

Penggunaan Limbah Bata Ringan Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Beton Normal

Hendarayana ^{*1}, Junus Mara ^{*2}, Luciana Buarlele ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia hendrayana1110@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia marajunus@gmail.com dan luciana@ukipaulus.ac.id

Corresponding Author: hendrayana1110@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan campuran bahan khususnya agregat, semen, pasir, air dan bahan tambahan limbah bata ringan. Limbah bata ringan yang digunakan berasal dari pembangunan Apartemen 31 Sudirman Suites, Kota Makassar. Metode yang digunakan dalam Mix Design adalah metode *Mix Design* SNI 03-2834-2000. Kuat tekan beton yang diharapkan pada umur 28 hari adalah 25 MPa. Uji kuat tekan beton dilakukan pada saat benda uji berumur 7, 21 dan 28 hari dengan menggunakan mesin uji tekan untuk mengetahui kuat maksimum beton ketika diberi beban tekan (P) dalam satuan kN. Nilai kuat tekan beton umur 28 hari dengan perubahan 0%, 3%, 4% dan 5% berturut-turut adalah 26,492 MPa, 24,889 MPa, 23,569 MPa dan 22,438 MPa. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai rata-rata kuat tarik belah. Beton (ft) pada perubahan 0%, 3%, 4% dan 5% adalah 2640 MPa, 2428 MPa, 2098 MPa dan 1933 MPa. Dari hasil percobaan menunjukkan rata-rata nilai kuat lentur beton pada variabel 0%, 3%, 4% dan 5 berturut-turut adalah 3022 MPa, 2760 MPa, 2586 MPa dan 2470 MPa.

Kata kunci : limbah bata ringan, kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur.

Abstract

Concrete is a mixture of materials, especially aggregate, cement, sand, air and light brick waste additives. The lightweight brick waste used came from the construction of Apartment 31 Sudirman Suites, Makassar City. The method used in Mix Design is the Mix Design SNI 03-2834-2000 method. The expected compressive strength of concrete at 28 days is 25 MPa. The concrete compressive strength test was carried out when the specimens were 7, 21 and 28 days old using a compression testing machine to determine the maximum strength of the concrete when given a compressive load (P) in kN units. The compressive strength values of concrete aged 28 days with changes of 0%, 3%, 4% and 5% are respectively 26,492 MPa, 24,889 MPa, 23,569 MPa and 22,438 MPa. Based on the test results, the average value of split tensile strength was obtained. Concrete (ft) at changes of 0%, 3%, 4% and 5% is 2640 MPa, 2428 MPa, 2098 MPa and 1933 MPa. The experimental results show that the average flexural strength values of concrete in variables 0%, 3%, 4% and 5 are 3022 MPa, 2760 MPa, 2586 MPa and 2470 MPa respectively.

Keywords : light brick waste, compressive strength, split tensile strength, and flexural strength

PENDAHULUAN

Selama puluhan tahun, konstruksi sebuah bangunan tidak bisa dipisahkan dari beton. Beton merupakan campuran homogen antara semen, air dan agregat.. Beton mempunyai ciri tegangan tekan yang relatif tinggi dan tegangan tarik yang relatif rendah. Banyaknya proyek konstruksi di Indonesia menyebabkan permintaan material beton meningkat secara signifikan. Oleh karena itu pemanfaatan limbah konstruksi menjadi solusi untuk mengurangi penggalan dan eksploitasi material pembuatan beton, khususnya agregat halus dan agregat kasar yang dapat merusak material. dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Untuk memperkirakan hal ini akan terus berlanjut, perlu dicari sumber daya alam alternatif, termasuk penggunaan batu bata ringan yang dibuang dari lokasi konstruksi. Batu bata ringan merupakan jenis beton yang mempunyai berat jenis lebih ringan dibandingkan beton biasa. Selain bobotnya yang ringan, batu bata ringan juga mempunyai keunggulan lain seperti mampu menahan beban berat, insulasi panas dan suara yang tinggi, awet serta tidak banyak menyerap air.

Banyak penelitian serupa yang dapat membantu dalam melakukan penelitian ini seperti penelitian dengan judul “Kontribusi Limbah Batu Bata Merah Sebagai Alternatif Pengganti Parsial Semen Pada Beton “. Pengaruh penggunaan bubuk bata merah pengganti semen berbeda-beda tergantung banyaknya bubuk bata merah yang ditambahkan, semakin banyak maka kualitas beton yang dihasilkan akan semakin rendah. Tujuan dari pembuatan beton pada penelitian tersebut adalah untuk mengetahui bahan pengganti semen apa yang bisa digunakan dan bahan apa juga yang bisa digunakan pada struktur ringan seperti dinding dan plester. Penggunaan serbuk bata merah sebagai pengganti semen menciptakan kekuatan tekanan yang paling besar terdapat pada varian 10% yang mencapai kekuatan tekanan sebesar 17,683 MPa. [1]. “Limbah Bata Ringan untuk Bahan Campuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Pada Beton K-250”. Menurut pengujian oleh peneliti dihasilkan untuk campuran batu bata ringan pecah 3% tidak memenuhi baku mutu kuat tekan K-250, karena untuk mutu K-250 kekuatan tekanan beton maksimal 21,78 MPa. Sedangkan campuran 5% dan 7% mencapai syarat SNI. [2]. “Pemanfaatan Limbah Bata Ringan Sebagai Bahan Penyusun Pengganti Pada Beton”. Pemanfaatan limbah sebagai pengganti semen menunjukkan bahwa semakin besar rasio limbah maka kuat tekannya semakin menurun. Komposisi ukuran agregat kasar batako limbah ringan memperlihatkan bahwa dengan bertambahnya ukuran agregat maka kekuatan tekannya menurun namun tidak terlalu signifikan. Pemakaian bata ringan bekas sebagai bahan ganti semen akan lebih efektif dibandingkan dengan mengganti agregat kasar karena kekuatan tekanannya yang dicapai lebih tinggi. [3]. “Inovasi Beton Ringan Dan Ekonomis Menggunakan Abu Sekam Padi, Serbuk Bata Ringan, Abu Batu”. Menurut peneliti benda uji pada usia 28 hari menghasilkan kekuatan tekanan rata-rata sebesar 30,75 MPa, masih lebih tinggi 30 MPa dibandingkan beton konvensional. Bobot beton perbaikan juga lebih ringan dibandingkan beton konvensional, yakni rata-rata bisa mencapai 9.680 kg dengan ukuran silinder yang sama. [4]. Penelitian tentang “Pengaruh Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Beton”, disimpulkan bahwa beton yang menggunakan campuran pengganti SBR lebih ringan dibandingkan beton yang menggunakan campuran konvensional. Ditemukan juga bahwa rasio SBR yang optimal untuk menggantikan agregat halus terletak pada variasi campuran 15% dengan nilai kekuatan tekan 21,44 MPa dan berat beton 0,97% lebih ringan dibandingkan beton berkomposisi normal. Hal ini dianggap telah mencapai target kekuatan tekan yang diharapkan sebesar 20 MPa. [5] “Pengaruh Substitusi Agregat Kasar Dengan Pecahan Batu Bata Klinker Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”. Penggantian agregat kasar berupa agregat klinker (potongan batu bata klinker) dengan perbandingan campuran beton 100% mampu memenuhi kekuatan tekan rencana sebesar 20 MPa dan dapat digolongkan sebagai beton struktural. Pada Fas 0,48, semua jenis beton agregat klinker mempunyai



Gambar 2. Bata Ringan

B. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital yang memiliki kefokuskan 1 kg dengan daya tampung beban 150 kg, timbangan dengan ketelitian 1 gram, oven, ayakan, gunting, cone, dan lain-lain. Satu set mesin uji slump, mesin pengaduk (*mol/mixer*), cetakan, tangki perendaman dan mesin uji kuat tekan. Adapun bahan yang dikenakan pada pengujian ini yaitu campuran semen portland, agregat kasar, agregat halus, limbah bata ringan dan air.

C. Karakteristik Material

Tabel 1. Spesifikasi sifat agregat kasar

AGREGAT KASAR				
No.	Karakteristik	Hasil	Interval ASTM	Keterangan
1	Kadar Air	0,664	0.5% - 2.0%	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	0,705	0.2% - 1.0%	Memenuhi
3	Berat Jenis SSD	2,573	1.60 - 3.20	Memenuhi
4	Absorpsi (Penyerapan)	0,402	0.20% - 2.00%	Memenuhi
5	Berat Volume Padat	1,591,786	1400 - 1900 kg/m ³	Memenuhi
6	Berat Volume Gembur	1,540,714	1400 - 1900 kg/m ³	Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	6,991	5,50 - 8,50	Memenuhi

Tabel 2. Spesifikasi Karakteristik Agregat Halus

AGREGAT HALUS				
No.	Karakteristik	Hasil	Interval ASTM	Keterangan
1	Kadar Air	3,521	3.0% - 5.0%	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	3,630	0.2% - 6.0%	Memenuhi
3	Berat Jenis SSD	2,486	1.60 - 3.20	Memenuhi
4	Absorpsi (Penyerapan)	1,340	0.20% - 2.00%	Memenuhi
5	Berat Volume Padat	1,498,428	1400 - 1900 kg/m ³	Memenuhi
6	Berat Volume Gembur	1,405,660	1400 - 1900 kg/m ³	Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	2,781	2,20 - 3,10	Memenuhi

D. Uji Coba Campuran

Trial Mix dilakukan untuk mengetahui proporsi material agar menghasilkan beton dengan mutu yang telah direncanakan.

Tabel 3. Hasil pengujian *Trial Mix* 3 hari

Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan Aktual Mpa	Kuat Tekan Konversi 28 hari (Mpa)	Rata-rata Kuat Tekan Konversi 28 hari (Mpa)
180	10.181	25.455	25.219
180	10.182	25.455	
175	9.899	24.747	

Pembuatan benda uji siap dilaksanakan apabila hasil yang diperoleh dari *Trial Mix* telah memenuhi mutu beton yang direncanakan pada umur perendaman 28 hari.

E. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji ini dilakukan berdasarkan SNI 2493:2011, dengan tujuan :

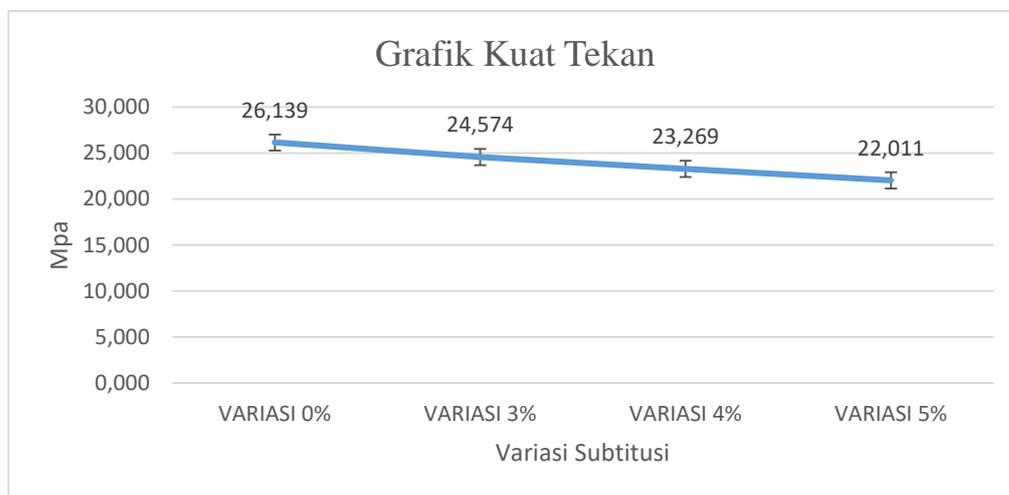
- a. Mencegah terjadinya retak pada permukaan beton akibat penguapan air yang terlalu cepat pada beton yang masih muda.
- b. Memperbesar kemungkinan tercapainya kekuatan beton yang diisyaratkan dengan cara menstabilkan hidrasi semen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data

a. Kekuatan Tekanan Beton

Proses uji kekuatan tekanan beton dimulai pada saat subjek uji berusia 7,21 tahun dan 28 hari Menggunakan Penguji Kompresi untuk Mengetahuinya Kuat tekan maksimum beton apabila mendapat beban tekan (P) dinyatakan pada satuan kN. Selanjutnya contoh perhitungan uji kekuatan tekanan sampel

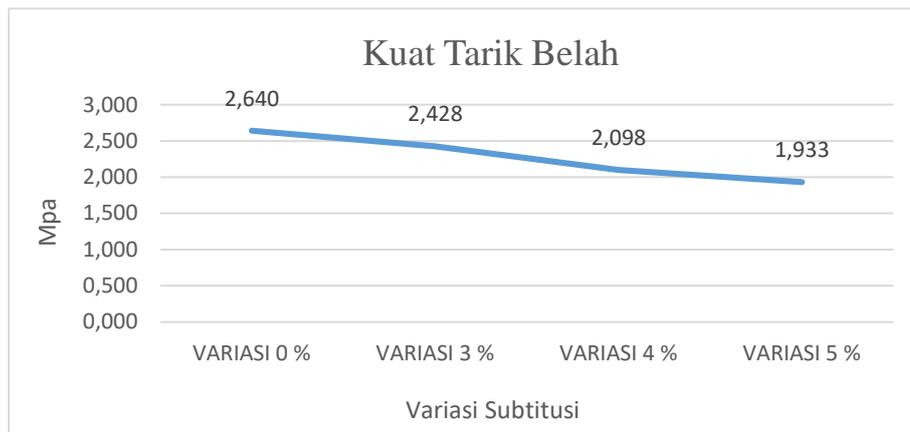


Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Tekanan Beton Hari Ke-28 (MPa)

Menurut grafik memperlihatkan nilai kuat tekan beton yang didapatkan menurun seiring peningkatan persentasi variasi.

b. Kekuatan Tarikan Belah Beton

Pemeriksaan ini dimulai pada saat subjek diperiksa berusia 28 hari dengan memakai alat tersebut tekan agar diketahui gaya tarik maksimum beton yang terpisah pada saat itu beban yang diterima (P) yang dinyatakan dalam kN.

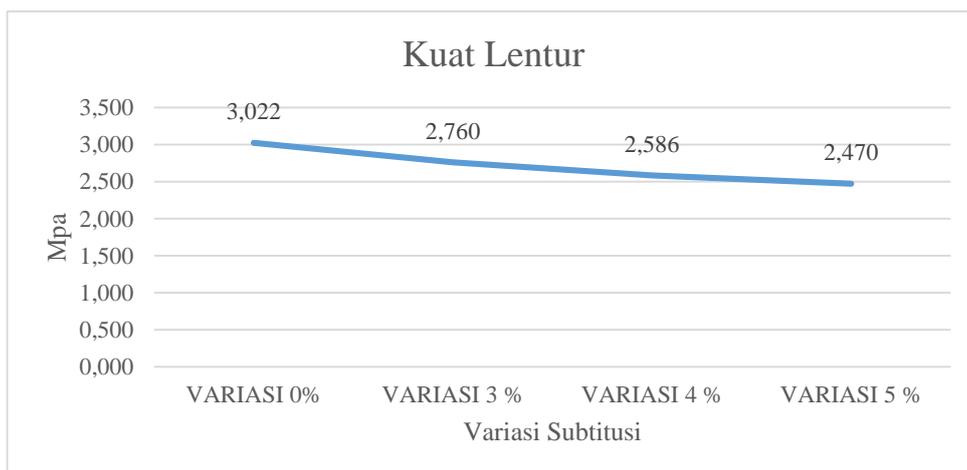


Gambar 4. Grafik Kekuatan Tarikan Belah

Menurut grafik memperlihatkan kekuatan tarikan belah menurun seiring peningkatan presentasi variasi.

c. Kekuatan Lentur Beton

Pengujian dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari dengan menggunakan alat uji lentur dengan dua titik pembebanan berupa balok dengan dimensi 600 mm × 150 mm × 150 mm..

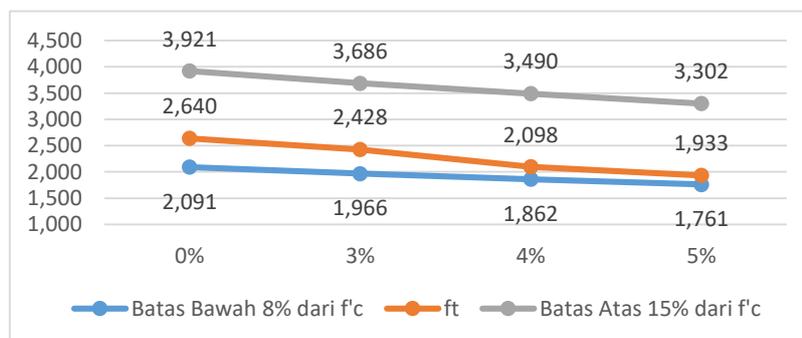


Gambar 5. Grafik Kekuatan Lentur

Dari grafik menunjukkan bahwa kuat lentur beton menurun seiring peningkatan presentasi variasi.

B. Hubungan Parameter

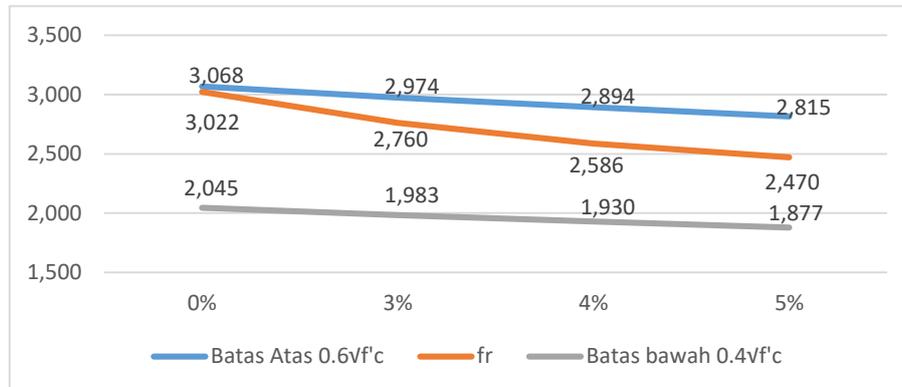
a. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Tarik Belah Beton



Gambar 6. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Tarik Belah Beton

Menurut grafik terlihat nilai persentase hubungan kekuatan tekanan ($f'c$) dengan kekuatan tarikan belah (ft) pada perubahan 0%, 3%, 4%, dan 5% menunjukkan adanya penurunan hubungan.

b. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Kuat Lentur Beton



Gambar 7. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Kuat Lentur Beton

Dari Gambar 7, koefisien korelasi antara kekuatan lentur beton (fr) dengan nilai kekuatan tekanan beton ($f'c$) dengan mengubahnya menjadi 0%, 3%, 4%, dan 5%. Hubungan antara kekuatan tekanan dan kekuatan lentur menunjukkan hubungan gaya yang semakin menurun.

KESIMPULAN

- Kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur menurun seiring pertambahan variasi limbah bata ringan sebagai bahan substitusi. Hubungan kuat tekan dengan kuat tarik belah dan lentur semakin turun karena pertambahan jumlah variasi limbah bata ringan sebagai bahan substitusi

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafi Ashad, Muhammad Ilham Maulana, and Anita Rahayu, "Kontribusi Limbah Batu Bata Merah Sebagai Alternatif Pengganti Parsial Semen Pada Beton," *J. Tek. Sipil MACCA*, vol. 5, no. 1, pp. 35–40, Feb. 2020, doi: 10.33096/jtسم.v5i1.12.
- S. Agung Priyono and H. R. Agustapraja, "Limbah Bata Ringan untuk Bahan Campuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Pada Beton K-250," *jt*, vol. 19, no. 1, pp. 23–31, Jun. 2021, doi: 10.37031/jt.v19i1.159.
- A. Pujiyanto, R. Faizah, A. Widiyanto, T. A. Putri, H. Prayuda, and F. Firdausa, "Pemanfaatan Limbah Bata Ringan Sebagai Bahan Penyusun Pengganti Pada Beton," *BANGUNAN*, vol. 26, no. 2, p. 1, Oct. 2021, doi: 10.17977/um071v26i22021p1-8.
- D. Arumningsih, K. Joko Priyanto, and Gunarso, "Inovasi Beton Ringan Dan Ekonomis Menggunakan Abu Sekam Padi, Serbuk Bata Ringan, Abu Batu," *JTSA*, vol. 28, no. 2, pp. 54–60, Jul. 2023, doi: 10.36728/jtsa.v28i2.2587.
- R. I. Haqiqi and M. Ghozi, "Pengaruh Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Beton," *JRSL*, vol. 6, no. 2, p. 111, Dec. 2022, doi: 10.19184/jrsl.v6i2.31914.
- Y. R. Alkhalay, "Pengaruh Substitusi Agregat Kasar Dengan Pecahan Batu Bata Klinker Terhadap Kuat Tekan Beton Normal," *TJ*, vol. 5, no. 2, Aug. 2021, doi: 10.29103/tj.v5i2.10.
- Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, Y. Junianggara, S. Riyanto, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, J. Triyanto, and Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, "Pengaruh Variasi Nilai Fas Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Agregat

- Pecahan Batu Bata Klinker,” *JOS-MRK*, vol. 1, no. 3, pp. 157–163, Dec. 2020, doi: 10.55404/jos-mrk.2020.01.03.157-163.
- [8] Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, A. Setiawan, A. Sugiarto, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, S. Riyanto, and Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, “Penggunaan Limbah Ban Bekas Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Bata Beton Ringan Ditinjau Kuat Tekannya,” *JOS-MRK*, vol. 2, no. 3, pp. 156–161, Sep. 2021, doi: 10.55404/jos-mrk.2021.02.03.156-161.
- [9] Ega Rismana, Kusno Adi Sambowo, and Sittati Musalamah, “Uji Kuat Tekan Bata Beton Untuk Pasangan Dinding Dengan Campuran Limbah Styrofoam (Expanded Polystyrene),” *jmenara*, vol. 17, no. 1, pp. 18–25, Jan. 2022, doi: 10.21009/jmenara.v17i1.22900.
- [10] K. D. Kurniawan, A. Ridwan, and Y. Cahyo, “Uji Kuat Tekan Dan Arbsorpsi Pada Beton Ringan Dengan Penambahan Limbah Bata Ringan Dan Bubuk Talek,” *JURMATEKS*, vol. 3, no. 1, p. 1, Jun. 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i1.872.