

SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN BETON NORMAL BERDASARKAN GRADASI PASIR ZONA 3

Sumanti Sri Sejati¹⁾, Luky Indra Gunawan²⁾

¹⁾ Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Jl. Letjen Sudjono Humardhani, No.1, Jombor, Sukoharjo; Telp. 0271-593156.
Email: sumantisrisejati@gmail.com

²⁾ Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Jl. Letjen Sudjono Humardhani, No.1, Jombor, Sukoharjo; Telp. 0271-593156.
Email: lukyindra35@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan bahan utama pada struktur bangunan. Beton dibuat dengan mencampur antara semen, pasir, kerikil, air, dan bahan tambah yang bervariasi dengan perbandingan tertentu. Seiring perkembangan jaman inovasi beton dengan bahan tambah mengalami penyempurnaan. Pada penelitian ini mengetahui komposisi optimum penambahan serbuk kaca berdasarkan gradasi pasir zona 3 terhadap kuat tekan beton, dengan penambahan serbuk kaca sebesar 15%, 20%, 25%, dan 30% menggunakan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 15 buah sampel benda uji. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari untuk mengetahui kuat tekan pada umur maksimal. Dari hasil uji kuat tekan beton serbuk kaca mengalami peningkatan pada variasi 15% dan 30% sebesar 27 MPa dan 24,99 MPa dibandingkan beton normal 22,54 MPa. Maka kesimpulannya penambahan serbuk kaca dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Kata kunci: Serbuk kaca, Beton normal, Pasir zona 3

Abstract

Concrete is the main ingredient in building structures. Concrete is made by mixing cement, sand, gravel, water, and added ingredients which vary with certain comparisons. Along with the development of the era of concrete innovation with added ingredients experienced improvements. In this study knowing the optimum composition of glass powder addition based on zone 3 sand gradation on compressive strength of concrete, with the addition of a glass of 15%, 20%, 25%, and 30% using cylindrical specimens 15 cm in diameter and 30 cm high by 15 pieces sample the test object. Pengujian is done at the age of 28 days to determine the compressive strength at the maximum age. From the results of the test results, the compressive strength of glass powder concrete has increased in variations of 15% and 30% by 27 MPa and 24.99 MPa compared to normal concrete at 22.54 MPa. So the conclusion is the addition of powder can increase the concrete compressive strength.

Keywords: Glass powder, normal concrete, sand zone 3

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton (*concrete*) adalah material yang paling sering digunakan diseluruh dunia selain baja (*steel*). Beton banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam proyek pembangunan infrastruktur seperti jalan, gedung, bendungan, jembatan, dan sebagainya. Beton diperoleh dari pencampuran semen, agregat halus (*fine aggregate*), agregat kasar (*coarse aggregate*) dan air. Dengan menambahkan bahan perekat (semen) dengan takaran tertentu, dan air sebagai bahan pembantu untuk keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton (*concrete curing*). Nilai kekuatan dan daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari

sekian banyak faktor, beberapa diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, temperatur, pelaksanaan akhir (*finishing*), dan perawatan (*curing*) beton.

Beton mutu normal adalah beton yang mengandung agregat normal yang diperoleh dari agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah sehingga diperoleh berat jenis diudara atau berat massa volume beton antara 2100 – 2550 kg/m³ menurut ACI. Kuat tekan beton mutu normal 20 – 35 Mpa pada umur 28 hari. Beton mutu normal biasanya dipakai untuk konstruksi-konstruksi sederhana seperti perumahan dan bangunan – bangunan gedung yang relatif tidak terlalu tinggi., dimana kuat tekan yang dibutuhkan tidak terlalu besar. Proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi

dengan menggunakan beton mutu normal tidak terlalu menuntut tingkat ketelitian dan keamanan yang tinggi, dan bahan – bahan dasar pembentuknya mudah diperoleh serta ekonomis.

Kelemahan beton mutu normal yaitu mempunyai kekuatan yang kecil serta sifat – sifat khusus yang terbatas. Sifat khusus yang dimaksud antara lain kedap air, lebih tahan terhadap agresi kimiawi, tahan terhadap pengaruh lingkungan dimana beton tersebut digunakan, dan lain sebagainya (Murdock L.J, Brook K.M, 1986).

Tabel 1. Mutu beton

Jenis beton	Mutu beton (MPa)	Uraian
Mutu tinggi	35-65	Umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang beton prategang, gelagar beton prategang, pelat beton prategang dan sejenisnya.
Mutu sedang	20-35	Umumnya digunakan untuk beton bertulang, diafragma, kerb beton pracetak, beton bertulang, bangunan.
Mutu rendah	15-20	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar dan pasang batu kosong yang diisi adukan.
	10-15	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

(sumber: puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7 – 2005)

Kaca merupakan materi bening dan trsansparan (tembus pandang) yang biasanya di hasilkan dari campuran silikon atau bahan silikon dioksida (SiO_2), yang secara kimia sama dengan kuarsa (bahasa inggris : kwarts). Suhu lelehnya adalah 2000 Derajat Celcius. Jenis kaca yang paling umum dikenal dan yang telah digunakan sejak berabad – abad silam sebagai jendela dan gelas minum adalah kaca soda kapur, yang terbuat dari 75% silica (SiO_2) ditambah Na_2O , Cao, dan sedikit aditif lain.

Dari segi kimia, kaca adalah gabungan dari berbagai oksida anorganik yang tidak mudah

menguap, yang dihasilkan dari dekomposisi dan peleburan senyawaan alkali dan alkali tanah, pasir serta berbagai golongan kramik lainnya. Kekhasan sifat – sifat kaca ini terutama dipengaruhi oleh keunikan silika (SiO_2) dan proses pembentuknya (Pradana,2013).

Limbah kaca merupakan limbah yang banyak dihasilkan dari kehidupan masyarakat terutama dikota besar. Limbah kaca setiap hari semakin meningkat volumenya karena banyak kegiatan manusia yang menghasilkan kaca, sebagian besar limbah kaca langsung dibuang kelahan terbuka, hal ini tentu saja akan mencemari lingkungan mengingat kaca merupakan material yang tidak dapat didaur ulang secara alami oleh alam.

Oleh karena itu harus dilakukan inovasi untuk mengurangi limbah kaca, salah satunya dengan memanfaatkan limbah kaca yang ada sebagai salah satu material campuran beton (Ayu Suhartini,dkk, 2014).

Limbah kaca memiliki potensi dan dipandang strategis sebagai bahan penyusun silika (SiO_2) diatas 60% memiliki sifat unggul berupa titik lebur yang tinggi (1400°C - 1600°C) dan sifat mekanik yang sangat kuat.

Pasir zona 3 merupakan jenis pasir sedang yang memiliki gradasi agak halus (tidak terlalu lembut dan kasar) dengan presentase lolosan ayakan antara 1,5 sampai 3,8 dan terdiri dari butiran-butiran beraneka ragam.

Gunawan(2019), tentang Efektifitas penggunaan serbuk kaca sebagai pengganti sebagian pasir pada pembuatan beton mengatakan penambahan variasi serbuk kaca terhadap berat pasir meningkatkan kuat tekan beton. Pada penelitian ini bubuk kaca digunakan sebagai substitusi sebagian pasir dengan kadar 5%, 10%, 15%, dan 20%. Peningkatan terjadi pada kadar variasi 15% serbuk kaca kasar sebesar 22,8 MPa dan 30% serbuk kaca campuran sebesar 21,12 MPa.

Dalam penelitian ini menggunakan serbuk kaca sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton normal guna mencapai kuat tekan optimal.

Batasan masalah penelitian ini beton di uji pada umur 28 hari dengan kuat tekan rencana beton normal sebesar 20 Mpa, presentase penambahan serbuk kaca sebesar 15%, 20%, 25% dan 30% dari berat pasir yang di hitung berdasarkan gradasi pasir zona 3.

2. METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah semen, pasir, kerikil, air, dan serbuk kaca. Untuk alat yang digunakan yaitu *concrete compression machine*, neraca digital, gelas ukur, ayakan satu set, cetakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30cm, *mixer*.

Metode penelitian

Dalam penelitian ini pasir dan kerikil diuji dahulu sebelum digunakan untuk campuran beton. Pengujian pasir dan kerikil meliputi pengujian gradasi, kadar lumpur, penyerapan air, berat jenis, dan kadar air. Untuk pembuatan rencana campuran beton menggunakan perancangan beton menurut SNI 03-2834-2000. Menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran dengan ukuran diameter 15 cm, dan tinggi 30 cm. Selanjutnya kode BN digunakan pada beton normal. Kode BSK digunakan pada beton bahan tambah serbuk kaca.

Tabel 3. Hasil Uji kuat tekan

No	Kadar Penambahan serbuk kaca	Berat beton silinder (Kg)	Kode Benda Uji	Umur Beton	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	0%	13,2	BN. 0%	28	24,91	22,54
		13	BN. 0%	28	21,63	
		13,5	BN. 0%	28	19,76	
		13,3	BN. 0%	28	21,40	
		13,3	BN. 0%	28	24,98	
2	15%	13,5	BSK. 15%	28	28,54	27,00
		13,4	BSK. 15%	28	35,61	
		13,3	BSK. 15%	28	16,87	
3	20%	13,5	BSK. 20%	28	19,14	22,00
		13,1	BSK. 20%	28	25,25	
		13,1	BSK. 20%	28	21,63	
4	25%	13,2	BSK. 25%	28	16,30	17,93
		13,2	BSK. 25%	28	20,61	
		12,9	BSK. 25%	28	16,19	
5	30%	13,0	BSK. 30%	28	24,29	24,99
		12,8	BSK. 30%	28	22,99	
		12,8	BSK. 30%	28	27,69	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

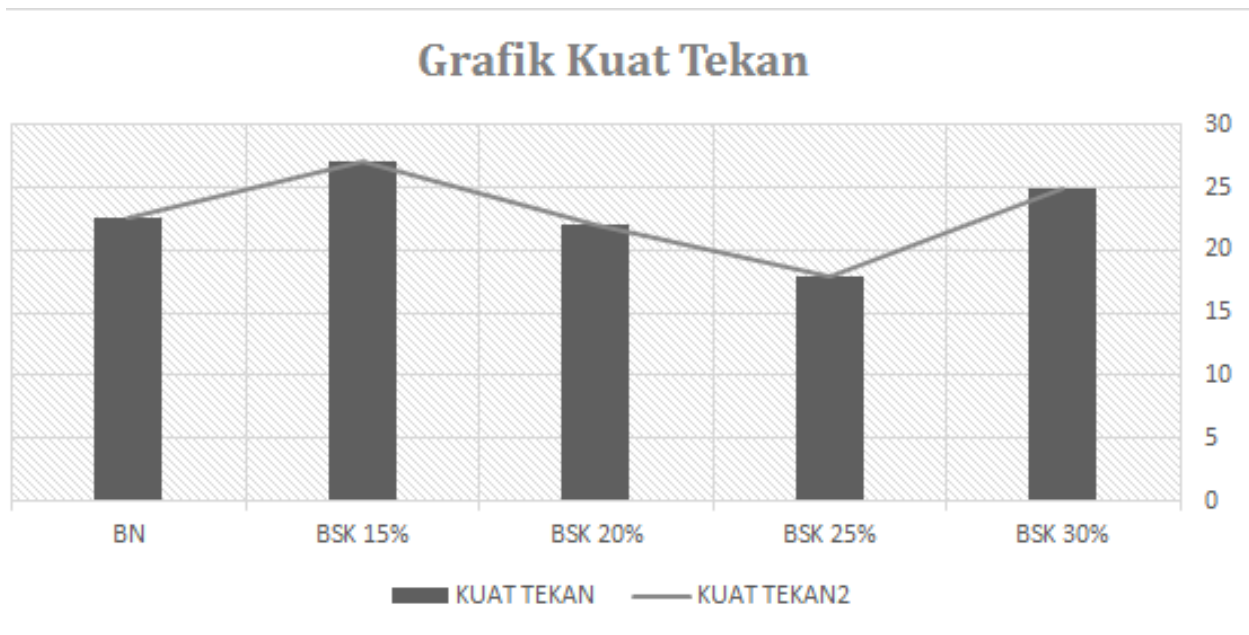
Hasil Uji Slump

Tabel 2. Hasil uji slump

No	Kadar variasi	Hasil Uji Slump (cm)
1	BN	1,5 cm
2	BSK 15%	1,5 cm
3	BSK 20%	1,5 cm
4	BSK 25%	1,5 cm
5	BSK 30%	1,5 cm

Hasil pengujian slump beton nomal hasil pengujian 1,5cm, beton dengan variasi 15% dengan hasil 1,5cm, beton dengan variasi 20% dengan hasil 1,5cm, beton dengan variasi 25% dengan hasil 1,5cm, beton dengan variasi 30% dengan hasil 1,5cm. Dengan demikian beton dengan bahan tambah sebuk kaca tidak mempengaruhi slump dengan hasi 1,5 cm sama dengan slump beton normal sebesar 1,5 cm.

Hasil Uji Kuat Tekan



Gambar 1. Grafik kuat tekan

Dari Tabel 3 kuat tekan beton normal sebesar 24,91 MPa, 21,63 MPa, 19,76 MPa, 21,40 MPa, dan 24,98 MPa dengan rata – rata sebesar 22,54 MPa. Kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 15% sebesar 28,54 MPa, 35,61 MPa, dan 16,87 MPa dengan rata – rata sebesar 27,00 MPa. Kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 20% sebesar 19,14 MPa, 25,25 MPa, dan 21,63 MPa dengan rata – rata sebesar 22,00 MPa. Kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 25% sebesar 16,30 MPa, 16,87 MPa, dan 20,61 MPa dengan rata – rata sebesar 17,93 Mpa. Kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 30% sebesar 24,29 MPa, 22,99 MPa, dan 27,69 MPa dengan rata – rata sebesar 24,99 MPa.

Dari gambar 1 kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 15% dan 30% mengalami peningkatan sebesar 27,00 MPa (19,8%) dan 24,99 MPa (10,9%) dari kuat tekan beton normal sebesar 22,54 MPa. Kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 20% dan 25% mengalami penurunan sebesar 22,00 MPa (2,4%) dan 17,93 MPa (20,4%) dari kuat tekan beton normal sebesar 22,54 MPa.

4. SIMPULAN

Penambahan serbuk kaca dapat meningkatkan kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk kaca 15% dan 30% mengalami peningkatan sebesar 27,00 MPa (19,8%) dan 24,99 MPa (10,9%) dari kuat tekan beton normal sebesar 22,54 MPa. dengan bahan tambah serbuk kaca 20% dan 25% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 22,00 MPa (2,4%) dan 17,93 MPa (20,4%) dari kuat tekan beton normal sebesar 22,54 MPa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Suhartini. Anita Setyowati Srie Gunarti. Azharie Hasan. 2014. Pengaruh Penambahan Tumbukan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur
- Luky Indra Gunawan. 2019. Efektivitas Penggunaan Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Sebagian Pasir Pada Pembuatan Beton
- Murdock L. J. Brook. K. M.1986. Bahan Dan Praktek Beton. Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko. Erlangga. Jakarta.
- Pradana, 2013, Makalah Pengertian dan Aplikasi Kaca
- Puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7 – 2005