

## PENGARUH CAMPURAN AGREGAT HALUS DAUR ULANG LIMBAH BATAKO TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Palti Raja Luther Hutapea<sup>1</sup>, Yushar Kadir<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

korespondensi : paltirajaluther@gmail.com

### ABSTRAK

Perkembangan jumlah populasi manusia saat ini menyebabkan kebutuhan sarana dan prasarana meningkat. Tempat tinggal adalah kebutuhan utama manusia. Material seperti beton dibutuhkan untuk pendirian konstruksi yang berkembang sangat pesat. Pengujian eksperimental ini menggunakan agregat halus yang digantikan oleh limbah batako untuk menguji kuat tekan beton dengan persyaratan mutu beton K-175. Uji eksperimental ini menggunakan 12 sampel yang terdiri dari 2 sampel beton normal, 2 sampel beton dengan campuran 20% limbah batako dalam agregat halus, 2 sampel beton dengan campuran 40% limbah batako dalam agregat halus, 2 sampel beton dengan campuran 60% limbah batako dalam agregat halus, 2 sampel beton dengan 80% campuran limbah batako dengan agregat halus, dan 2 sampel beton dengan 100% campuran limbah batako dengan agregat halus. Spesimen kubus dengan dimensi 15 x 15 x 15 cm diuji pada usia 7 hari dan 28 hari dan untuk setiap uji umur membutuhkan 6 sampel, dimana hasil penelitian dengan tes umur 7 hari menunjukkan hasil dari beton normal, beton dengan campuran 20% limbah batako, 60% limbah batako, 80% limbah batako, dan 100% limbah batako telah memenuhi target uji kuat tekan rencana K-175. Sedangkan beton dengan campuran 40% menghasilkan kuat tekan yang tidak memenuhi kekuatan rencana, sedangkan hasil penelitian dengan uji umur 28 hari menunjukkan hasil beton normal, beton dengan campuran 20% batako, 80% batako, dan 100% batako memenuhi rencana uji kuat tekan beton K-175. Sedangkan beton dengan campuran 40% dan campuran 60% limbah batako menghasilkan kekuatan tekan yang tidak memenuhi kekuatan persyaratan rencana.

Kata kunci: Campuran Beton, Limbah Batako, Kuat Tekan, Agregat Halus

### ABSTRACT

The current development of the human population causes the need for facilities and infrastructure to increase. Shelter is a basic human need. Materials such as concrete are needed for construction which is growing very rapidly. This experimental test uses fine aggregate which is replaced by brick waste to test the compressive strength of concrete with K-175 concrete quality requirements. This experimental test used 12 samples consisting of 2 samples of normal concrete, 2 samples of concrete with a mixture of 20% of brick waste in fine aggregate, 2 samples of concrete with a mixture of 40% of brick waste in fine aggregate, 2 samples of concrete with a mixture of 60% of waste brick in fine aggregate, fine aggregate, 2 samples of concrete with 80% mixture of brick waste with fine aggregate, and 2 samples of concrete with 100% mixture of brick waste with fine aggregate. Cube specimens with dimensions of 15 x 15 x 15 cm were tested at the age of 7 days and 28 days and for each age test required 6 samples, where the results of the study with a 7 day age test showed the results of normal concrete, concrete with a mixture of 20% brick waste, 60 % of brick waste, 80% of brick waste, and 100% of brick waste have met the target of the K-175 plan compressive strength test. While the concrete with a mixture of 40% produces compressive strength that does not meet the design strength, while the results of research with a 28 day age test show normal concrete results, concrete with a mixture of 20% brick, 80% brick, and 100% brick meet the K-175 concrete compressive strength test plan. Meanwhile, concrete with a mixture of 40% and a mixture of 60% of waste brick produces compressive strength that does not meet the strength requirements of the plan.

Keywords: Concrete Mix, Brick Waste, Compressive Strength, Fine Aggregate

### PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pembangunan gedung maupun perkantoran, maka banyak pula

bangunan – bangunan yang telah berumur dibongkar. Hal tersebut membuat banyak limbah atau bekas berbagai bahan bangunan

seperti batu bata dan batako dalam bentuk normal maupun tidak beraturan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bermaksud memanfaatkan pecahan batako sebagai agregat halus dalam campuran beton. Dengan mengganti batako sebagai agregat Halus diharapkan harga dari agregat halus berkurang (efisiensi biaya) tanpa mengurangi mutu dari beton (kuat tekan) atau dengan kata lain kuat tekan beton yang didapatkan tetap sesuai dengan rencana[1].

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Beton merupakan suatu campuran antara semen, air, serta agregat ditambah bahan lain jika diperlukan setelah pengadukan. Usaha-usaha seperti pengangkutan, pengecoran, pemadatan, penyelesaian akhir dan perawatan beton dapat mempengaruhi beton segar tersebut setelah mengeras. Pada tiap-tiap pengolahan beton segar, perlu memperhatikan bahan-bahan campuran tercampur merata dan tetap kompak dalam seluruh adukan.

Kekuatan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Biasanya nilai kuat tekan ditentukan pada waktu beton mencapai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya tidak terlalu signifikan. Umumnya pada umur 7 hari kuat tekan mencapai 65% dan pada umur 14 hari mencapai 88% - 90% dari kuat tekan umur 28 hari.

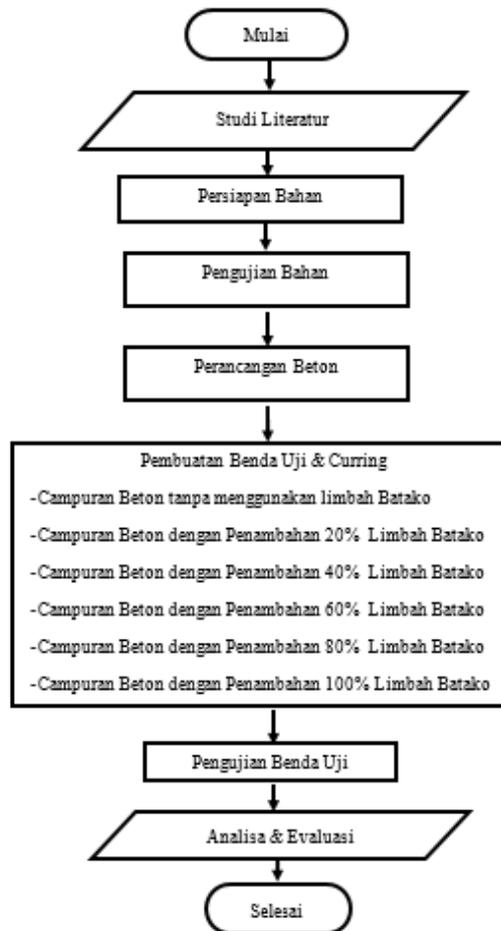
Sifat-sifat beton yang penting diketahui, yaitu: Kemudahan pengerjaan (*workabilitas*), pemisahan air (*bleeding*), dan pemisahan kerikil (*segregation*). Nilai kuat tekan beton relatif lebih tinggi dibanding dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas (runtuh seketika). Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9% - 15% dari kuat tekannya. Pada penggunaan sebagai komponen struktural bangunan, beton secara umum diperkuat dengan batang tulangan baja sebagai bahan yang dapat bekerja sama dan dapat membantu kelemahannya, terutama bagian penahan gaya tarik. Dengan demikian tersusun pembagian tugas, dimana beton hanya diperhitungkan untuk menahan gaya tekan dan batang tulangan baja untuk memperkuat dan menahan gaya tarik, sedangkan [2].

Dengan bertambahnya umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ( $f_c$ ) pada usia 28 hari. Kecepatan kekuatan beton ini dipengaruhi suhu selama perawatan dan Faktor Air Semen (FAS). Salah satu kinerja beton yang sering diperhatikan adalah kekuatan tekan, atau kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas[3].

### **METODE PENELITIAN**

#### **Bagan Alir Penelitian**

Berikut adalah diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar flowchart berikut:



Gambar 1 : Bagan Alir Penelitian

### Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian sepenuhnya dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.

### Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar dan Halus

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis semu (*apparent*) dari agregat kasar, dan berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry*). Berat jenis (*bulk specific gravity*) ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi

agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu[4], [5].

### Pengujian Gumpalan Lempung dan Butiran-Butiran Mudah Pecah (SNI 03-4141-1990)

Pengujian ini dilakukan untuk memperkirakan gumpalan lempung dan butiran yang mudah pecah di dalam agregat.

### Pengujian Pada Pecahan Batako

Pengujian untuk pecahan batako metode pengujianya tidak berbeda dengan pengujian yang dilakukan untuk agregat kasar dan agregat halus. Perbedaannya hanya terdapat pada benda

yang akan diuji, karena pada pengujian batako ini benda uji dihancurkan dahulu sesuai dengan kebutuhan pengujian dan dengan ukuran yang sesuai dengan prosedur pengujian.

### **Pengujian slump beton**

Pengujian slump dilakukan dengan cara mengaduk campuran agregat halus, agregat kasar, semen, serta air dengan perbandingan 1:2:3 lalu diukur ketinggian adukan yang sudah dicetak basah dan padat menggunakan kerucut[6].

### **Pelaksanaan Pembuatan Benda Uji Beton Normal dengan Bahan Campuran Pecahan Batako dengan Perbandingan 0%, 20%,40%, 60%, 80% dan 100% terhadap berat Pasir (agregat halus)**

Pembuatan benda uji dilakukan dengan cara mengaduk campuran beton di dalam molen dengan perhitungan jumlah takaran campuran yang sudah ditentukan lalu di tuangkan kedalam benda uji kubus dengan dimensi 15x15x15 cm[7].

### **Uji Kuat tekan Beton Pada Umur 7 Hari dan 28 Hari**

Setelah cetakan beton kering dan keras, dilakukan perawatan beton dengan cara direndam kedalam air selama menunggu umur uji kuat tekan beton, setelah umur beton 7 hari

dan 28 hari, dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan alat CTM (*Compressing Test Machine*).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Perancangan Beton Campuran**

Perancangan beton campuran dilakukan berdasarkan metode SNI 03-2834-2000[8], Campuran dibuat menggunakan f.a.s yang sama dan perbandingan agregat terhadap semen yang sama. Penambahan Pecahan Batako dilakukan dengan cara mengurangi jumlah agregat kasar berdasarkan perbandingan berat jenis antara agregat halus dan Pecahan Batako. Dengan menggunakan beberapa perbandingan campuran beton dan penambahan pecahan Batako, penulis membuat rencana campuran beton sebanyak 5 jenis campuran dengan rincian sebagai berikut :

1. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 0 %
2. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 20 %
3. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 40 %
4. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 60 %
5. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 80 %
6. Campuran beton dengan penambahan pecahan Batako 100 %

**Tabel 1 : Hasil pengujian Dalam Agregat Halus Lolos Saringan No. 200**

Pengujian	Satuan	Berat	Notasi
Berat Contoh	Gram	500	A
Berta Contoh Akhir	Gram	476	B
Hasil Pengujian $(A - B)/A \times 100\%$	%	4,8	Lolos 200

**Tabel 2 : Hasil pengujian Dalam Agregat Kasar Lolos Saringan No. 200**

Pengujian	Satuan	Berat	Notasi
Berat Contoh	Gram	2615	A
Berta Contoh Akhir	Gram	2612	B
Hasil Pengujian $(A - B)/A \times 100\%$	%	0.11	Lolos 200

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 dan 2 agregat masih masuk spesifikasi pengujian, yaitu agregat halus di bawah 5%, dan agregat kasar dibawah 1%.

rancangan yang sama, semakin besar penambahan pecahan batako maka nilai slump semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa campuran beton terikat oleh pecahan batako sehingga kelecakan beton menjadi berkurang.

### Hasil Pengujian Slump

Berdasarkan hasil pengujian kelecakan beton segar pada tabel 4.12, dengan komposisi

**Tabel 3 : Hasil Pengujian Kelecakan Beton Normal**

Variasi Beton	Nilai <i>Slump</i>	<i>Slump Rencana</i>
Beton dengan pecahan batako 0%	70	100 ± 20 mm
Beton dengan pecahan batako 20%	100	
Beton dengan pecahan batako 40%	50	
Beton dengan pecahan batako 60%	70	
Beton dengan pecahan batako 80%	90	
Beton dengan pecahan batako 100%	80	

**Pengujian Berat Beton (Isi)**

Berdasarkan Tabel 4, berat isi beton segar semakin menurun akibat penambahan Pecahan batako, hal tersebut dikarenakan pecahan batako memiliki berat jenis yang ringan

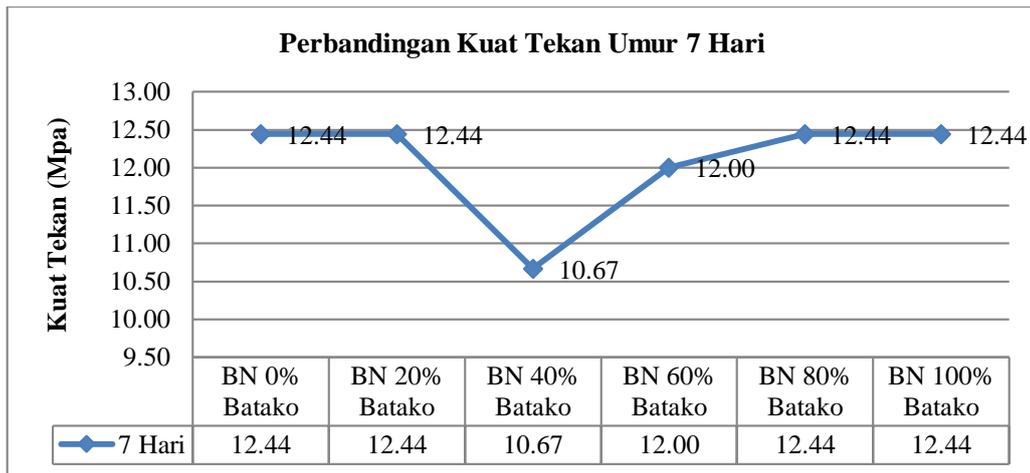
dibandingkan dengan dengan agregat kasar yang digunakan, sehingga nilai berat isi beton dengan penambahan pecahan batako semakin menurun jika jumlah serat semakin besar.

**Tabel 4 : Hasil Pengujian Berat Beton (Isi)**

Variasi Beton	Berat Isi (kg/m <sup>3</sup> )
Beton normal tanpa pecahan Batako	2354
Beton dengan penambahan pecahan Batako 20%	2327
Beton dengan penambahan pecahan Batako 40%	2044
Beton dengan penambahan pecahan Batako 60%	2305
Beton dengan penambahan pecahan Batako 80%	2282
Beton dengan penambahan pecahan Batako 100%	2258

**Tabel 5 : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Kering Umur 7 Hari**

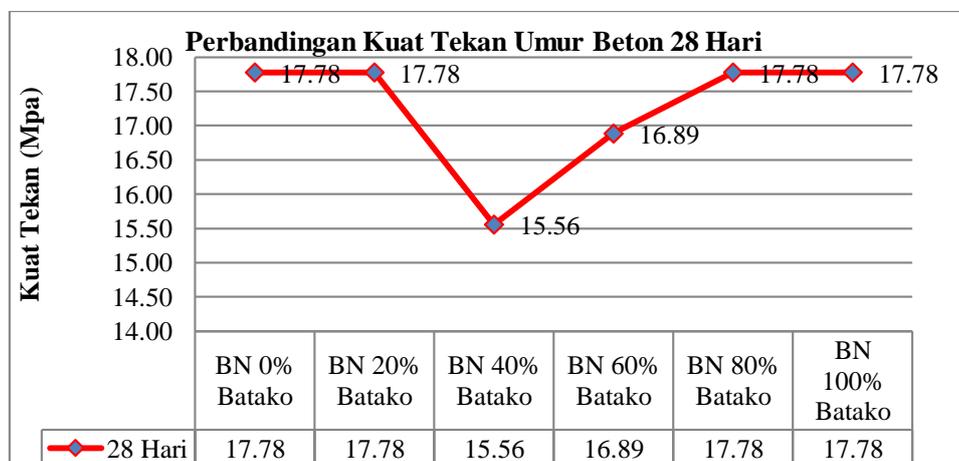
No	Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Slump (cm)	Luas Bidang (cm <sup>2</sup> )	Berat Jenis	Beban (KN)	F'ck (N/m <sup>2</sup> ) (Mpa)
1	BN 0% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	7,5	7	22,5	0,33	280	12,44
2	BN 20% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	7,25	10	22,5	0,33	280	12,44
3	BN 40% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	6,9	5	22,5	0,33	240	10,67
4	BN 60% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	7,25	7	22,5	0,33	270	12,00
5	BN 80% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	7,4	9	22,5	0,33	280	12,44
6	BN 100% Batako	30/07/2019	09/08/2019	7 hari	7,25	8	22,5	0,33	280	12,44



**Gambar 2 : Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari**

**Tabel 6 : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Kering Pada Umur 28 Hari**

No	Benda Uji	Tanggal Cor	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Slump (cm)	Luas Bidang (cm <sup>2</sup> )	Berat Jenis	Beban (KN)	F'ck (N/m <sup>2</sup> ) (Mpa)
1	BN 0% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	7	7	22,5	0,31	400	17,78
2	BN 20% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	7,5	10	22,5	0,33	400	17,78
3	BN 40% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	7	5	22,5	0,31	350	15,56
4	BN 60% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	6,9	7	22,5	0,31	380	16,89
5	BN 80% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	7,2	9	22,5	0,32	400	17,78
6	BN 100% Batako	30/07/2019	30/08/2019	28 hari	7,4	8	22,5	0,33	400	17,78



**Gambar 3 : Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton umur uji 7 hari yang disubstitusi agregat halus dengan 0% batako adalah beton normal menghasilkan kuat tekan 127 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 20% menghasilkan kuat tekan 127 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 40% menghasilkan kuat tekan 109 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 60% menghasilkan kuat tekan 122 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 80% menghasilkan kuat tekan 127 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 100% menghasilkan kuat tekan 127 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Pengaruh batako pada beton umur uji 7 hari mengubah kuat tekan menjadi lebih rendah pada pengujian kadar limbah batako 40% dan tidak memenuhi kuat tekan rencana K-175, akan tetapi pada pengujian beton dengan kadar limbah batako 20%, 60 %, 80 % dan 100% kuat tekan beton memenuhi syarat kuat tekan rencana K-175.
3. Perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton umur uji 28 hari yang disubstitusi agregat halus dengan 0% batako adalah beton normal menghasilkan kuat tekan 181 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 20% menghasilkan kuat tekan 181 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 40% menghasilkan kuat tekan 159 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 60% menghasilkan kuat tekan 172 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 80% menghasilkan kuat tekan 181 kg/cm<sup>2</sup>, beton kandungan batako 100% menghasilkan kuat tekan 181 kg/cm<sup>2</sup>.

4. Pengaruh batako pada beton umur uji 28 hari mengubah kuat tekan menjadi lebih rendah pada pengujian kadar limbah batako 40% dan 60 % dan tidak memenuhi kuat tekan rencana K-175, akan tetapi pada pengujian beton dengan kadar limbah batako 20%, 80 % dan 100% kuat tekan beton memenuhi syarat kuat tekan rencana K-175.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Putri and A. K. Tobing, "Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Substitusi Bahan Ramah Lingkungan," *J. Kaji. Tek. Sipil*, 2013.
- [2] I. Dipohusodo, "Struktur Beton Bertulang," *PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*, 1999.
- [3] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. 2003.
- [4] SNI 1969-2008, "Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2008.
- [5] T. Cara, P. C. Agregat, SNI 7974, SNI 03-1971-1990, and SNI 1970, "Metode pengujian kadar air agregat," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 1990.
- [6] Badan Standar Nasional Indonesia, "SNI 1972-2008, Cara Uji Slump Beton," 2008.
- [7] SNI1974-2011, "Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder," *Badan Stand. Nas. Indones.*, 2011.
- [8] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal," *Sni 03-2834-2000*, 2000.