Jurnal Konstruksi
E-ISSN: 2302-7312 | P-ISSN: 1412-3630
INSTITUT TEKNOLOGI GARUT
https://jurnal.itg.ac.id/index.php/konstruksi
DOI: 10.33364/konstruksi/v.1-1.xxxx

Pengaruh Subtitusi Limbah Kaca Dan Pasir Silika Sebagai Subtitusi Agregat Halus Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Muh Renaldy Rifai H[1], Mustakim[2], Abdul Muis[3]
[1,2,3]Univeristas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

***Korespondensi Penulis:** rifaimuhrenaldy@email.com

Info Artikel
Dikirim:
Diterima:
Diterbitkan:

Kata kunci:
Kata kunci pertama;Kuat tekan
Kata kunci kedua; Kuat Tarik belah
Kata kunci ketiga; Pasir silica
Kata kunci keempat; Limbah Kaca
Kata kunci kelima.

ABSTRAK (10 PT)

Perkembangan teknologi dalam kehidupan manusia selalu meningkat setiap tahunnya. Perkembangan ini membawa dampak positif dan negatif dalam kehidupan sehari-hari. Sampah kaca merupakan sampah yang banyak dihasilkan dari kehidupan masyarakat, apalagi di kota-kota besar seperti Jakarta dan kota lainnya, volume sampah kaca setiap harinya semakin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kaca dan pasir silika sebagai pengganti agregat halus terhadap nilai kuat tekan beton, serta untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kaca pengganti dan pasir silika sebagai pengganti agregat halus. terhadap nilai kuat tarik belah beton. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium struktur dan bahan Universitas Muhammadiyah Parepare pada bulan Juli-Oktober 2023. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton umur 28 hari beton normal dengan rata-rata 25,48Mpa. Untuk variasi LK20% sebesar 25,01 Mpa. Sedangkan variasi LK30% mempunyai kuat tekan sebesar 21,14 Mpa. Untuk beton tarik belah dengan memperhatikan variasi campuran limbah kaca dan pasir silika dengan 3 variasi yaitu Beton Normal, LK20% dan LK30% maka hasil uji kuat tarik belah diperoleh nilai sebesar 6,81 MPa. Untuk variasi LK20% diperoleh nilai sebesar 7,40 MPa. Sedangkan variasi LK30% mempunyai nilai sebesar 9,33 MPa. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua variasi tersebut mencapai kuat tekan desain dan layak digunakan dalam konstruksi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam kehidupan manusia setiap tahun selalu meningkat. Perkembangan ini memberikan dampak positif dan negatif terhadap kehidupan sehari-hari. Dampak negatif yang paling utama adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia, limbah ini sebagian besar langsung dibuang ke alam tanpa dilakukan pengolahan.

Pecahan kaca merupakan limbah yang terdapat pada industri dan rumah tangga. Kaca biasanya digunakan sebagai dinding, hiasaan, lemari dan sebagainya. Pada penelitian ini penulis menggunakan pecahan kaca sebagai pengganti agregat halus. Kaca memiliki kandungan silika yang cukup tinggi. Sehingga kaca dapat dibuat sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton.

Silika atau Pasir kuarsa berasal dari tanah aluvial yang dihasilkan oleh erosi batuan yang mengandung sejumlah besar mineral kuarsa (SiO2) yang kemudian mengalami transpor alami, diangkut dengan alat transportasi (air / es) yang kemudian diendapkan dan terakumulasi di cekungan (danau, pantai, dan lain-lain).

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan . Adapun kuat tekan beton dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$f'c = P/A \qquad (1)$$

Dimana :

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)

f'c = Kuat tekan Beton (MPa)
P = Beban maksimum (N)
A = Luas permukaan sampel (mm2)

Kuat tarik beton lebih rendah dari kekuatan tekan beton karena hanya sekitar 10-15% dari kekuatan tekannya, hal ini disebabkan oleh adanya retak-retak halus pada beton. Hitung kuat tarik belah dari benda uji dengan rumus sebagai berikut :

$$Fct = (2.P)/(2.D) \quad (2)$$

Dimana :
Fct = kuat tarik belah (MPa)
P = Beban uji maksimum (N)
L = Panjang benda uji (mm)
D = Diameter benda uji (mm)

Beberapa penelitian telah melakukan penelitian tentang Pengaruh Kadar Silika Pada Agregat Halus Campuran Beton Terhadap Peningkatan Kuat Tekan pada Nadia,Anwar Fauzi(2022). Dari penelitian yang telah dilakukan dan hasil pembahasannya, maka dapat disimpulkan bahwa hasil makin tinggi kandungan SiO2 dalam pasir > 40%, didapatkan nilai kuat tekan beton lebih tinggi daripada kuat tekan beton pada campuran beton dengan pasir kandungan silicanya yang lebih rendah. Adapun penelitian yang dilakukan Elro Agel Paglo (2021)) dengan judul penelitian Pengaruh Kuat Tekan Beton Akibat Penambahan Agregat Halus Dari Tumbukan Limbah Kaca. Membahas mengenai Hasil kuat tekan beton dari hasil eksplorasi menyebabkan dampak penambahan jumlah halus dari kaca dalam kombinasi yang cukup besar dengan volume 0% kaca (semen khas) didapat dari pengujian kuat tekan contoh berbentuk tabung, yaitu 20,099 Mpa pada umur 28 tahun, sedangkan pilihan kaca sebanyak 7,5% yang ditemui Kenaikannya adalah 20,655 MPa pada umur semen 28 tahun. Berdasarkan penelitian H. Mushtofa, (2020) dengan judul Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Hasil pengujian tekan beton yang dihasilkan dengan campuran serbuk kaca dengan persentase serbuk kaca 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% yaitu sebesar persentase 5% = 13,4915 MPa; 7,5% = 12,8585 MPa; 10% = 12,2191 MPa; dan 12,5% = 12,175 MPa. Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa penambahan serbuk kaca mempunyai pengaruh dalam meningkatkan kuat tekan beton. Variasi yang optimal adalah variasi 5% sebesar 13,4915 Mpa. Namun kekuatan tersebut tidak memenuhi target kekuatan rencana umur 25 hari yaitu sebesar 20 MPa.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilandari hasilnya disertai gambar, tabel, atau grafik. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara 3 variasi campuran untuk mengetahui bagaimana kuat tekan beton. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare di mulai pada bulan Juli sampai Oktober 2023. Adapun beberapa bahan yang digunakan selama penelitian yaitu : Agregat ,Pasir silika, Semen, Air, Limbah kaca. Dan alat yang digunakan yaitu: Saringan, Oven, Gelas ukur, Timbangan, Cetakan Beton, Universal Testing Machine, Concrete mixer / mesin pencampurProsedur Standar Penelitian

1) Pemeriksaan Berat Jenis Agregat: Berat jenis kering permukaan (Bulk Specific Grafity), Berat jenis permukaan (SSD), Berat jenis semu (Apparent Specific Grafity) dan penyerapan.
2) Perkiraan Kadar Agregat: Perkiraan kadar agregat kasar dan perkiraan agregat halus

A. Teknik Pengumpulan Data

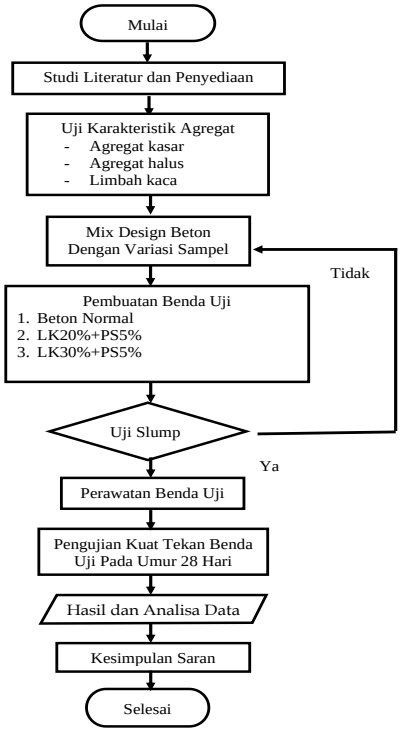
1) Data Primer: Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi dari subtitusi serbuk batu gamping dengan bahan tambah Serat steel fiber Adapun data primer yang diperlukan dibagi 2 jenis yaitu: karakteristik agregat dan pengujian beton.
2) Data sekunder: Pengumpulan data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

B. Teknik Analisis Data

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan beton diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji, selanjutnya data akan disajikan delam bentuk tabel maupun grafik.

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (10 PT)

3.1 Hasil pengujian Agregat Kasar

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan serbuk batu gamping. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

1) Agregat Halus

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus

No.	Karakteristik Agregat	Syarat	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4.47%
2	Kadar organik	< No. 3	No. 2
3	Kadar air	2% - 5%	3.84%
4	Berat volume lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.48
5	Berat volume Padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.46
6	Absorpsi	0,2% - 2%	1.72%
7	Berat jenis	1,6 - 3,3	2.60
8	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2.95

2) Agregat Kasar

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar

No.	Karakteristik Agregat	Syarat	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,68%

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)

2	Keausan	Maks 50%	25,5%
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,21%
4	Berat volume lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,655
5	Berat volume padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,78
6	Absorpsi	Maks 4 %	3,48%
7	Berat jenis	1,6 - 3,3	2,51
8	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6,64

3.2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

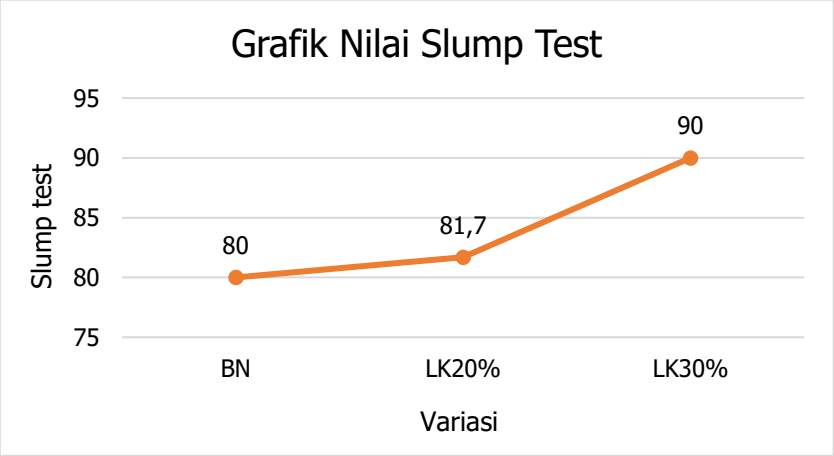
Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode SNI 7656:2012. Dengan hasil data sebagai berikut :

Tabel 3. Kebutuhan Campuran Setiap Variasi Untuk 1 m^3 Beton

Material	BN	LK20%+ PS5%	LK30%+ PS5%
W Semen	445.65	445.65	445.65
W Kerikil	1193.2	1193.2	1193.2
W Pasir	547.79	438.23	438.23
W Pasir Silica	0	34.52	51.78
W Limbah Kaca	0	26.26	26.26
W Air	214.35	214.35	214.35

3.3 Nilai Slump

Pengujian nilai Slump test dilakukan dengan menggunakan kerucut abrams, dengan membasahi kerucut abrams terlebih dahulu kemudian menempatkannya ditempat yang rata. Kemudian diisi dengan beton segar sebanyak 3 lapis, setiap lapisan diisi 1/3 dari volume kerucut abrams dan ditusuk sebanyak 25 kali dan penusukan dilakukan hingga mencapai bagian bawah dari setiap lapisan setelah pengisian kerucut selesai bagian atasnya diratakan. Dalam waktu sekitar 30 detik kerucut diangkat lurus vertikal secara perlahan, kemudian tentukan nilai slump dengan cara mengukur tinggi campuran selisih dengan tinggi kerucut.



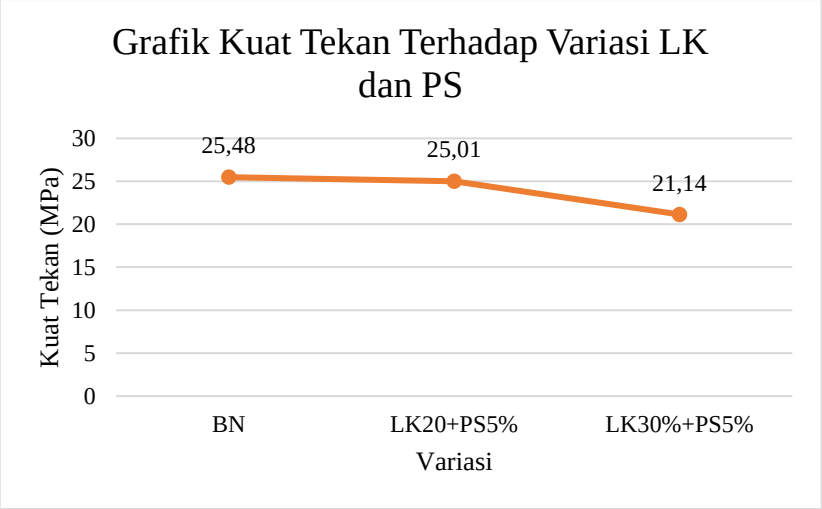
Gambar 4. Perbandingan nilai *slump* pada setiap variasi pencampuran

Dari gambar 4 bahwa semakin banyak jumlah agregat halus yang di subtitusi dengan limbah kaca workability nya semakin baik tanpa penambahan air. sehingga pada saat dilakukan pencampuran, rongga pada limbah beton saling mengisi atau saling mengikat sehingga nilai slump atau workability campuran beton meningkat.

3.4 Kuat Tekan

Berikut adalah grafik pengaruh variasi air perendaman beton terhadap kuat tekan beton:

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)

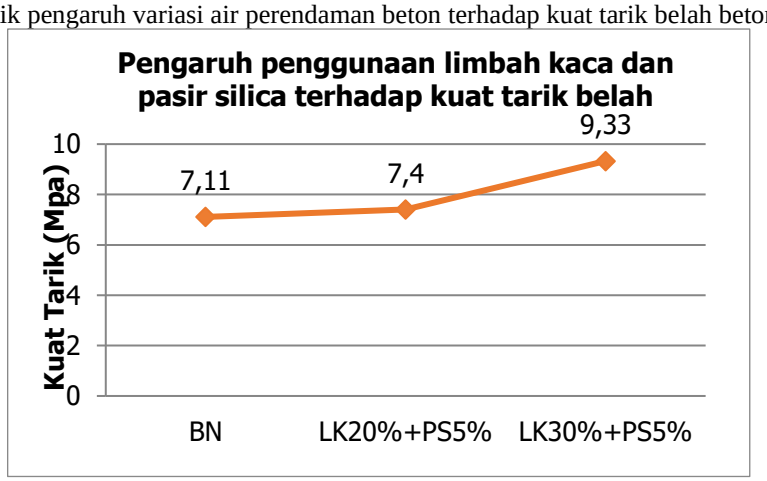


Gambar 5. Grafik gabungan pengaruh limbah kaca dan pasir silica

Dari grafik diatas didapatkan nilai rata-rata kuat tekan beton normal pada usia beton 28 hari sebesar 25,48 MPa yang telah melebihi nilai kuat tekan yang direncanakan. Pada variasi limbah kaca 20% + pasir silica sebesar 25,48 Mpa. Dan pada variasi limbah kaca 30% + pasir silica 5% sebesar 21,14 MPa dan merupakan variasi dengan nilai kuat tekan paling rendah. Tetapi masih masuk dalam kategori beton sedang yang dapat digunakan untuk pencampuran beton. Maka dapat dijelaskan bahwa pengguna limbah kaca 20% memenuhi spesifikasi kuat tekan beton dibanding limbah kaca 30% karena mengakibatkan penurunan kuat tekan seiring bertambahnya limbah kaca semakin banyak penggunaan limbah kaca semakin rendah kuat tekan beton di karena limbah kaca tidak menyerap air dan permukaan licin.

3.5 Kuat Tarik belah beton

Berikut adalah grafik pengaruh variasi air perendaman beton terhadap kuat tarik belah beton:



Gambar 6. Grafik penggunaan limbah kaca dan pasir silica

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa pada beton mengalami peningkatan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,59 Mpa pada beton variasi limbah kaca 20% dan mengalami peningkatan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 1.93 Mpa pada beton variasi limbah kaca 30%. Maka dapat disimpulkan kuat Tarik belah beton LK20% lebih tinggi dari beton normal kemudian kuat Tarik belah beton LK20 lebih rendah dari LK30%.

4. KESIMPULAN

Pengaruh subtitusi untuk hasil pengujian kuat tekan beton yang memperhatikan variasi campuran limbah kaca dan pasir silica dengan 3 variasi yaitu Beton Normal, LK20% dan LK30%, maka didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari pada beton normal dengan rata-rata 25,48Mpa. Untuk variasi LK20% sebesar 25.01 Mpa. Sedangkan untuk variasi LK30% dengan kuat tekan sebesar 21.14 Mpa. Maka dapat disimpulkan kedua variasi mencapai kuat tekan rencana dan layak digunakan dalam konstruksi. Sedangkan Pengaruh subtitusi untuk hasil pengujian tarik belah beton yang memperhatikan variasi campuran limbah kaca dan pasir silica dengan 3 variasi yaitu Beton Normal, LK20% dan LK30% maka didapatkan hasil pengujian

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)

uji kuat tarik belah didapatkan nilai sebesar 6,81 MPa. Untuk variasi LK20% didapatkan nilai sebesar 7,40 MPa. Sedangkan untuk variasi LK30% dengan nilai sebesar 9,33 MPa.

REFERENSI

(SNI 2493:2011, 2011)Baktiar, A. A., & Lubis, Z. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton Non-Struktural. *Jurnal Teknika*, *13*(2), 73. https://doi.org/10.30736/jt.v13i2.632

Gabriella Agnes Luvena Suwignyo, J. J. S. A. E. A. (2015). Pengaruh Substitusi Sebagian Agregat Halus Dengan Serbuk Kaca Dan Silica Fume Terhadap Sifat Mekanik Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, *13*(2), 94–103. https://doi.org/10.24002/jts.v13i2.971

Meihadi, R., & Sugtio, S. (2022). Pengaruh Filler Serbuk Kaca terhadap Karakteristik Beton Substitusi Pasir Besi dengan Curing Air Panas. *Jurnal Teknik Sipil*, *13*(1), 41. https://doi.org/10.36448/jts.v13i1.2618

Nadia, & Fauzi, A. (2011). Pengaruh Kadar Silika Pada Agregat Halus Campuran Beton Terhadap Peningkatan Kuat Tekan. *Kontruksia*, *3*(1), 35.

Nasional, B. S. (2012). Sni 7656:2012. *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa*.

Panji, S., & Johari, G. J. (2023). *Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton Scc (Self Compacting Concrete)*. *05*(01), 5–10.

Rikardus, J. J. S. T. Y. (2014). Pengaruh Penggunaan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, *13*(1), 1–11. https://doi.org/10.24002/jts.v13i1.639

SNI-1972. (2008). *Cara Uji Slump Beton*.

SNI 03-2495. (1991). SNI 03-2495-1991(Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton). *Yayasan LPMB, Bandung*, 1–11.

SNI 03:2491. (2002). SNI 03-2491-2002 Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 14.

SNI 2493:2011. (2011). SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 23. www.bsn.go.id

Taufiq Lilo Adi Sucipto, C. D. P. E. S. S. (2020). Kajian Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Pengganti Agregat Halus Dan Fly Ash 30% Dari Berat Semen Ditinjau Dari Kuat Tarik Belah, Daya Serap Dan Porositas Beton. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, *6*(2), 65. https://doi.org/10.20961/ijcee.v6i2.53672

(Rivki et al., n.d.)(SNI-1972, 2008)(Nasional, 2012)(SNI 03-2495, 1991)(Rikardus, 2014)(Nadia & Fauzi, 2011)(SNI 03:2491, 2002)(SNI 03-2495, 1991)(Panji & Johari, 2023)(Meihadi & Sugtio, 2022)(Taufiq Lilo Adi Sucipto, 2020)(Baktiar & Lubis, 2021)(Gabriella Agnes Luvena Suwignyo, 2015)

(Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC BY ND-lisensi 4.0)