

## PEMANFAATAN LIMBAH GYPSUM BOARD DAN BATU BATA MERAH UNTUK SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN BETON

Didik Hadi Prayogo \*<sup>1</sup>, Ahmad Ridwan <sup>2</sup>, Sigit Winarto <sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

e-mail: \*<sup>1</sup> [didikhadi2202@gmail.com](mailto:didikhadi2202@gmail.com), <sup>2</sup> [ahmad\\_ridwan@unik-kediri.ac.id](mailto:ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id),  
<sup>3</sup> [sigit.winarto@unik-kediri.ac.id](mailto:sigit.winarto@unik-kediri.ac.id).

### Abstract

*Concrete is one of the most vital building blocks, from columns, bricks, paving to roads made of concrete, so the use of concrete tends to be high. Concrete is often used as the main buffer in a building, so good quality is needed, but this is not accompanied by a declining quality of the material, so it requires innovation in the addition of new materials that can at least reduce the needs of the main material for making concrete, one of which is the utilization of Gypsum Board waste and red brick waste. The results of testing the concrete compressive strength test with the addition of Gypsum Board waste and red brick waste to cement obtained pretty good results. Concrete, which has the highest average compressive strength than normal concrete, has concrete with a mixture of red brick and gypsum waste of 10% each with a compressive strength of 250.56 kg / cm<sup>2</sup>, and which has the lowest compressive strength have concrete with a mixture of red bricks and gypsum waste 15% each with a compressive strength of 195.56 kg / cm<sup>2</sup>.*

*Keywords:* Red Bricks, Compressive Strength, Concrete, Gypsum Board Waste

### Abstrak

Beton merupakan salah satu unsur penyusun bangunan paling vital mulai dari kolom, bata, paving hingga jalan terbuat dari beton sehingga penggunaan beton cenderung tinggi. Beton sering digunakan sebagai bahan penyangga utama pada suatu bangunan maka diperlukan kualitas yang baik, namun hal tersebut tidak di sertai dengan kualitas bahan yang kian menurun, maka diperlukan inovasi penambahan bahan baru yang setidaknya dapat mengurangi kebutuhan bahan utama pembuat beton, salah satunya pemanfaatan limbah Gypsum Board dan limbah batu bata merah. Hasil dari pengujian uji kuat tekan beton dengan penambahan limbah Gypsum Board dan limbah batu bata merah terhadap semen didapatkan hasil yang cukup bagus. Beton yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi selain beton normal di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 10% dengan nilai kuat tekan sebesar 250,56 Kg/cm<sup>2</sup>, dan yang memiliki nilai kuat tekan paling rendah di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 15% dengan nilai kuat tekan 195,56 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Batu Bata Merah, Kuat Tekan, Beton, Limbah Gypsum Board

## 1. PENDAHULUAN

Beton adalah salah satu komponen yang memiliki fungsi vital dalam sebuah konstruksi. Beton yang terdiri dari komponen air, semen, agregat halus dan agregat kasar [1]. Hal tersebut berbanding lurus dengan nilai kebutuhan semen, dimana kebutuhan semen di Indonesia terus meningkat, ‘tercatat data angka kebutuhan semen menyentuh angka 20 juta ton pada kurun waktu 2012-2016 (Asosiasi Semen Indonesia, 2016)’ [2][3][4]. Menurut Djwantoro Hardjito (2007), teknologi produksi semen di Indonesia cenderung boros energy dan menimbulkan emisi CO<sub>2</sub> yang menyumbang pada kenaikan suhu global. Sehubungan dengan hal itu, maka dilakukan penelitian sebagai upaya untuk menemukan sumber lain sebagai bahan alternative pengganti sebagian semen. [5][6][7].

Bahan alternative tersebut didapat dari limbah-limbah industry dan konstruksi yang dibuang begitu saja. Salah satu limbah industry konstruksi yang dapat dimanfaatkan adalah limbah *gypsum board* dan batu bata merah sebagai pengganti sebagian semen [8][9][10].

Limbah gypsum board cukup mudah di temui dan selama ini hanya di biarkan saja, melihat dari fisik limbah gypsum yang memiliki kemiripan dengan semen putih yang cenderung hampir memiliki tekstur yang sama apabila di haluskan.

Sedangkan batubata merah merupakan bahan bangunan yang sering digunakan pada bangunan seperti dinding perumahan, akan tetapi dengan penelitian ini di harapkan batu bata merah dapat menjadi pengganti sebagian dari semen yang selama ini menjadi bahan pokok beton, sehingga akan mengurangi jumlah penggunaa semen untuk konstruksi [5][11][12]

Dengan alasan tersebut penulis berharap dengan penelitian tersebut dapat menemukan campuran yang pas antara semen, limbah gypsum board dan bata merah dengan nilai substitusi masing-masing sebanyak 5% limbah gypsum board dan 5% limbah batu bata merah dari presentase keseluruhan semen, dan substitusi kedua masing masing sebanyak 10% limbah gypsum board dan 10% limbah batu bata merah dari keseluruhan semen, substitusi terakhir masing masing sebanyak 15% limbah gypsum board dan 15% limbah batu bata merah dari keseluruhan semen.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri, pada awal bulan maret dan selesai pada bulan juni dengan menggunakan metode Eksperimen.

## 2.2. Uji kuat tekan beton

Hasil pengujian kuat tekan beton tergantung dari kualitas bahandanperbandingan semen, agregat halus, kasar dan berbagai jenis campuran. Perbandingan air terhadap semen factor utama dalam penentuan kuat tekan beton [13][14][15]

Hasil nilai kuat tekan beton yang diperoleh dengan cara pengujian struktur, menggunakan mesin uji dengan memberikan beban tekan pada beton secara bertingkat dan kecepatan oleh beton tertentu atas benda uji hingga hancur. Kuat tekan masiing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tertinggi (s) yang dapat dicapai benda uji pada umur 28 hari yang di akibatkan oleh mesin uji yang telah di tentukan [16][17][18]. Tingginya tegangan yang terjadi dapat kita cari dengan persamaan

$$K = P/A = \dots\dots\dots [19][20]$$

Dimana :

K = KuatTekanBeton( Kg/cm<sup>2</sup> )

P = Gaya tekan aksial, dinyatakandalam newton (N)

A = Luas penampang melintang benda uji, dinyatakan dalam cm<sup>2</sup>[21][22]

Sumber : PBI-1971

## 2.3 Rancangan Penelitian.

Proses pembuatan beton hingga pengetesan beton

Proses pertama yaitu pengambilan pasir (agregat halus) menggunakan ayakan lolos berdiameter 0,40 mm dan tertahan pada ayakan berdiameter 0,39. Pasir guna dipanaskan dengan cara di oven untuk pengambilan bahan sesuai berat kering, menyediakan batu belah atau koral yang telah di siapkan, menyediakan semen Portland type 1, menyediakan air untuk proses percampuran bahan, menyediakan limbah gypsum board yang telah di haluskan menjadi bubuk, menyediakan limbah serbuk batu bata yang telah dihaluskan, kemudian proses mixing menggunakan media mesin pengaduk elektrik, lalu masukan air, limbah gypsum board, batu bata merah dan semen kedalam mesin pengaduk. Putar mesin pengaduk selama 10 menit agar bahan dapat tercampur dengan sempurna. Masukan batu belah pada mesin pengaduk sedikit demi sedikit secara bertahap, setelah seluruh bahan telah tercampur dengan campuran air, langkah berikutnya masukkan pasir secara bertahap ke dalam mesin pengaduk, setelah seluruh bahan tercampur secara merata, adonan beton selanjutnya di keluarkan dari mixer untuk di uji test slumo guna mengukur kadar air pada adonan beton. Jika kadar air sudah dirasa memenuhi syarat uji slump masukan adonan mix design beton tersebut kedalam cetakan kubus dengan ukuran 15 x 15 cm, dan padatkan menggunakan alat penusuk dalam memasukkan adonan beton kedalam cetakan

diharuskan disertai penggetaran atau vibrator guna memampatkan dan mengurangi rongga pada beton, setelah itu biarkan beton mengering hingga sempurna, antara 6 – 7 hari. Setelah beton kering, bongkar cetakan beton selanjutnya proses curing beton atau merendam beton kedalam kolam selama waktu Analisa 28 hari. Angkat beton dari kolam curing dan angin-anginkan beton selama 1 hari untuk proses pengeringan. Proses terakhir yaitu test uji kuat tekan beton.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tersebut diperoleh dari penelitian kuat tekan beton di laboratorium Teknik sipil Universitas Kadiri dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus yang diberi tekanan maksimal 150 ton. Dicobacampuran 5%,10%,15% [23] [24] [25]

**Tabel 1.** Tabel Test Kuat Tekan Beton dengan penambahan batu bata merah dan limbah gypsum masing masing sebanyak 5%

KUAT TEKAN BETON DENGAN BATU BATA MERAH DAN LIMBAH GYPSUM MASING MASING 5%					
NO	Benda Uji	Angka Dial Ton	Angka Dial di Jadikan Kg	Luas penampang 15 x 15 cm ( A )	Hasil test ( K ) Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Sampel 1	56	56000	225	248,89
2	Sampel 2	59	59000	225	262,22
3	Sampel 3	53	53000	225	235,56
4	Sampel 4	58	58000	225	257,78
5	Sampel 5	56	56000	225	248,89
rata-rata					250,67

*Sumber : Data Diolah*

Untuk hasil kuat tekan dari beton dengan Batu Bata Merah Dan Limbah Gypsum Masing Masing 5% memiliki nilai rata-rata mencapai 250,67 Kg/cm<sup>2</sup>

**Tabel 3.2.** Tabel Test Kuat Tekan Beton dengan penambahan batu bata merah dan limbah gypsum masing masing sebanyak 10%

KUAT TEKAN BETON DENGAN BATU BATA MERAH DAN LIMBAH GYPSUM MASING MASING 10%					
NO	Benda Uji	Angka Dial Ton	Angka Dial di Jadikan Kg	Luas penampang 15 x 15 cm ( A )	Hasil test ( K ) Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Sampel 1	54	54000	225	240,00
2	Sampel 2	56	56000	225	248,89
3	Sampel 3	52	52000	225	231,11
4	Sampel 4	51	51000	225	226,67
5	Sampel 5	47	47000	225	208,89
rata-rata					231,11

*Sumber : Data Diolah*

Dilihat dari hasil percobaan tabel di atas nilai kuat tekan beton rata-rata untuk variabel beton dengan Batu Bata Merah Dan Limbah Gypsum Masing Masing 10% hanya mencapai 231,11 Kg/cm<sup>2</sup> yang berarti belum mencapai target.Selanjutnya adalah hasil kuat tekan beton dengan Batu Bata Merah Dan Limbah Gypsum Masing Masing 15%

**Tabel 3.** Tabel Test Kuat Tekan Beton dengan penambahan batu bata merah dan limbah gypsum masing masing sebanyak 15%.

KUAT TEKAN BETON DENGAN BATU BATA MERAH DAN LIMBAH GYPSUM MASING MASING 15%					
NO	Benda Uji	Angka Dial Ton	Angka Dial di Jadikan Kg	Luas penampang 15 x 15 cm ( A )	Hasil test ( K ) Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Sampel 1	41	41000	225	182,22
2	Sampel 2	43	43000	225	191,11
3	Sampel 3	45	45000	225	200,00
4	Sampel 4	43	43000	225	191,11
5	Sampel 5	48	48000	225	213,33
rata-rata					195,56

*Sumber : Data Diolah*

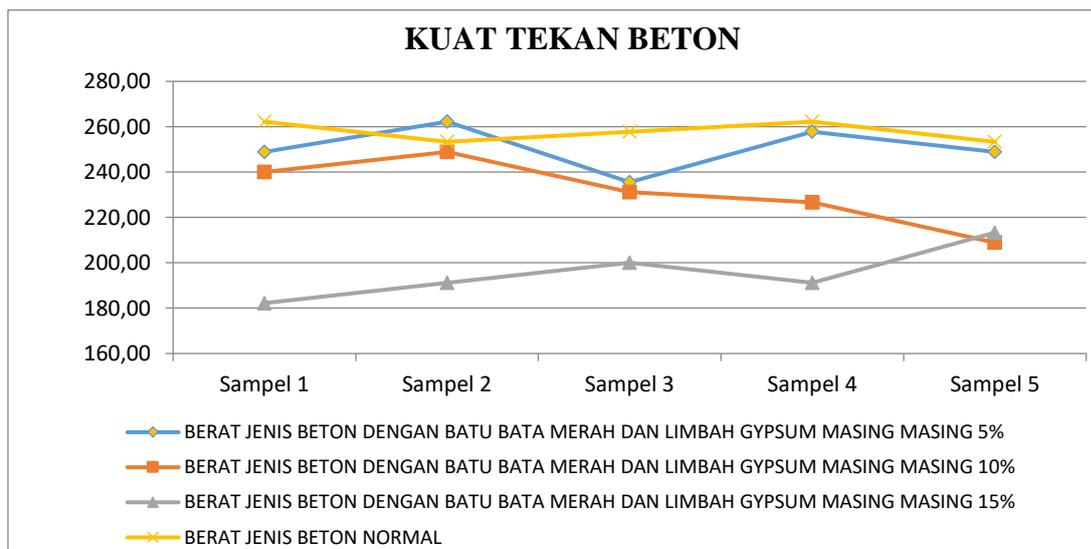
Dari hasil percobaan tabel di atas nilai kuat tekan beton rata-rata untuk variabel beton dengan Batu Bata Merah Dan Limbah Gypsum Masing Masing 15% hanya mencapai 195,56 Kg/cm<sup>2</sup> yang jauh di bawah angka yang ditargetkan. Yang terakhir adalah hasil penelitian dari kuat tekan beton normal

**Tabel 3.4.** Tabel Test Kuat Tekan Beton Normal.

KUAT TEKAN BETON NORMAL					
NO	Benda Uji	Angka Dial Ton	Angka Dial di Jadikan Kg	Luas penampang 15 x 15 cm ( A )	Hasil test ( K ) Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Sampel 1	59	59000	225	262,22
2	Sampel 2	57	57000	225	253,33
3	Sampel 3	58	58000	225	257,78
4	Sampel 4	59	59000	225	262,22
5	Sampel 5	57	57000	225	253,33
rata-rata					257,78

Sumber : Data Diolah

Kuat tekan beton normal mencapai nilai rata-rata 257,78 Kg/cm<sup>2</sup> yang berarti sesuai dengan perencanaan dari penelitian tersebut. Di bawah ini adalah grafik dari kuat tekan dari keseluruhan sampel dari masing-masing variabel.



**Grafik 1.** kuat tekan beton

Sedangkan grafik dibawah ini adalah grafik nilai rata-rata dari kuat tekan masing masing variabel.



**Grafik 2.** Grafik kuat tekan beton

Dari hasil percobaan di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa beton yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi selain beton normal di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 10% dengan nilai kuat tekan sebesar 250,56 Kg/cm<sup>2</sup>, dan yang memiliki nilai kuat tekan paling rendah di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 15% dengan nilai kuat tekan 195,56 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil dari pengetesan uji kuat tekan beton dengan penambahan limbah gypsum dan bubuk batubata merah pada semen sebagai berikut:

Beton yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi selain beton normal di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 10% dengan nilai kuat tekan sebesar 250,56 Kg/cm<sup>2</sup>, dan yang memiliki nilai kuat tekan paling rendah di miliki beton dengan campuran batu bata merah dan limbah gypsum masing-masing 15% dengan nilai kuat tekan 195,56 Kg/cm<sup>2</sup>.

## 5. SARAN

Sebaiknya di adakan pengkajian lebih dalam tentang penggunaan agregat tersebut sebagai bahan tambahan beton agar nantinya lebih bermanfaat dan dapat digunakan secara global apabila memungkinkan, dan perlu di adakan perhitungan tentang biaya dalam pembuatan beton tersebut

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan artikel ini, penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan Universitas Kadiri. Penulis berharap agar artikel ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Prayuda and A. Pujiyanto, “Analisis Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Superplastisizer dan Limbah Las Karbit,” *Rekayasa Sipil*, vol. 12, no. 1, pp. 32–38, 2018, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil/2018.012.01.5.
- [2] A. I. Candra, E. Gardjito, Y. Cahyo, and G. A. Prasetyo, “Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori,” *UKaRsT*, vol. 3, no. 1, p. 82, 2019, doi: 10.30737/ukarst.v3i1.365.
- [3] E. Siswanto and A. Gunarto, “PENAMBAHAN FLY ASH DAN SERAT SERABUT KELAPA,” *Ukarst J. Univ. Kadiri Ris. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 56–65, 2019.
- [4] N. Usrina, T. B. Aulia, and M. Muttaqin, “Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Hybrid Dengan Substitusi Semen Dan Agregat Halus Serta Penambahan Nano Material Bijih Besi,” *J. Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc.*, vol. 1, no. 1, pp. 179–188, 2018, doi: 10.24815/jarsp.v1i1.10368.
- [5] R. A. Herlan Pratikto, “Penelitian kuat uji tekan beton dengan memanfaatkan limbah beton yang tidak terpakai,” *UKaRsT*, vol. Vol no 1 n, pp. 21–25.
- [6] A. I. Candra, “ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI STROUS PILE PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MINI HOSPITAL UNIVERSITAS KADIRI Agata,” *Ukarst*, vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2017.
- [7] C. Yulianto, Y. Cahyo, A. Ridwan, and A. I. Candra, “PENELITIAN PENAMBAHAN BAHAN ADITIF KAPUR PADAM SEBAGAI BAHAN PENGISI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL BETON,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 204–215, 2018.
- [8] E. Gardjito, A. I. Candra, and Y. Cahyo, “Pengaruh Penambahan Batu Karang Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam pembuatan Paving Block,” *UKaRsT*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.30737/ukarst.v2i1.374.
- [9] F. Akbar, A. Ariyanto, M. Eng, ) Bambang Edison, and S. Pd, “Penggunaan Tempurung

- Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100,” *J. Mhs. Tek. 2014 - e-journal.upp.ac.id*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2014.
- [10] M. Mulyati and A. Adman, “Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri dan Sikacim Concrete Additive terhadap Kuat Tekan Beton Normal,” *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 6, no. 2, pp. 38–45, 2019, doi: 10.21063/jts.2019.v602.01.
- [11] A. I. Candra, A. Yusuf, and A. R. F., “Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung Lp3M Universitas Kadiri,” *J. CIVILA*, vol. 3, no. 2, p. 166, 2018, doi: 10.30736/cvl.v3i2.259.
- [12] B. B. Leovie Haf, “Pengaruh Penggunaan Fly Ash Pada Beton Mutu Normal Dan Mutu Tinggi Ditinjau Dari Kuat Tekan Dan Absorpsi,” *J. Media Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 2–5, 2013, doi: 10.22219/jmts.v10i1.1206.
- [13] A. D. Krisna, S. Winarto, and A. Ridwan, “PENELITIAN UJI KUAT TEKAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH AMPAS TEBU DAN ZAT ADDITIF SIKACIM BONDING ADHESIVE,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 1–15, 2019.
- [14] A. Pujiyanto, “Beton Mutu Tinggi dengan Admixture Superplastisizer dan Aditif Silicafume,” *J. Ilm. Semesta Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 177–185, 2011.
- [15] F. P. Pane, H. Tanudjaja, and R. S. Windah, “Penguujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton,” *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 5, pp. 313–321, 2015.
- [16] M. A. Anshori, A. Ridwan, and Y. C. S. P., “PENELITIAN UJI KUAT TEKAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN AIR LIMBAH TETES TEBU DAN ZAT ADDITIVE CONCRETE,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 16–27, 2019.
- [17] S. F. Romadhoni, A. Ridwan, S. Winarto, and A. I. Candra, “STUDI EXPERIMEN KUAT TEKAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 86–95, 2019.
- [18] M. Al Asyari, Y. C. S. P., and S. Winarto, “ANALISA PLAT KONVENSIONAL DENGAN PLATE FLATES PADA GEDUNG BPN KOTAMADYA MALANG,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 259–269, 2018.
- [19] Departemen Pekerjaan Umum, “Bertulang Indonesia,” 1971.
- [20] SNI 03-1974-1990, “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton,” *Balitbang PU*, pp. 2–6, 1990.
- [21] SNI 03-1974-1990, “Metode pengujian kuat tekan beton,” 1990.
- [22] E. Hunggurami, “PERBANDINGAN DESAIN CAMPURAN BETON NORMAL MENGGUNAKAN SNI 03-2834-2000 DAN SNI 7656 : 2012,” vol. VI, no. 2, pp. 165–172, 2017.
- [23] A. I. Candra and E. Siswanto, “Rekayasa Job Mix Beton Ringan Menggunakan Hydroton Dan Master Ease 5010,” *J. CIVILA*, vol. 3, no. 2, p. 162, 2018, doi: 10.30736/cvl.v3i2.258.

- [24] J. Fropil *et al.*, “Analisis Perbandingan Penggunaan Limbah Gypsum Dengan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah,” *Fropil*, vol. 4, no. 1, pp. 49–64, 2016.
- [25] R. Anggraini, “PENGARUH PENAMBAHAN PHYROPILIT TERHADAP KUAT TEKAN BETON,” *J. Rekayasa Sipil*, vol. 2, no. 3, pp. 163–174, 2008.