

ANALISIS KEKUATAN TARIK BELAH BETON DENGAN PEMANFAATAN SERBUK KACA DAN BAHAN TAMBAH SUPERPLASTICIZER

Farhan Indrawan¹⁾, Ahmad Bima Nusa²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Harapan Medan

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Harapan Medan

Farhanindrawan1902@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan material yang tersusun atas beberapa campuran, salah satunya adalah semen. Belakangan ini, diketahui bahwa harga semen yang semakin mahal mengakibatkan biaya pembuatan beton juga semakin mahal. Salah satu solusi yang dapat diupayakan adalah memanfaatkan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen. Hal ini didasari oleh banyaknya limbah kaca yang dihasilkan oleh masyarakat dan mencemari lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan nilai optimum beton yang telah dicampur dengan serbuk kaca dan superplasticizer. Penelitian ini menggunakan 8 benda uji berbentuk silinder dengan variasi presentase serbuk kaca sebesar 0%, 4%, 6%, dan 8% serta superplasticizer 2%. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh rata-rata nilai kuat tarik belah beton variasi serbuk kaca 0% dan superplasticizer 0% (BN) yaitu 3,36 Mpa, serbuk kaca 4% dan superplasticizer 2% (BK-4) yakni 3,58 Mpa, serbuk kaca 6% dan superplasticizer 2% (BK-6) sebesar 3,4 Mpa, dan serbuk kaca 8% dan superplasticizer 2% (BK-8) sebesar 3,33 Mpa. Sehingga nilai optimum beton diperoleh dari variasi serbuk kaca 4% dan superplasticizer 2% (BK-4) yakni 3,58 Mpa dengan kenaikan sebesar 6,55% dari beton normal

Kata Kunci: Beton, Serbuk Kaca, Kuat Tarik Belah

I. PENDAHULUAN

Beton merupakan campuran yang terdiri atas agregat halus, agregat kasar, air dan semen *portland* dengan atau pun tanpa menggunakan bahan tambahan lainnya yang membentuk massa padat. Beton kerap kali digunakan sebagai bahan elemen pada struktur bangunan. Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang kerap diminati karena memiliki beberapa kelebihan yakni memiliki ketahanan terhadap api, kekuatan yang baik terhadap tekan, dan penyusunannya menggunakan bahan baku yang mudah diperoleh.

Terdapat beberapa faktor lain yang menjadi alasan pemilihan dan penggunaan beton adalah karena keefektifan dan keefisienannya. Bahan (*filler*) beton secara umum adalah terbuat dari bahan yang mudah didapatkan, diolah, dan memiliki keawetan serta kekuatan yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi.

Namun, mengingat harga semen yang semakin mahal maka akan berdampak pada biaya dalam pembuatan beton yang akan semakin mahal pula. Oleh sebab itu, upaya yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah kaca sebagai pengganti sebagian dari semen pada campuran beton. Hal ini juga akan memberikan manfaat bagi lingkungan sekitar, karena seperti yang kita ketahui limbah kaca adalah salah satu limbah yang sangat banyak dihasilkan dari kehidupan masyarakat. Volume limbah kaca yang dihasilkan pun semakin meningkat yang disebabkan oleh berbagai kegiatan manusia yang banyak

menghasilkan kaca. Agar tidak mencemari lingkungan, maka pembuangan limbah kaca ini dapat dialihkan sebagai salah satu bahan campuran beton.

Limbah kaca yang berbentuk serbuk ini memiliki potensi sebagai material *pozzoland* yang diharapkan mampu berfungsi dengan baik sebagai pengganti sebagian semen sehingga akan menghasilkan kekuatan.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

1) Observasi

Observasi dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa berbagai bahan dan alat yang akan digunakan dalam penelitian di Laboratorium.

2) Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan pembuatan dan pengujian hal-hal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil UISU

3) Studi Kepustakaan

Mencari dan membaca berbagai referensi yang berupa buku, artikel jurnal dan lainnya yang berhubungan dengan penelitian

2.2 Persiapan Bahan

1) Semen

Semen yang digunakan adalah semen pcc merk semen padang yang memiliki kekuatan setara dengan semen *portland* tipe I.

- 2) Agregat Kasar
Agregat kasar yaitu berupa batu pecah yang berasal dari Binjai.
- 3) Agregat Halus
Agregat halus yaitu pasir yang berasal dari Binjai.
- 4) Serbuk Kaca
Serbuk kaca diperoleh dari penghalusan kaca yang berasal dari bekas sisa-sisa botol minuman.
- 5) Bahan Tambah
Penelitian ini menggunakan bahan tambah *Superplasticizer* sebanyak 2%.
- 6) Air
Dalam pembuatan beton, air dibutuhkan untuk bereaksi dengan semen *portland* dan akan menjadi bahan pelumas antara butir agregat sehingga bisa dikerjakan dengan mudah (diaduk, dituang, dan dipadatkan)[1]. Air yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari air sumur yang ada di lokasi laboratorium Jurusan Teknik Sipil UISU.

2.3 Desain Dan Jumlah Benda Uji

- 1) Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 30 cm x 15 cm
- 2) Serbuk kaca menggunakan variasi 0%, 4%, 6%, dan 8%
- 3) Serbuk kaca yang digunakan adalah lolos saringan no. 100

Tabel 1. Komposisi Campuran Benda Uji dan Kode Benda Uji

No.	Kode Benda Uji	Persentase Kadar Serbuk Kaca Terhadap Semen		<i>Superplasticizer</i>	Umur Pengujian (Hari)	Jumlah Sampel Silinder
		Semen	Serbuk Kaca			
1	BN	100%	0%	0%	28	2
2	BK-4	96%	4%	2%	28	2
3	BK-6	94%	6%	2%	28	2
4	BK-8	92%	8%	2%	28	2
Jumlah						8

2.4 Tahapan Penelitian

- 1) Tahap awal, melakukan pemeriksaan agregat kasar dan halus yang meliputi analisa saringan, kadar air, berat jenis dan penyerapan air, serta berat isi.
- 2) Melakukan *mix design*.
- 3) Pembuatan benda uji berbentuk Silinder dengan ukuran 30 cm x 15 cm dengan *filler* serbuk kaca

- 4) 0%, 4%, 6%, dan 8% serta menggunakan bahan tambah *superplasticizer* 2%.
- 5) Melakukan pengujian *slump test*.
- 6) Perawatan beton (*curing*).
- 7) Pengujian kuat tarikbelah beton pada umur 28 hari.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Sampel	Berat Benda Uji (Kg)	Luas (πLD) (cm ²)	Beban (P) (Kg)	$Fct = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot L}$	Fct
					Rata-rata (MPa)
Umur 28 hari					
1	11,80	1413	23,000	3,25	3,36
2	11,84	1413	24,500	3,47	

2.5 Uji Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton pada penelitian ini dilakukan berdasarkan SNI 2491-2014. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung. Rumus yang digunakan adalah:

$$fct = \frac{2 \cdot P}{\pi \cdot L \cdot D} \tag{1}$$

Keterangan:

- fct* = kuat tarik belah beton (Mpa)
- P* = beban maksimum (kg)
- L* = panjang benda uji (cm)
- D* = diameter benda uji (cm)

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah (BK-4)

Sampel	Berat Benda Uji (Kg)	Luas (πLD) (cm ²)	Beban (P) (Kg)	$Fct = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot L}$	Fct
					Rata-rata (MPa)
Umur 28 hari					
1	12,66	1413	24,500	3,47	3,58
2	12,98	1413	26,500	3,68	

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Hasil Pengujian Slump Test

Tabel 2. Hasil Pengujian Slump Test

Variasi campuran	Tinggi Slump (mm)		Slump Rata-rata (mm)	Penambahan Air (kg)	Air 1 x Adukan (kg)
	1	2			
BN	47	49	48	0	1,66
BK-4	51	49	50	0,270	1,93
BK-6	46	47	46,5	0,200	1,86
BK-8	44	42	43	0,180	1,84

3.1.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian Tarik Belah Beton dilakukan setelah benda uji sudah berumur 28 hari dengan menggunakan metode SNI 2491-2014.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah (BK-6)

Sampel	Berat Benda Uji (Kg)	Luas (πLD) (cm ²)	Beban (P) (Kg)	$Fct = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot L}$	Fct Rata-rata (MPa)
Umur 28 hari					
1	12,32	1413	26,500	3,68	3,40
2	12,48	1413	22,000	3,11	

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah (BK-8)

Sampel	Berat Benda Uji (Kg)	Luas (πLD) (cm ²)	Beban (P) (Kg)	$Fct = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot L}$	Fct Rata-rata (MPa)
Umur 28 hari					
1	12,46		21,000	2,97	3,33
2	12,16		26,500	3,68	

Dengan kata lain, nilai slump seluruh campuran masuk ke dalam slump rencana yaitu antara 30 – 60 mm. Kemudian, diketahui bahwa rata-rata nilai kuat tarik belah untuk sampel beton normal adalah sebesar 3,36 Mpa. Kemudian, variasi BK-4 memiliki kuat tarik belah yang paling tinggi yakni sebesar 3,58 Mpa, sehingga memperoleh selisih 0,22 Mpa dari beton normal. Pada BK-6 memiliki kuat tarik belah sebesar 3,4 Mpa dengan selisih 0,04 dari beton normal. Sedangkan BK-8 mengalami penurunan di mana kuat tarik belahnya adalah 3,33 Mpa dengan selisih 0,03 Mpa dari beton normal, hal ini dikarenakan sampel tidak dijemur hingga kering permukaan selama satu hari sebelum pengujian dilakukan. Dari hal tersebut, terdapat perbedaan

antara campuran beton normal (tanpa substitusi serbuk kaca) dengan beton substitusi serbuk kaca dan bahan tambah super plasticizer yaitu pada beton variasi serbuk kaca 4% (BK-4) yang memperoleh kenaikan sebesar 6,55% dan beton substitusi serbuk kaca 6% (BK-6) yang memperoleh kenaikan sebesar 1,19% dari beton normal.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan data yang telah diperoleh, pengaruh serbuk kaca dan *super plasticizer* terhadap campuran beton menunjukkan semakin sedikit presentase serbuk kaca yang dicampurkan, maka semakin tinggi nilai kuat tarik belah beton yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari nilai kuat tarik belah beton dengan serbuk kaca 4% adalah 3,58 MPa, serbuk kaca 6% adalah 3,4 Mpa. Sedangkan serbuk kaca 8% adalah 3,33 MPa yang mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai kuat tarik belah beton normal (BN) yaitu 3,36 MPa.
2. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa untuk beton variasi serbuk kaca 4% dan *super plasticizer* 2% (BK-4) dan serbuk kaca 6% dan *super plasticizer* 2% (BK-6) mengalami peningkatan dari beton normal (BN), sedangkan beton variasi serbuk kaca 8% dan *super plasticizer* 2% (BK-8) mengalami penurunan. Nilai kuat tarik belah optimum pada beton diperoleh dari beton variasi serbuk kaca 4% dan *super plasticizer* 2% (BK-4) yaitu sebesar 3,58 Mpa yang mengalami kenaikan 6,55% dan selisih 0,22 Mpa dari beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

[1.] Purnomo, H., & Hisyam, E.S. 2014. *Pemanfaatan Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Parsial Semen pada Campuran Beton Ditinjau dari Kekuatan Tekan dan Kekuatan Tarik Belah Beton*. Jurnal Fropil Vo. 2, No. 1. 45-55.

[2.] Utami, R., Bernardinus H., & Rulli R. I. 2017. *Efek Tipe Super plasticizer Terhadap Sifat Beton Segar dan Beton Keras pada Beton Geopolimer Berbasis Fly Ash*. Reka Rencana: Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 1(3), 59-70.

[3.] SNI 03-2834-2004. 2004, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.

[4.] SNI 2491:2014. 2014. *Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder*, 12.