

Pengaruh Serbuk Kaca Pada Kuat Tekan Sebagai Substitusi Parsial Semen Dengan Bahan Tambah *Sikacim Concrete Additive*

Rahmad Hidayat¹, Dr. FahrizalZulkarnain, ST, M.Sc²

¹Fakultas Teknik, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (Jl. Kapten Mochtar Basri No.3,
Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238)

rahmadhidayat@gmail.com
fahrizalzulkarnain@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan tambah Sikacim Concrete Additive terhadap kuat tekan beton serta untuk membandingkan antara kuat tekan beton normal dan beton filler serbuk kaca dan sikacum concrete additive yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan dan kuat tekan beton. Pada penelitian ini menggunakan sikacim sebesar 1% dari berat semen, dan Persentase serbuk kaca yang digunakan sebesar 4%, 8% dan 12% sebagai substitusi parsial semen dengan umur 28 hari. Dimensi benda uji silinder 15 x 30 cm, Rancangan campuran menggunakan metode SNI 03-2834-2000. Setiap variasi dibuat 3 benda uji, sehingga jumlah keseluruhannya 12 buah benda uji. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kuat tekan beton, Nilai kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari dengan bahan tambah kombinasi antara serbuk kaca 4%, 8%, 12% dengan sikacim concrete additive 1% pada campuran beton, terjadi peningkatan sebesar 1,04%, 3,02%, 0,37% dari kuat tekan beton tanpa bahan tambah. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa peningkatan penambahan serbuk kaca dengan sikacim concrete additive dalam jumlah tetap dalam campuran beton, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi.

Kata Kunci: beton, serbuk kaca dan sikacim concrete additive, kuat tekan beton normal.

Effect of Glass Powder on Compressive Strength as Cement Partial Substitution With Sikacim Concrete Additive

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of added Sikacim Concrete Additive on the compressive strength of concrete and to compare the compressive strength of normal concrete and glass-covered filler concrete and sikacim concrete additive which aims to increase the resistance and compressive strength of concrete. In this study using sikacim of 1% by weight of cement, and the percentage of glass powder used was 4%, 8% and 12% as a partial substitution of cement with 28 days of age. The dimensions of the cylindrical specimen are 15 x 30 cm. Mixed design uses the SNI 03-2834-2000 method. Each variation is made 3 specimens, so that the total is 12 specimens. The test carried out is the concrete compressive strength test, the value of the compressive strength of the concrete with an average age of 28 days with added ingredients a combination of glass powder 4%, 8%, 12% with 1% sikacim concrete additive in the concrete mixture, an increase of 1.04 occurred. %, 3.02%, 0.37% of the compressive strength of concrete without added ingredients. Thus it can be stated that the increase in the addition of glass powder with a fixed amount of sikacim concrete additive in the concrete mixture, the higher the compressive strength of the concrete.

Keywords: *concrete, glass powder and sikacim concrete additive, normal concrete compressive strength.*

PENDAHULUAN

Beton telah menjadi salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton merupakan suatu material yang menyerupai batu, diperoleh dengan membuat suatu campuran yang mempunyai proporsi tertentu dari semen, pasir, koral atau agregat lainnya, dan air untuk membuat campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan sehingga menjadi satu kesatuan yang homogen, campuran tersebut akan mengeras seperti batuan, pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air. "Semen bereaksi secara kimiawi untuk mengikat partikel agregat tersebut menjadi suatu massa yang padat".(Prof. Dr.Ir.Han Ay Lie 2017)

Beton adalah bahan gabungan yang terdiri dari agregat kasar dan halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan halus, seringkali ditambahkan admixture atau additive bila diperlukan (Subakti, 1994). Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan pembentuknya (Samekto, 2001). Beton digunakan sebagai material struktur karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain: mudah untuk dicetak, tahan api, kuat terhadap tekan, dan dapat dicor di tempat. Disamping keuntungan beton juga memiliki kelemahan, yaitu beton merupakan bahan yang getas, mempunyai tegangan tarik yang rendah dan volume beton yang tidak stabil akibat terjadinya penyusutan.

Lingkungan asam yang mengandung unsur kimia asam akan merusak beton secara perlahan lahan mulai dari tepi dan sudut beton dengan terjadinya pelepasan butiran partikel beton sehingga beton menjadi keropos. Jika beton keropos, maka ikatan antara pasta beton dengan agregat akan semakin berkurang sehingga terjadi penurunan kuat tekan beton. (Pandiangan, Olivia, dan

Darmayanti 2014).

Bahan kimia *sikacim concrete additive*, apabila digunakan sebagai campuran adukan beton akan mempercepat pengerasan beton. Menurut Jamal, dkk (2017) penambahan *sikacim concrete additive* pada campuran beton mampu mencapai kuat tekan beton rencana, dan dapat meningkatkan kuat tekan beton, dengan nilai maksimum kuat tekan beton umur 28 hari diperoleh pada variasi penambahan *sikacim concrete additive* pada campuran beton sebesar 0,7% dari berat semen dengan pengurangan kadar air sebesar 15% dari kadar air semula. Menurut Novianti, dkk (2014)

penggunaan *sikacim concrete additive* 1% kuat tekan beton mulai menurun, sehingga pemakaian *sikacim concrete additive* disarankan besar dari 0,5% dan kecil dari 1% dari berat semen. Pada penelitian ini serbuk kaca digunakan sebagai bahan tambah campuran beton normal dan penambahan zat additive untuk campuran beton berupa *sikacim concrete additive* yang perlu dikaji lebih dalam dengan melakukan pengujian di laboratorium. Dengan demikian dapat diketahui pengaruh penambahan serbuk kaca dan *sikacim concrete additive* terhadap kuat tekan beton normal yang dihasilkan. (Adman 2019).

Faktor air semen adalah perbandingan antara air dan semen dalam campuran beton. Beton dengan faktor air semen yang tinggi akan menghasilkan beton dengan workabilitas yang tinggi tetapi kualitas beton rendah, sebaliknya, beton dengan faktor air semen yang rendah akan menghasilkan beton yang lebih kuat dan tahan, akan tetapi beton dengan faktor air semen rendah akan menghasilkan campuran beton dengan workabilitas rendah, oleh karena itu diperlukan penambahan superplasticizer untuk mempermudah pengerjaan beton dengan faktor air semen yang rendah. Bangunan.(Masalah 2012).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen,

yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Tahapan awal penelitian yang dilakukan di Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara adalah pengambilan data sekunder pengujian bahan dasar agregat dan melakukan pengujian bahan dasar agregat yang akan digunakan pada percobaan campuran beton.

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dari berbagai kondisi perlakuan yang diuji di laboratorium. Untuk beberapa hal pada pengumpulan data, digunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton, konsultasi langsung dengan Dosen Pembimbing dan Asisten Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

HASIL PENELITIAN

Perencanaan Campuran Beton

Tahap awal sebelum melakukan perencanaan campuran beton, dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen dasar pembentuk beton sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia), yaitu pengujian terhadap agregat halus dan agregat kasar serta air. Selanjutnya dilakukan perencanaan campuran beton berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia).

Pelaksanaan Penelitian

Trial Mix

Menentukan persentase atau komposisi masing-masing komponen material pembentuk beton untuk memperoleh suatu campuran beton yang ekonomis, memenuhi kekuatan dan keawetan yang direncanakan, serta memiliki kelecakan yang sesuai sehingga mempermudah proses pengerjaan.

Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat menggunakan cetakan berbentuk silinder dengan sisi berukuran 15 cm x 30 cm yang berjumlah 12 buah. Proses pembuatan benda uji ditunjukkan dengan gambar pada lampiran.

Pengujian Slump

Pengujian *slump* dilakukan berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh SNI-03-2834-2000.

Perawatan Beton

Setelah beton dikeluarkan dari cetakan, dilakukan perawatan dengan cara perendaman dalam air sampai saat uji kuat tekan dilakukan, yaitu pada umur 28 hari.

Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} (\text{kg/cm}^2)$$

Keterangan :

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm²)

Jumlah sampel pengujian untuk setiap variasi direncanakan sebanyak 12 buah dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel Jumlah variasi sampel pengujian beton.

NO	Variasi Campuran Beton	Jumlah Sampel Pengujian
		28 hari
1.	Beton normal	3 buah
2.	Beton dengan campuran serbuk kaca 4% + Sikacim 1 %	3 buah
3.	Beton dengan campuran serbuk kaca 8% + Sikacim 1 %	3 buah
4.	Beton dengan campuran serbuk kaca 12% + Sikacim 1 %	3 buah
Total		12 buah

Dalam penelitian ini menggunakan silinder sebagai benda uji dengan ukuran 15 x 30 cm, jumlah benda uji yang dibuat adalah sebanyak 12 benda uji.

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pembuatan benda uji:

a. Pengadukan beton.

Beton diaduk menggunakan mesin pengaduk (*mixer*). Untuk penggunaan air, air dibagi menjadi 3 bagian. Pertama tuang air ke dalam mixer 1/3 bagian, kemudian agregat kasar, lalu agregat halus, masukkan 1/3 air lagi, setelah itu masukkan semen, terakhir masukkan 1/3 air terakhir ke dalamnya. Mixer dikondisikan agar campuran teraduk dengan tampak rata dan homogen. Setelah beton tercampur merata kemudian adukan beton tersebut dituang ke dalam pan.

b. Pencetakan.

Sebelum beton dimasukkan kedalam cetakan terlebih dahulu dilakukan adukan dapat keluar, setelah itu ratakan permukaan cetakan dan di tutup dengan kaca untuk menjaga penguapan air dari beton segar. Lepaskan cetakan setelah 20 jam dan jangan lebih dari 48 jam setelah pencetakan.

c. Pemeliharaan beton.

Setelah cetakan dibuka kemudian beton tersebut ditimbang.

Slump Test

Pengujian *slump* dilakukan dengan kerucut *abrams* dengan cara mengisi kerucut *abrams* dengan beton segar sebanyak 3 lapis, tiap lapis kira-kira 1/3 dari isi kerucut pada tiap lapisan dilakukan penusukan sebanyak 25 kali, tongkat penusuk harus masuk sampai bagian bawah tiap-tiap lapisan setelah pengisian selesai ratakan permukaan kerucut lalu angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan dalam waktu tidak lebih 2,5 menit, ukur tinggi adukan selisih tinggi kerucut dengan adukan adalah nilai dari *slump*.

PEMBAHASAN

Bila dibandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan serbuk kaca 4% dan *sikacim* 1%, serbuk kaca 8% dan *sikacim* 1%, serbuk kaca 12% dan *sikacim* 1%. mengalami perbedaan kenaikan dan penurunan kuat

pengukuran kelecakan (*slump test*).Setelah itu kemudian adukan beton dimasukkan kedalam cetakan yang telah disediakan,masukkan adukan beton kedalam cetakan dengan menggunakan sekop.Setiap pengambilan dari pan harus dapat mewakili dari adukan tersebut, isi 1/3 cetakan dengan adukan lalu dilakukan pemadatan dengan cara dirojok/tusuk menggunakan batang besi yang berdiameter 16 mm, dengan jumlah tusukan 25 kali, hal ini terus dilakukan untuk 2/3 dan 3/3 atau sampai cetakan penuh kemudian pukul-pukul bagian luar cetakan dengan menggunakan palu karet agar udara yang terperangkap didalam

tekan dan ketahananya.

Kuat Tekan Beton Normal

Pengujian beton normal dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah. Hasil kuat tekan beton normal rendaman air tawar 28 hari dapat dilihat pada Tabel dibawah ini: menjelaskan hasil uji kuat tekan beton normal 28 hari. Dari 3 masing-masing benda uji beton normal yang diuji kuat tekannya, maka diperoleh nilai kuat tekan belah beton rata-rata sebesar 26,74 MPa pada umur beton 28 hari.

Tabel: Hasil pengujian tekan beton normal

Benda Uji	Berat Benda Uji (kg)	Beban (P) (kg)	$f_c = \frac{P}{A}$ (MPa)	Fa
Umur 28 hari				
1	12612	40000	22,19	
2	12525	40500	22,47	
3	12345	39500	21,91	

Kuat Tekan Beton Dengan campuran serbuk kaca 4 % + sikacim 1%

Pengujian beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 4 % + *sikacim* 1% dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah.

Hasil kuat tekan beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 4 % + *sikacim* 1% rendaman air tawar 28 hari dapat dilihat pada Tabel berikut:

menjelaskan hasil uji kuat tekan beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 4 % + *sikacim* 1% 28 hari. Dari 3 masing-masing benda uji beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 4 % + *sikacim* 1% yang diuji kuat tekannya, maka diperoleh nilai kuat tekan belah beton rata-rata sebesar 27,02 MPa pada umur beton 28 hari.

Kuat Tekan Beton Dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1%

Pengujian beton dengan Dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1% dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah. Hasil kuat tekan beton dengan Dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1% rendaman air tawar 28 hari dapat dilihat pada berikut:

menjelaskan hasil uji kuat tekan beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1% 28 hari. Dari 3 masing-masing benda uji beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1% yang diuji kuat tekannya, maka diperoleh nilai kuat tekan belah beton rata-rata sebesar 27,55 MPa pada umur beton 28 hari.

Kuat Tekan Beton Dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1%.

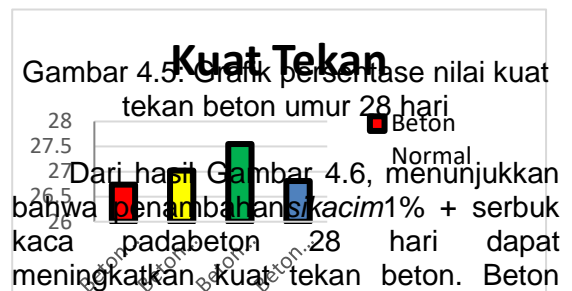
Pengujian beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1% dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah. Hasil kuat tekan beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1% rendaman air tawar 28 hari dapat dilihat pada Tabel 4.14.

I. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Dengan penambahan limbah serbuk kaca yang digunakan secara bersamaan dengan *sikacim concrete additive* memiliki kesesuaian zat yang mengakibatkan kenaikan kuat tekan beton pada variasi 4% , 8%,

Berdasarkan Tabel 4.14 menjelaskan hasil uji kuat tekan beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1% 28 hari. Dari 3 masing-masing benda uji beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1% yang diuji kuat tekannya, maka diperoleh nilai kuat tekan belah beton rata-rata sebesar 26,81 MPa pada umur beton 28 hari.



Dari hasil Gambar 4.6, menunjukkan bahwa penambahan *sikacim* 1% + serbuk kaca pada beton 28 hari dapat meningkatkan kuat tekan beton. Beton yang memiliki kuat tekan optimum terjadi pada beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 8% + *sikacim* 1% dengan nilai 27,55 Mpa. Hasil kuat tekan rata-rata paling rendah diperoleh pada beton dengan substitusi parsial semen serbuk kaca 12% + *sikacim* 1% pada umur 28 hari sebesar 26,81 Mpa. Penggunaan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen beton berpengaruh terhadap kuat tekan beton karena menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari beton normal. Berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari kenaikannya tidak terlalu signifikan. Untuk hasil nilai f'_c pada penelitian ini untuk beton normal pada 28 hari memperoleh nilai f'_c sebesar 22,14 Mpa. Nilai tersebut masih dibawah dari nilai kuat tekan rencana 26 Mpa.

12%. Ini membuktikan bahwa limbah serbuk kaca dan *sikacim concrete additive* dapat menambah kuat tekan beton.

2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk nilai *slump* rata-rata beton adalah sebagai berikut :

- *Slump* beton normal : 10,5cm

- *Slump* beton Serbuk kaca 4% + *Sikacim* 1% 9 cm
- *Slump* beton Serbuk kaca 4% + *Sikacim* 1% 7,5 cm
- *Slump* beton Serbuk kaca 4% + *Sikacim* 1% 7 cm

Dari data tersebut terlihat bahwa nilai *slump* dipengaruhi oleh penggunaan serbuk kaca dan *sikacim concrete additiv*. Semakin besar kandungan serbuk kaca maka semakin kecil nilai *slump* nya. Semakin kecil nilai *slump* berarti tingkat kemudahan pengerjaannya (*workability*) semakin rendah.

3. Berdasarkan data nilai kuat tekan beton pada pembahasan, jika dibandingkan dengan variasi beton yang lain. Maka diperoleh beton dengan kuat tekan beton optimum pada campuran beton dengan menggunakan serbuk kaca 8% dan *sikacim concrete additive* 1% dengan kuat tekan beton rata-rata 27,55 MPa melebihi kuat tekan beton rencana yaitu: 26 Mp..

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M. (2019, October). Pemanfaat Mikrokontroller Atmega8 Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Metode Sidik Jari (Fingerprint). In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 279-289).
- Adam, M., Harahap, P., & Nasution, M. R. (2019). Analisa Pengaruh Perubahan Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Dc
- Adam, M., & Prabowo, A. (2019). Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo BI 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etab 12.6. 0. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 62-69
- Adam, M. (2020). Unjuk Kerja Generator Clok Sinyal Low Pass Filter, Pam Multiplexing Pada Rangkaian Percobaan Pulse Code Modulation (PCM) Aplikasi pada Laboratorium Dasar Sistem Telekomunikasi. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 51-57.
- Adman, Mulyati¹ dan Aidi. 2019. "Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri dan Sikacim Concrete Additive terhadap Kuat Tekan Beton Normal." 6(2): 38-45.
- Ariyani, N1), Laia, P2). "Ariyani, N1), Laia, P2)." : 1-11. li, B A B, dan Tinjauan Pustaka. 2012. "Pengertian Beton1." lii, B A B. 2003. "Bab iii landasan teori 3.1." : 15-48. Indonesia, Peraturan Beton. 2010. "Agregat."
- Harahap, M., Nugraha, Y. T., Adam, M., & Nasution, M. S. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan Terhadap Daya Reaktif Pada Generator. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 71-76.
- Nugroho, E K O Hindaryanto. *Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta*: 54. Masalah, A Latar Belakang. 2012. "Bab I Pendahuluan
- Oliver, J. 2013. "No Title No Title." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689-99.
- Pandiangan, Jaya, Monita Olivia, dan Lita Darmayanti. 2014. "Ketahan Beton Mutu Tinggi Di Lingkungan Asam." 12(7): 1483-90.
- Prof. Dr.Ir.Han Ay Lie, M.Eng. 2017. "Pengantar Teknologi Beton." 3.
- Sugiyanto dkk, 2000. 2017. "Pengertian beton." *Kevin Lincolen, Fakultas Teknik Universitas Lampung*.
- Tanzil, Gunawan. 2013. "Variasi Bubuk Kaca Substitusi Sebagian Semen Dengan." 1(1): 3-7.
- Harahap, M., Nugraha, Y. T., Adam, M., & Nasution, M. S. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan Terhadap Daya Reaktif Pada Generator. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 71-76.

