

EKSPERIMEN PENGARUH SERBUK LIMBAH BOTOL KACA PADA KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON SCC (SELF COMPACTING CONCRETE)

Surya Panji ¹, Ganjar Jojon Johari ²

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia

¹1611041@itg.ac.id

²ganjar.jaohari@itg.ac.id

Abstrak

Perkembangan dunia konstruksi semakin pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat dalam segi infrastruktur. Adapun inovasi dalam efisiensi biaya pembuatan beton.. Salah satu alternatif bahan tambah yang dikembangkan adalah limbah botol kaca, selain mudah didapat, harga relatif murah dan dapat dijadikan inovasi campuran beton. Tujuan dari penambahan limbah botol kaca diupayakan dapat meningkatkan mutu beton baik kuat tekan maupun kuat tarik belah. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen dengan menambahkan limbah botol kaca ke dalam campuran beton SCC dengan variasi 10%, 20%, dan 30%. Adapun penambahan zat kimiawi, *admixture superplasticizer* bertujuan untuk memudahkan beton SCC dalam mencapai nilai *slump flow* yang memenuhi syarat. Setelah dilaksanakan pengujian hasil pengujian pada benda uji kuat tekan yang paling tinggi adalah BC 2 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 22,80 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 1 penambahan limbah botol kaca 30% 19,96 MPa. Dan untuk uji kuat tarik belah yang paling tinggi adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 10,55 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 30% senilai 6,81 MPa.

Kata Kunci – Beton SCC; Limbah Botol Kaca; Kuat tekan beton; Kuat tarik belah beton.

I. PENDAHULUAN

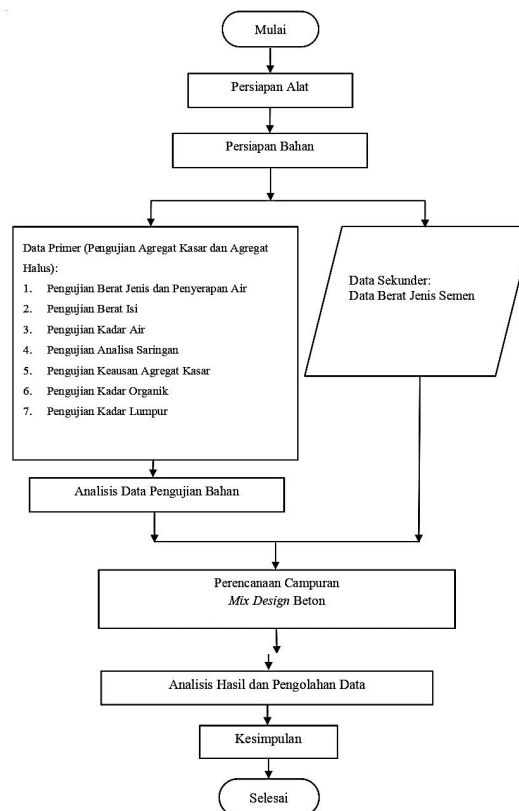
Limbah kaca merupakan salah satu benda yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan manusia. Berdasarkan data Menteri Lingkungan dan Kehutanan (LHK) tahun 2020 menyebutkan bahwa data sampah di Indonesia mencapai 67.80 juta ton, dari jumlah tersebut 0.70 juta ton merupakan sampah kaca [1]. Limbah botol kaca merupakan hasil dari kegiatan industri dan rumah tangga yang tidak dapat terurai, apabila jumlahnya terlalu banyak maka akan merusak lingkungan. Pada penelitian ini limbah kaca akan digunakan kembali sebagai bahan pengisi beton khususnya agregat halus, karena limbah botol kaca memiliki ketahanan terhadap cuaca [2].

Bahan penyusun beton sendiri terdiri dari semen, agregat, air dan bahan tambah. Bahan tambah beton atau biasa disebut *admixture* dibedakan menjadi dua yaitu, *chemical admixture* (bersifat kimiawi) dan *additive (bersifat mineral)*. Semua material pembentuk beton tersebut setelah dicampur akan bersifat plastis untuk sementara waktu dan kemudian akan berubah mengeras semakin padat, yang dapat dipakai untuk kebutuhan teknis bangunan [3]. Beton memiliki kuat tekan yang tinggi sehingga mampu mendukung struktur bangunan besar dan berat [4]. Jumlah penduduk yang semakin meningkat semakin meningkat juga dan menjadi masalah serius pencemaran lingkungan dari limbah botol,

maka dari itu perlu adanya inovasi limbah menjadi campuran beton [5]. Berbeda dari sampah organik, sampah anorganik sulit terurai secara alami, sehingga apabila dibiarkan akan terjadi penumpukan sampah yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit dan pencemaran lingkungan [6]. Berbagai penelitian dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton, teknologi bahan hasil penelitian dan percobaan tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton. Salah satu cara untuk mengurangi penambangan material alam yang berlebih adalah dengan pemanfaatan limbah botol kaca yang banyak terbuang dan menumpuk di lingkungan sekitar [7]. Dalam penelitian ini, serbuk botol kaca digunakan sebagai bahan substitusi agregat dalam pencampuran beton [8]. Manfaat penelitian yaitu diharapkan akan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang bahan campuran beton alternatif dalam menciptakan konsep bangunan ramah lingkungan (*greener concrete*). [9]. Fungsi dari substitusi bahan agregat diganti limbah botol kaca untuk mengurangi penggunaan agregat material alam maka dari itu diperlukan alternatif substitusi agregat supaya biaya produksi juga berkurang [10]. Perkembangan teknologi konstruksi dewasa ini menuntut adanya peningkatan kualitas beton yang lebih baik, lebih kuat, dan lebih awet [11]. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serbuk botol kaca terhadap kuat tekan dan tarik belah beton [12]

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental pengujian di laboratorium teknik sipil institut teknologi garut dengan pedoman SNI 03-2491-2002 dan SNI 1974-2011 mengenai pengujian kuat tekan dan tarik belah beton. Tahapan penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Adapun persentase penambahan limbah botol kaca adalah 10%, 20%, dan 30% dari agregat halus. Dengan prosedur penyiapan bahan limbah botol kaca yang ditumbuk menjadi serbuk kemudian di masukan kedalam campuran beton. Jumlah sampel yang dibuat adalah 12 Sampel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Slump Flow Beton SCC (*Self Compacting Concrete*)

Berikut hasil Uji *slump flow*:



Gambar 2. Pengujian Uji Slump Flow Beton SCC 10% Penambahan Serbuk Limbah Botol Kaca



Gambar 3. Pengujian Uji Slump Flow Beton SCC 20% Penambahan Serbuk Limbah Botol Kaca



Gambar 4. Pengukuran Uji Slump

Gambar 4. Pengujian Uji Slump Flow Beton SCC 30% Serbuk Limbah Botol Kaca

Tabel 1 : Nilai *Slump Flow* Beton Silinder

Serbuk Botol Kaca	Nilai Slump	Keterangan
10%	622	Memenuhi Syarat
20%	646	Memenuhi Syarat
30%	618	Memenuhi Syarat

Tabel 2 : Kriteria dan Properti Pengujian Slump Flow SCC

Macam Pengujian Beton Segar	Kriteria
<i>Kategori SF1</i>	520 mm < SF1 < 700 mm
<i>Kategori SF2</i>	680 mm < SF2 < 800 mm
<i>Kategori SF3</i>	740 mm < SF3 < 900 mm

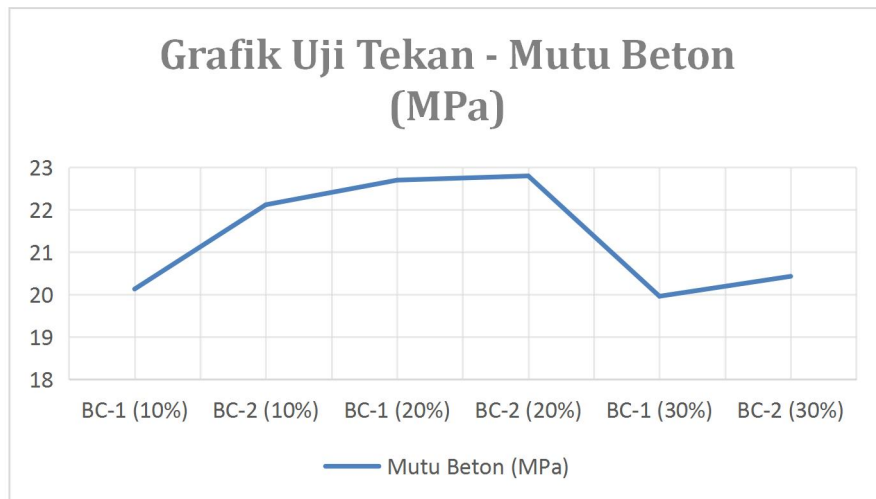
Sumber : *Standard EFCA, 2005*

Dari tabel diatas menunjukkan nilai *slump flow* pada penambahan limbah botol kaca 10% didapat 622 mm, 20% didapat 646 mm dan 30% didapat 618 mm termasuk kategori *Slump Flow* SF1 telah memenuhi *Standard EFCA (European Guidelines For Self-Compacting Concrete Spesification, Product and Use)*.

Tabel 3: Hasil Uji Tekan Beton

No. Benda Uji	Massa Sampel (Kg)	Luas (mm ²)	Beban (Kn)	Kuat Tekan (Mpa) 28 Hari
BC-1 (10%)	11,28	17662,5	355,5	20,13
BC-2 (10%)	11,20	17662,5	390,9	22,12
BC-1 (20%)	11,22	17662,5	400,9	22,70
BC-2 (20%)	11,32	17662,5	402,7	22,80
BC-1 (30%)	11,50	17662,5	352,6	19,96
BC-2 (30%)	11,58	17662,5	360,8	20,43

Keterangan : BC : Beton Campuran



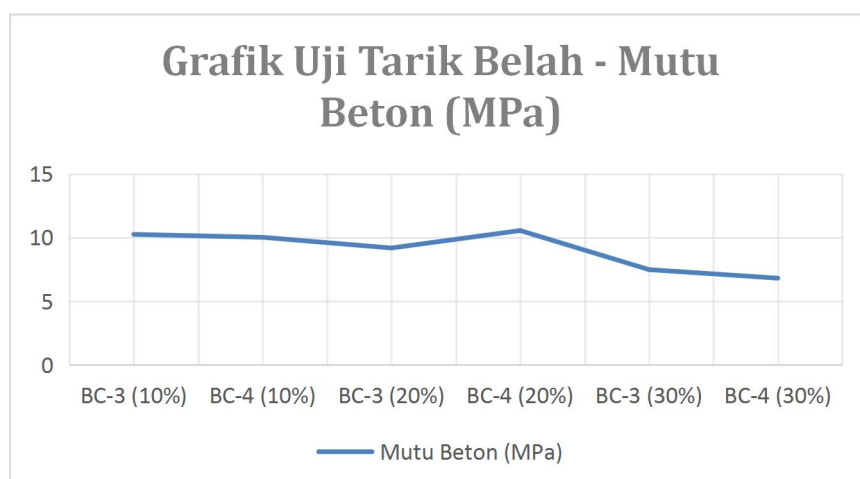
Gambar 5. Grafik Uji Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian pada benda uji kuat tekan yang paling tinggi adalah BC 2 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 22,80 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 1 penambahan limbah botol kaca 30% 19,96 MPa.

Tabel 3: Hasil Uji Tarik Belah Beton

No. Benda Uji	Massa Sampel (Kg)	Luas (mm ²)	Beban (Kn)	Kuat Tekan (Mpa) 28 Hari
BC-3 (10%)	11,22	17662,5	181,0	10,25
BC-4 (10%)	11,28	17662,5	177,0	10,02
BC-3 (20%)	11,34	17662,5	162,1	9,18
BC-4 (20%)	11,18	17662,5	186,4	10,55
BC-3 (30%)	11,58	17662,5	132,2	7,48
BC-4 (30%)	11,40	17662,5	120,2	6,81

Keterangan : BC : Beton Campuran



Gambar 6. Grafik Uji Kuat Tarik Belah Beton

Berdasarkan hasil pengujian pada benda uji kuat tarik belah yang paling tinggi adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 10,55 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 30% senilai 6,81 MPa.

IV. KESIMPULAN & SARAN

A. Kesimpulan

Pada eksperimen pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton substitusi serbuk botol kaca 10%, 20%, dan 30%. terhadap agregat halus dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian pada benda uji kuat tekan yang paling tinggi adalah BC 2 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 22,80 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 1 penambahan limbah botol kaca 30% 19,96 MPa.
2. Berdasarkan hasil pengujian pada benda uji kuat tarik belah yang paling tinggi adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 20% senilai 10,55 MPa dan untuk uji kuat tekan yang paling rendah adalah BC 4 penambahan limbah botol kaca 30% senilai 6,81 MPa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Pada proses pembuatan benda uji harus dilakukan dengan lebih teliti lagi dan didasari oleh aturan atau tata cara yang benar agar terciptanya hasil yang maksimal.
2. Pada eksperimen pengujian beton ini apabila diberi sebuah tulangan besi atau variasi campuran lain, maka kemungkinan kuat tekan dan tarik belah yang dihasilkan juga akan bertambah kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anita Intan Nura Diana and Subaidillah Fansuri, "Penambahan Serbuk Limbah Kaca Dan Abu Daun Bambu Terhadap Kinerja Paving Block," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 10, no. 2, pp. 398–416, 2021, doi: 10.22225/pd.10.2.3932.398-416.
- [2] A. I. Nura Diana, S. Fansuri, and N. Zainah, "Bubuk Limbah Botol Kaca sebagai Pengganti Parsial Agregat Halus dalam Campuran Beton," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2021, doi: 10.25139/jprs.v4i1.3519.
- [3] D. Purwanto, D. Damas, and U. Sukmayu, "Model Analisis Uji Kuat Beton Dengan Menggunakan Limbah Styrofoam Sebagai Pengganti Sebagian Agergat Halus," vol. 5, no. 1, pp. 10–17, 2023.
- [4] K. Nilai, K. Arah, S. Beton, T. Kekuatan, T. Lentur, and P. Beton, "156-307-1-Sm," pp. 127–138.
- [5] C. Mirella, A. P. Setiawan, and J. F. Poillot, "Eksperimen Material Sisa Potongan Kaca Sebagai Panel Dinding Dekoratif," *Intra*, vol. 7, no. 2, pp. 275–280, 2019, [Online]. Available: <http://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/view/8903%0Ahttp://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/viewFile/8903/8032>
- [6] R. Ridho and A. Mahyudin, "Pengaruh Penggunaan Serat Plastik Sebagai Pengganti Serat Kaca pada Papan Beton Ringan," *J. Fis. Unand*, vol. 11, no. 1, pp. 97–103, 2022, doi: 10.25077/jfu.11.1.97-103.2022.
- [7] A. P. Rodji, S. Martua, and N. Tanjung, "AGREGAT HALUS DAN GULA MERAH SEBAGAI BAHAN TAMBAH / ADITIF BETON," vol. 8, no. 2, pp. 37–44, 2022.
- [8] N. Nursyamsi, I. Indrawan, and I. P. Hastuty, "Pemanfaatan Serbuk Kaca sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Batako," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 14, no. 1, p. 84, 2016, doi: 10.22219/jmts.v14i1.3292.
- [9] S. W. Megasari, G. Yanti, P. Studi, T. Sipil, F. Teknik, and U. Lancang, "Penambahan Limbah Serat Nylon Dan," pp. 24–33.
- [10] S. T. Muttaqin and S. T. Mahlil, "Kuat Lentur Beton Mutu Tinggi Menggunakan Tanah Diatomae Sebagai Substitusi Semen dengan Penambahan Serat Polypropylene dan Serat Kaca," *J. Civ. Eng. ...*, vol. 4, no. 1, pp. 64–70, 2022, [Online]. Available:

- <http://www.jim.unsyiah.ac.id/CES/article/view/19463%0Ahttp://www.jim.unsyiah.ac.id/CES/article/viewFile/19463/9383>
- [11] H. Tumengkol and R. Tampi, “Kapasitas Lentur Beton Berserat Abaca,” *J. Tek. Sipil Terap.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.47600/jtst.v3i1.260.
- [12] D. S. Slamet Prayitno, Sunarmasto, “Pengaruh Serbuk Kaca terhadap Kuat Tekan, Permeabilitas Air, dan Penetrasi Air Beton Mutu Tinggi Berserat Galvanis,” *J. Matriks Tek. Sipil*, no. September, pp. 750–758, 2016.