Kuat Tekan Beton Tambahan Limbah Keramik 14%**

Tabel 4 Hasil pengujian kuat tekan beton tambahan limbah keramik 14%

Umur Beton	No	Berat benda uji (kg)	Kn ke Mpa	Rata – rata Kn ke Mpa	Pc. 0,83 K atau kg/cm <sup>2</sup>	Rata – rata fc
7 hari	1	12,34	24,54	20,58	295,71	248,00
	2	12,42	22,15		266,85	
	3	12,42	15,06		181,45	
14 hari	1	12,34	27,17	22,69	327,36	355,12
	2	12,42	25,57		308,05	
	3	12,48	15,34		184,86	
28 hari	1	12,34	24,54	61,75	295,71	380,95
	2	12,42	22,15		266,85	
	3	12,42	15,06		181,45	

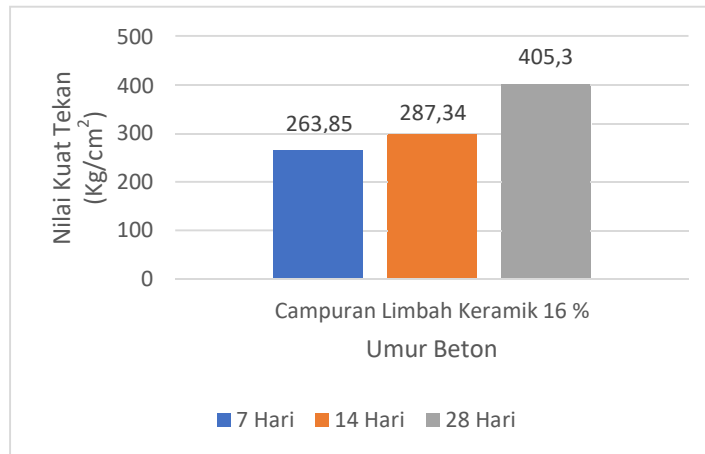


Gambar 3 Grafik presentase nilai kuat tekan beton tambahan limbah keramik 14%

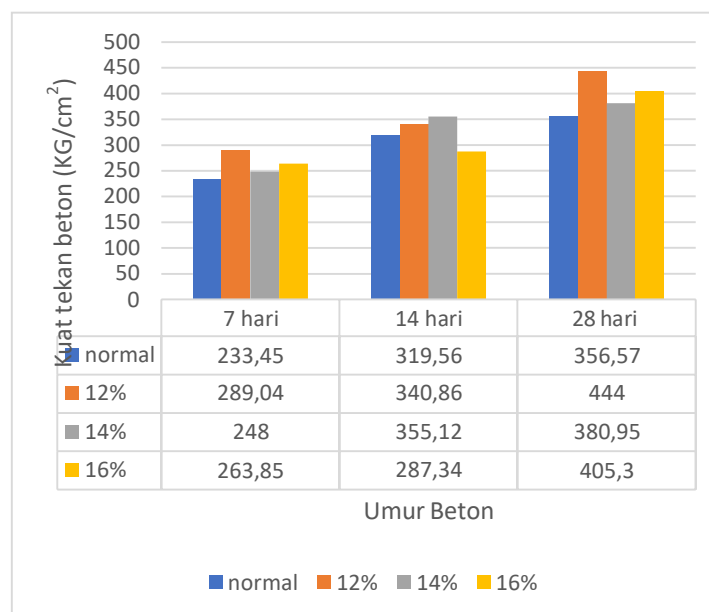
**d. Hasil Analisa Kuat Tekan Beton Tambahn Limabh Keramik 16%**

Tabel 5 Hasil pengujian kuat tekan beton tambahan limbah keramik 16%

Umur Beton	No	Berat benda uji (kg)	Kn ke Mpa	Rata – rata Kn ke Mpa	Pc. 0,83 K atau kg/cm <sup>2</sup>	Rata – rata fc
7 hari	1	12,50	19,22	21,90	231,52	263,85
	2	12,24	22,56		271,76	
	3	12,34	23,93		288,27	
14 hari	1	12,50	26,67	23,84	321,35	287,34
	2	12,24	19,77		238,20	
	3	12,34	25,10		302,46	
28 hari	1	12,50	19,22	21,90	231,52	405,30
	2	12,24	22,56		271,76	
	3	12,34	23,93		288,27	



Gambar 4 Grafik presentase nilai kuat tekan beton tambahan limbah keramik 16%



Gambar 5 Grafik presentase perbandingan kenaikan rata – rata kuat tekan beton umur 7,14,28 hari campuran limbah keramik.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada pembuatan beton campuran limbah keramik yang sebagai bahan substitusi semen terdapat perbandingan nilai rata – rata kuat tekan beton pada umur 7,14,28 hari sebagai berikut :

- Pada umur 7 hari terdapat variasi 12% dengan kuat tekan rata – rata 289,04 kg/cm<sup>2</sup> didapatkan kenaikan 19,2% dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata – rata 233,45 kg/cm<sup>2</sup>.
- Campuran dengan variasi 14% pada umur 14 hari mendapatkan kenaikan 10,01% dari kuat tekan rata – rata 355,12 kg/cm<sup>2</sup> dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata – rata 319,6 kg/cm<sup>2</sup>.
- Dan untuk umur 28 hari dari variasi 12% dengan kuat tekan rata – rata 444,00 kg/cm<sup>2</sup> mendapatkan kenaikan 19,6% di bandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan rata – rata 356,57 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Kesimpulan**

Pada perencanaan kuat tekan beton yang awalnya direncanakan untuk kuattekan K600 dari penelitian ini belum bisa mencukupi atau belum bisa mencapai kuat tekan K600, namun dari campuran beton mutu tinggi K600 masih bisa dianggap atau diklarifikasikan masuk beton mutu tinggi pada nilai K400. Dan pada limbah keramik bisa berfungsi untuk mengurangi penggunaan semen pada campuran beton dan meningkatkan kuattekan terhadap beton.

### **Saran**

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai pemakaian limbah keramik yang lebih banyak lagi agar bisa mengetahui kenaikan dan juga penurunan kuat tekan pada beton.
2. Pada penelitian sifat – sifat keramik pada hasil pengujian kuat tekan beton dapat digunakan sebagai bahan substitusi semen, maka dari itu peneliti mengharapkan masyarakat maupun industry yang memiliki limbah keramik untuk lebih bisa dimanfaatkan dalam pembuatan beton struktur maupun tidak struktur.

### **Daftar Pustaka**

- [1] J. O. Simanjuntak, T. E. Saragi, and B. T. Lumban Gaol, “BETON BERMUTU DAN RAMAH LINGKUNGAN DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG (Penelitian Laboratorium),” *J. Visi Eksakta*, vol. 1, no. 1, pp. 79–98, 2020, doi: 10.51622/eksakta.v1i1.53.
- [2] R. Widyawati, “Studi Kuat Tekan Beton Beragregat Ramah Lingkungan,” *J. Rekayasa*, vol. 15, no. 3, pp. 217–224, 2012.
- [3] A. Suria and W. Alamsyah, “PEMANFAATAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK SEBAGAI CAMPURAN TERHADAP KUAT TEKAN BETON,” 2017.
- [4] R. Revisdah, & Utari, “Pemanfaatn Limbah Keramik Terhadap Kuat Tekan Beton,” *Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek*, pp. 1–10, 2018.
- [5] O. Gradasi, C. Slag, and B. M. Tinggi, “Tugas ----- akhir.”