

JURNAL TEKNIK SIPIL  
**MACCA**

---

**Kontribusi Limbah Batu Bata Merah Sebagai Alternatif Pengganti Parsial Semen Pada Beton**

Hanafi Ashad<sup>1</sup>, Muh. Ilham Maulana<sup>2</sup>, Anita Rahayu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan

Email: hanafiashad@yahoo.co.id; ilhammaulanaiksan28@gmail.com; anitarahayu0912@gmail.com

**ABSTRAK**

Batu bata merah adalah bahan bangunan sejenis batako yang terbuat dari tanah liat dan dibakar pada suhu tinggi. Tanah liat merupakan bahan utama pembuatan batu bata merah ini jika dicampur dengan air akan menjadi suatu adonan yang plastis, dengan ini tingkat plastisitas yang tergantung dari jenis tanah liatnya. Batu bata merah dalam penelitian ini ditujukan untuk pemanfaatan limbah. Limbah batu bata merah dalam penelitian ini untuk pembuatan beton normal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Universitas Muslim Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik dan sifat fisik beton dengan campuran limbah batu bata merah sebagai substitusi/pengganti semen. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan 30 cm. Pengujian kuat tekan dan Porositas beton dilakukan pada variasi umur beton yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari. Presentase penggunaan limbah batu bata merah antara lain 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Berdasarkan nilai kuat tekan rata-rata dengan menggunakan limbah batu bata merah sebagai substitusi pada variasi 10% diperoleh hasil terbesar yaitu 17,365 MPa. Sedangkan untuk Porositas dengan menggunakan limbah batu bata merah sebagai substitusi diperoleh hasil terbesar pada variasi 20% yaitu 3,233 %.

Kata kunci: Beton, Limbah batu bata merah, Substitusi/Pengganti, variasi

**ABSTRACT**

*Red brick is a building material of a type of brick made of clay and burned at high temperatures. Clay is the main material for making red bricks when mixed with water will be a plastic dough, with this level of plasticity depending on the type of clay. The red bricks in this study are intended for waste utilization. The red brick waste in this study is for the manufacture of normal concrete. The research method used is the method of experiments conducted at the Laboratory of Structures and Materials, University of Indonesian Muslims. This study aims to determine the mechanical properties and physical properties of concrete with a mixture of waste red brick as substitute / substitute for cement. The test object used is cylindrical in diameter 15 cm and 30 cm. Testing of compressive strength and concrete porosity were carried out on variations in concrete age, namely 7, 14, 21, and 28 days. The percentage of use of red brick waste is 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. Based on the value of the average compressive strength by using red brick waste as a substitution in the variation of 10%, the biggest result is 17,365 MPa. Whereas for Porosity by using red brick waste as substitution, the biggest results are obtained at a variation of 20%, which is 3.233%.*

*Keywords: Concrete, Brick waste, Substitution/Replacement, Variation*

## 1. Pendahuluan

Pelaksanaan pembangunan yang senantiasa dilaksanakan berakibat pada meningkatnya kebutuhan akan konstruksi, seperti jalan dan jembatan, perumahan atau gedung - gedung bertingkat. Dalam bidang

konstruksi, material konstruksi yang paling sering dipakai adalah beton. Penggunaan beton merupakan pilihan utama karena beton merupakan bahan dasar yang mudah dibentuk dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya. Di Indonesia sendiri mudah di dapatkan limbah yang dapat di olah kembali menjadi suatu material siap pakai. Salah satu contohnya adalah limbah batu bata merah yang sering kali banyak di jumpai pada pembangunan. Seperti yang kita ketahui batu bata merah merupakan salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata merah terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerahan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Tinjauan Umum

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah penelitian berbasis laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia (Jl.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Seberapa besar pengaruh serbuk batu bata merah pada kekuatan beton.
2. Seberapa besar pengaruh serbuk batu bata merah terhadap sifat-sifat fisik beton.

### Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menilai seberapa jauh kuat tekan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan serbuk limbah batu bata merah.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk batu bata merah pada kekuatan beton.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk batu bata merah terhadap sifat-sifat fisik beton.

Urip Sumoharjo Km.05) Makassar.. Benda uji akan diuji dengan uji kuat tekan dan kuat tarik belah. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan mutu beton yaitu ( $f'c=23,6$  Mpa). Komposisi penggunaan limbah.

**Tabel 1.** Jumlah dan kode benda uji

No.	Komposisi Limbah Batu Merah	Kode Benda Uji	Umur Beton				Jumlah (Buah)
			7	14	21	28	
1	0 %	BM - 0	3	3	3	3	60
2	5 %	BM - 5	3	3	3	3	
3	10 %	BM - 10	3	3	3	3	
4	15 %	BM - 15	3	3	3	3	
5	20%	BM - 20	3	3	3	3	

### 2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini meliputi:

#### a. Tahap I

Pada tahap pertama ini dilakukan persiapan. Pada tahapan ini dilakukan

pengujian terhadap agregat halus, kasar dan limbah batu bata merah yang meliputi analisa saringan, kadar air, berat volume, berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan keausan.

Hal ini dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan tersebut.

**b. Tahap II**

Disebut tahapan perancangan campuran & pembuatan benda uji. Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan sebagai berikut:

- a) Perhitungan rencana campuran adukan beton metode ACI
- b) Pengecoran adukan beton ke dalam cetakan.

**c. Tahap III**

Disebut tahapan rencana campuran & pembuatan benda uji. Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan sebagai berikut:

- a) Perhitungan rencana campuran adukan beton (Mix Design) metode ACI Lightweight Concrete (211.2-98) untuk beton normal dan beton yang menggunakan limbah batu bata merah varian 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.
- b) Pembuatan adukan beton metode ACI Lightweight Concrete (211.2-

98) untuk beton normal dan beton yang menggunakan limbah batu bata merah variasi 5%, 10%, 15%, dan 20%.

- c) Pengecoran adukan beton ke dalam cetakan.

**d. Tahap IV**

Disebut tahapan analisa data & kesimpulan. Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisa untuk mendapatkan suatu kesimpulan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian.

**2.3 Mix Design Metode ACI (American Concrete Institute)**

Perencanaan campuran beton menggunakan limbah batu bata merah sebagai pengganti parsial semen dilakukan setelah semua data dari hasil pemeriksaan mengenai agregat halus, agregat kasar dan semen di hasilkan.

**Tabel 2** Komposisi campuran beton untuk setiap 1 m<sup>3</sup> beton berdasarkan variasi batu bata merah.

Simulasi agregat halus %	Agregat Kasar (kg)	Agregat Halus(kg)	Semen (kg)	Air (ltr)	Batu Merah (kg)
0 %	1010,45	853,37	316,45	174,72	0
5 %	1010,45	853,37	300,63	174,72	15,823
10 %	1010,45	853,37	284,81	174,72	31,646
15 %	1010,45	853,37	268,98	174,72	47,468
20 %	1010,45	853,37	253,16	174,72	63,291

**Tabel 3** Kebutuhan material beton untuk trial mix faktor kehilangan 20%

Jenis Pengujian	Bentuk	Simulasi Batu Bata Merah (%)	Jumlah Benda Uji	Semen (kg)	Material			
					Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Air (kg)	Batu Merah (kg)
Kuat Tekan	Silinder	0 %	12	24,14	65,18	75,12	13,332	0
		5%	12	22,93	65,18	75,12	13,332	1,207
		10%	12	21,73	65,18	75,12	13,332	2,415
		15%	12	20,52	65,18	75,12	13,332	3,622
		20%	12	19,31	65,18	75,12	13,332	4,829

**2.4 Pengujian Kuat tekan beton**

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari Pengujian dilakukan dengan memberikan beban/tekanan

hingga benda uji runtuh (Tjokrodimulyo,1996).

Untuk mendapatkan besarnya tegangan hancur pada benda uji silinder digunakan rumus:

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- $f'c$  = Kuat tekan (MPa)
- P = Beban maksimum (N)
- A = Luas permukaan benda uji (mm<sup>2</sup>)

### 2.5 Porositas

Porositas didefinisikan sebagai perbandingan volume pori (volume yang ditempati oleh fluida) terhadap volume total beton (volume benda uji). Semakin tinggi tingkat kepadatan pada beton maka semakin besar kuat tekan atau mutu beton

$$P = \left\{ \frac{(Wb - Wk)}{Vb} \right\} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

dimana :

- P = Porositas (MPa)
- Wb = Massa basah benda uji setelah direndam (gr)

Wk = Massa kering benda uji (gr)

Vb = Volume benda uji (cm).

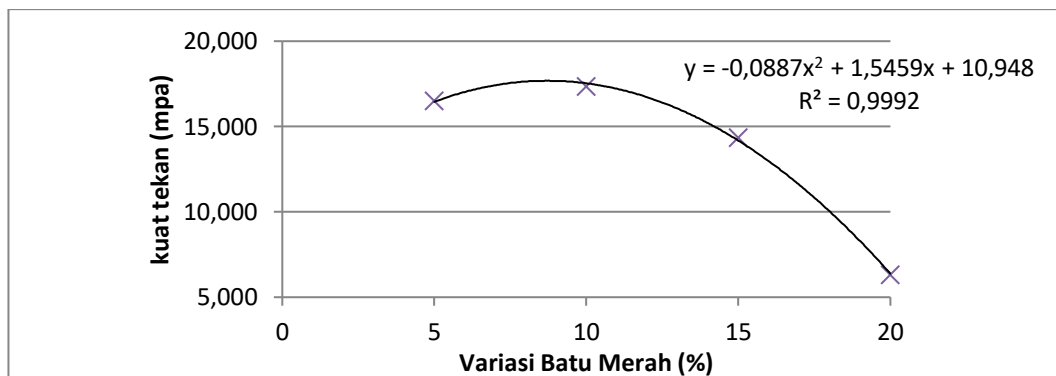
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Bahan Penyusun Beton

Bahan campuran beton terdiri atas material agregat kasar, semen (bata merah), air, serta agregat halus. Sebelum dilakukan perhitungan perbandingan campuran bahan-bahan penyusun beton pori sesuai dengan mutu beton yang diinginkan, maka terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan karakteristik material beton sehingga dapat memenuhi persyaratan

### 3.2 Kuat Tekan Beton

Pengujian Kuat tekan beton mengacu pada SNI 1974:2011. Adapun hasil dari pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan kuat tekan dengan variasi batu bata merah pada umur 28 hari

Berdasarkan grafik diatas tersebut bahwa hasil kuat tekan yang diperoleh dengan variasi penggunaan batu merah 0% pada 28 hari mengalami kenaikan yang signifikan dengan nilai kuat tekan sebesar 21.895 Mpa, dibandingkan dengan variasi penggunaan batu merah lainnya. Hal ini dikarenakan batu merah mempengaruhi nilai kuat tekan. Nilai kuat tekan dengan menggunakan variasi batu merah 5% pada umur 28 hari memiliki kuat tekan sebesar 16.516 Mpa, nilai kuat tekan dengan menggunakan variasi batu merah 10% pada umur 28 hari sebesar 17.365 Mpa, nilai kuat tekan dengan menggunakan

variasi batu merah 15% pada umur 28 hari sebesar 14.345 Mpa, nilai kuat

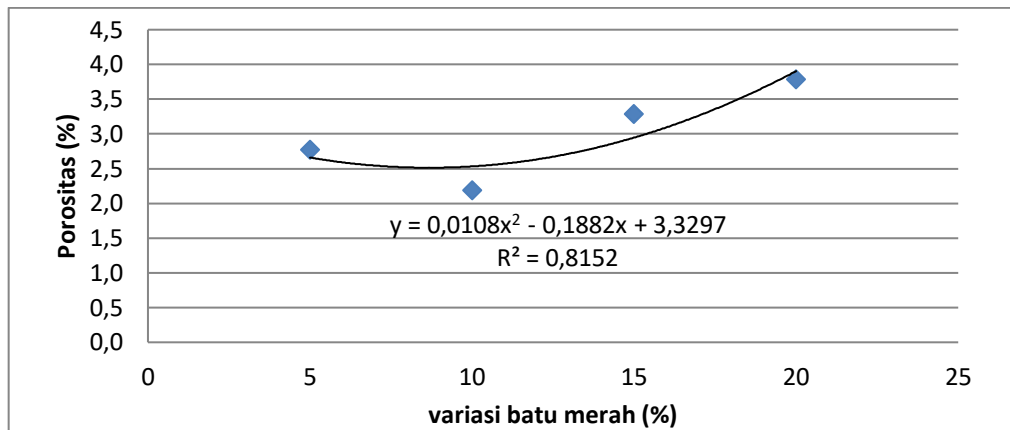
tekan dengan menggunakan variasi batu merah 20% pada umur 28 hari sebesar 6.323 Mpa. Berdasarkan penambahan batu merah sebagai filler dengan variasi 10% memiliki kuat tekan paling tinggi pada umur 28 hari yaitu sebesar 17.365 Mpa. Hal ini dikarenakan, penggunaan batu merah pada variasi 10% merupakan komposisi batu merah sebagai filler yang optimum. Karena dengan variasi 10% penggunaan batu merah membantu proses pengikatan pada campuran beton karena memiliki kandungan silika akibat

pembakaran yang dilakukan pada saat proses pembuatan batu merah. Tetapi jika variasi campuran penggunaan batu merah sebagai filler tidak optimum, maka batu merah akan merusak atau

menurunkan mutu beton, karena akibat adanya bahan dasar dari batu merah tersebut yaitu tanah yang bersifat lumpur yang membuat proses pengikatan pada material lain tidak optimal.

### 3.3 Porositas

Pengujian porositas beton dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Benda uji yang digunakan ialah benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm × 300. Jumlah benda uji yang diuji porositasnya berjumlah 12 buah benda uji. Adapun hasil dari pengujian porositas beton sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik Hubungan variasi batu merah dengan porositas pada umur 28 hari

Pengujian porositas adalah ukuran dari ruang kosong diantara material, dan fraksi dari volume ruang kosong terhadap total volume yang bernilai antara 0 dan 1 atau sebagai presentase antara 0-100%. Pengujian porositas dilakukan dengan tujuan mengetahui besarnya porositas pada benda uji maka semakin rendah kekuatannya. Penelitian terhadap porositas lebih didasarkan dari segi keawetan dan kekuatan beton itu sendiri.

Berdasarkan pada gambar 2 diatas, menerangkan bahwa nilai porositas terbesar 3,789 % dengan variasi batu bata merah 20 %. Dan nilai porositas yang terkecil 2,189 % dengan variasi batu bata merah 10 %. Dalam hal ini menjelaskan bahwa hubungan antara porositas beton dengan variasi batu bata merah mempunyai batasan dan sangat berpengaruh terhadap kerapatan beton tersebut.

## 4. Penutup

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, analisis data, dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa :

1. Pengaruh serbuk batu bata merah sebagai substitusi/pengganti semen bervariasi tergantung berapa jumlah penambahan serbuk batu bata merah tersebut semakin banyak penambahan maka semakin rendah kualitas beton yang dihasilkan. Beton yang dihasilkan pada penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu bahan pengganti semen yang dapat digunakan dan juga bias digunakan pada struktur ringan seperti dinding dan plasteran.
2. Penggunaan serbuk bata merah sebagai substitusi semen yang menghasilkan kuat tekan terbesar yaitu terdapat pada variasi 10 % dengan kuat tekan yang didapatkan sebesar 17,683 MPa.

3. Penggunaan serbuk bata merah sebagai substitusi semen menghasilkan penggunaan serbuk batu bata merah sebesar 8,712 % dan porositas yang didapatkan sebesar

#### **4.2 Saran**

Untuk melanjutkan penelitian ini, diperlukan beberapa koreksi yang harus diperhatikan agar dapat dijadikan sebagai pedoman dan acuan bagi penelitian selanjutnya. Adapun saran – saran untuk penelitian selanjutnya ialah:

1. Ketelitian merupakan salah satu hal yang penting dalam penelitian ini.
2. Disarankan agar peneliti selanjutnya dapat mengusulkan adanya pemeriksaan sifat kimiawi batu bata merah dan semen, agar data yang didapatkan lebih akurat.
3. Penggunaan batu bata merah haruslah sangat halus.

#### **Daftar Pustaka**

Ahmad Syarif, Chandra Setyawan, dan Ida Farida, *Analisa Uji Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambahan Batu Bata Merah*, 2016

American Concrete Institute *.Standard Practice For Selecting Proportions For Structural Lightweight Concrete (ACI 211.2-98)*

American Of Standar Testing Material, 1993, *Annual Book of ASTM Standar Section 4*, PhiladelphiaUSA : ASTM Standar.

Charles G.Salmon, Chu Kia Wang, *Desain Beton Bertulang*, Terjemahan Ir. Binsar Hariandja, M.Eng, Ph.D, Edisi IV, Jilid I Erlangga, Jakarta, 1992

Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, 1979, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*, Direktorat Penyelidikan Masala Bangunan : Bandung

2,509 %. Semakin kecil porositas maka semakin padat beton yang didapatkan.

Murdock, L.J, Brook, K.M dan Hindarko,S., 1986 *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Nugraha, Paul, 2004, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.

Pujo Ali Ir. MT. Dr. Techn, 2010, *Pengendalian Mutu Beton*, Itspres, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya

SNI 15-7064-2004.*Semen Portland Composite Cement* .BSN

Nugraha, Paul, dan Antoni 2007, *Teknologi Beton dan Material, Pembuatan Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta, Andi Offset

Siti Nurlina, Taufik Hidayat, Hendro Suseno, dan Estetika Matra Kharisma, *Pengaruh Penggunaan Limbah Batu Bata Sebagai Semen Merah Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton*, 2013

Tim Laboratorium Struktur dan Bahan Prodi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia. 2017. *Pedoman Pelaksanaan Praktikum Laboratorium Struktur dan Bahan Makassar*: Universitas Muslim Indonesia.

Tjorodimulyo, Kardiyono, 1996, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.

Tri Mulyono. 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi : Yogyakarta.

SNI 03-1972-1990, *Metode Pengujian Slump Beton*.

SNI 03-1973-1990, *Metode Pengujian Berat Isi Beton*.