

PENGARUH PENGGANTIAN SEBAGIAN SEMEN PORTLAND DENGAN KALSIUM KARBONAT (CaCO_3) DAN PENGGUNAAN SUPERPLASTICIZER SIKA VISCOCRETE 8088 TERHADAP PERENCANAAN CAMPURAN BETON FC' 41,50 MPA

Nisrina Sari Anjani¹, R. Didin Kusdian²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana

¹korespondensi : nisrinaanjani.na@gmail.com

ABSTRAK

In the construction sector, the most preferred and most frequently used material is concrete . Concrete is a mixture of materials consisting of coarse, fine aggregate mixed with water and then bound by cement which also acts as a filler between coarse aggregate and fine aggregate and occasionally additives or admixtures. Along with the soaring price of cement as the main ingredient, it is necessary to replace cement but not reduce the quality of the concrete so that it still meets the requirements. In this research, the addition of Calcium Carbonate to the concrete mixture with a variation of 0%, 4%, 6% and adding admixture substances, by using the Superplasticizer type Sika Viscocrete 8088 as much as 0.85%. The tests carried out include the slump test and compressive strength test at the age of 7 and 14 days of concrete. The results of this study can substitute a portion of cement using calcium carbonate in concrete. The highest compressive strength is found in the composition of concrete with a mixture of 4% calcium carbonate (code: BCC 4%) which can reach the f'_c value of 43.09 MPa. While the lowest compressive strength results are found in the composition of concrete with 0% calcium carbonate content (code: BCC 0%) resulting in a compressive strength of 33.95 Mpa.

Keywords : Concrete, Calcium carbonate, Sika viscocrete 8088, High quality, compressive strength..

ABSTRAK

Dalam bidang konstruksi, material yang paling disenangi dan paling sering digunakan yaitu beton. Beton adalah campuran bahan yang terdiri dari agregat kasar, halus yang dicampur dengan air lalu diikat oleh semen yang juga sebagai pengisi antara agregat kasar dan agregat halus dan sesekali ditambahkan bahan aditive atau admixture. Seiringnya dengan melambungnya harga semen sebagai bahan utama, perlu adanya bahan pengganti semen namin tidak menurunkan kualitas mutu beton sehingga tetap memenuhi syarat. Pada penelitian ini, adanya penambahan Kalsium Karbonat pada campuran beton dengan variasi sebanyak 0%, 4%, 6% dan menambahkan zat admixture yaitu dengan penggunaan Superplasticizer jenis Sika Viscocrete 8088 sebanyak 0,85%. Pengujian yang dilakukan meliputi slump test dan uji kuat tekan pada usia beton 7 dan 14 hari. Hasil dari penelitian ini dapat mensubstitusi sebagian semen menggunakan kalsium karbonat pada beton. Kuat tekan tertinggi terdapat pada komposisi beton dengan campuran kalsium karbonat 4% (kode : BCC 4%) dapat mencapai nilai f'_c 43,09 MPa. Sedangkan hasil kuat tekan terendah terdapat pada komposisi beton dengan kandungan kalsium karbonat 0% (kode : BCC 0%) menghasilkan kuat tekan 33,95 Mpa.

Kata kunci : Beton, Kalsium karbonat, Sika viscocrete 8088, Mutu tinggi, Kuat tekan.

PENDAHULUAN

Secara umum perkembangan teknologi semakin maju disegala bidang, termasuk dibidang konstruksi. Dalam bidang konstruksi,

material konstruksi yang paling disukai dan paling sering dipakai adalah beton. Penggunaan beton merupakan pilihan utama karena beton merupakan bahan dasar yang

mudah dibentuk dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan konstruksi lainnya.

Beton sangat erat kaitannya dengan berbagai aspek didalam kehidupan manusia terutama dalam bidang pembangunan Rumah, hotel jalan jembatan lapangan terbang dan break water (pemecah gelombang) dan lain-lain strukturnya terbuat dari beton [1]. Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SK SNI 03-2847-2002). Kualitas beton bergantung pada bahan-bahan penyusunnya. Semen merupakan bahan penyusun beton yang memiliki sifat sebagai pengikat agregat pada campuran beton.

Seiringnya dengan meningkatnya harga semen yang menjadi bahan utama pembuatan beton, maka diperlukan bahan pengganti semen atau sekedar bahan tambah agar dapat mengurangi jumlah semen yang digunakan dalam pembuatan beton, tetapi tidak menurunkan kualitas mutu beton sehingga tetap memenuhi syarat. Cara yang dapat digunakan yaitu dengan menambahkan Kalsium Karbonat sebagai bahan pengganti atau bahan tambah.

Kalsium Karbonat adalah senyawa kimia yang zatnya dapat ditemukan dibatuan disemua bagian dunia. Kalsium Karbonat merupakan komponen utama dari cangkang organisme laut, siput, mutiara, dan kulit telur. Senyawa ini seperti bubuk putih atau batu yang akan

mendesis dan melepaskan karbon dioksida saat bertemu dengan asam kuat seperti *asam klorida*. Setelah karbon dioksida dikeluarkan, sisanya adalah kalsium oksida (Cao) atau kapur. Penggunaan Kalsium Karbonat pada beton dapat meningkatkan kuat tekan dan sifat kohesif dari campuran beton. Sehingga penambahan kalsium karbonat sebagai material pengisi cukup baik karena dapat mengisi rongga kosong sehingga campuran memiliki kepadatan yang tinggi, dapat mengontrol *bleeding*, peningkatan kuat tekan awal, sensitifitas beton berkurang dan efek samping dari *curing* yang kurang diberikan perhatian khusus. Dalam penelitian ini, menambahkan zat *admixture* yaitu dengan penggunaan *Superplasticizer* jenis *Sika Viscocrete 8088*.

Adapun masalah-masalah yang akan diteliti, yaitu :

1. Apakah dengan menambahkan Kalsium Karbonat dan *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088* dapat menghasilkan beton mutu tinggi f_c 41,50 Mpa ?
2. Bagaimana pengaruh dari penggunaan Kalsium Karbonat dan *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088* terhadap *workability* beton?
3. Bagaimana hasil perbandingan kuat tekan yang di dapat dari beton normal dan beton dengan campuran Kalsium Karbonat dengan variasi 0%, 4% dan 6% dengan penambahan *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088*?

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui besar kuat tekan beton dari hasil campuran *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088* dan penggantian sebagian semen dengan Kalsium Karbonat dalam variasi 0%, 4%, dan 6%
2. Untuk mengetahui pengaruh yang terjadi akibat campuran *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088* terhadap *workability* beton.
3. Untuk mengetahui apakah campuran *Superplasticizer Sika Viscocrete 8088* dan penggantian sebagian semen dengan Kalsium Karbonat dapat menghasilkan mutu beton $f_c' 41,50$ Mpa.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (*SNI-03-2847-2002*).

Di bidang bangunan beton merupakan campuran dari agregat kasar dan agregat halus dengan semen yang gabungan oleh air pada perbandingan tertentu. Beton juga diartikan sebagai bahan yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih.

Nilai kekuatan dan daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, antaranya adalah nilai banding antara campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pembuatan adukan beton,

temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya. Nilai kuat tarik beton relatif rendah dibanding kuat tekannya, dan merupakan bahan getas. Nilai kuat tariknya berkisar antara 9%-15% dari kuat tekannya, pada penggunaan sebagai komponen struktural bangunan, umumnya beton diperkuat dengan batang tulangan baja sebagai bahan yang dapat berkerja sama dan mampu membantu kelemahannya, terutama pada bagian yang bekerja menahan Tarik [2].

Bahan Penyusun Beton

Bahan penyusun beton diantara lain :

1. Agregat Halus

Agregat halus (pasir) adalah mineral alami sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang lolos saringan No. 4 dan tertahan pada saringan No. 200 dan ukuran butir kurang dari 5 mm. Agregat halus (pasir) berasal dari hasil degradasi alami dari batuan alam yang dihasilkan dari alat pemecah batu (*stone crusher*).

2. Agregat kasar

Sifat terpenting dari agregat kasar adalah porositas dan karakteristik penyerapan air yang berpengaruh terhadap daya tahan pada proses pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen,. Serta ketahanan terhadap penyusutan. Ukurannya lebih besar dari 5 mm.

3. Semen

Semen merupakan komponen dalam beton yang fungsinya sebagai bahan pengikat. Semen sendiri secara fisik berbentuk serbuk yang berisi senyawa kalsium dan belum mempunyai sifat sebagai pengikat. Jika bereaksi dengan air, senyawa kalsium silikat ini akan membentuk senyawa kalsium silikat hidrat, CSH. Senyawa ini yang menentukan fungsi kekuatan semen sebagai bahan pengikat.

4. Air

Air merupakan bahan untuk pemicu terjadinya proses kimiawi semen, membasahi agregat, dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton (*Workability*). Untuk dapat bereaksi dengan semen Portland, air yang diperlukan adalah sekitar 25-30 % saja dari berat semen Portland [3].

5. Kalsium Karbonat

Kalsium karbonat dibagi menjadi 2. Yang pertama Kalsium karbonat alami adalah kalsium yang berasal dari alam melalui penambangan, dapat berupa kapur batu gamping atau marmer. Sedangkan kalsium karbonat buatan diperoleh dari proses pengolahan limbah seperti batu karang, kulit telur, cangkang organisme laut.

6. Superplasticizer

Superplasticizer adalah bahan tambah (*admixture*) selain semen, agregat dan air yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum atau selama pengadukan beton

untuk mengubah sifat beton sesuai dengan perencanaan.

Sifat Beton Segar

Berikut adalah sifat pada beton segar :

1. Kemampuan Dikerjakan (*Workability*)

Workability atau kelecakan beton adalah kemudahan beton segar untuk dipadatkan, diangkat, diaduk, dan dituang.

2. Sifat Tahan Lama

Sifat tahan lama pada beton merupakan sifat tahan terhadap berbagai pengaruh dari luar selama pemakaian. Sifat tahan lama pada beton dibedakan dalam beberapa macam diantaranya adalah Tahan terhadap cuaca, Tahan terhadap pengaruh zat kimia, dan Tahan terhadap erosi.

3. Sifat Kedap Air

Beton mempunyai kecenderungan sifat yang kedap air, namun untuk mendapatkan beton yang kedap terhadap air perbandingan air semen harus direduksi seminimal mungkin selama *workability* pengerjaan beton masih tercapai, sehingga air cukup untuk menghidrasi semen dan dapat menghindari resiko bleeding.

4. Pemisahan Kerikil (*Segregasi*)

Segregasi adalah pemisahan butir-butir agregat kasar terhadap beton segar. Segregasi terjadi karena kohesi tidak mampu untuk menahan partikel dalam suspensi atau campuran. Campuran beton yang tersegregasi sulit untuk dihitung karena menjadi tidak homogen dan kualitas

beton menjadi buruk.

5. Pemisahan Air (*Bleeding*)

Bleeding adalah naiknya air dalam campuran beton ke permukaan beton segar. Pemisahan air ini tidak baik karena pada saat air ke permukaan, air membawa semen dan butiran pasir yang halus hingga menyebabkan selaput tipis pada permukaan yang disebut laitance pada saat beton

mengeras.

Kekuatan Beton

Menurut SNI-03-1974-1990 adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji hancur jika dibebani tekanan tertentu yang dihasilkan mesin tekan, dan dinyatakan dalam Mega Pascal atau MPa.

Tabel 1 : Jenis Beton Menurut Kuat Tekan

Jenis Beton	Kuat Tekan (MPa)
Beton sederhana (<i>plain concrete</i>)	Sampai 10 MPa
Beton normal	15-30 MPa
Beton prategang	30-40 MPa
Beton kuat tekan tinggi	40-80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	>80 MPa

Kekuatan beton ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

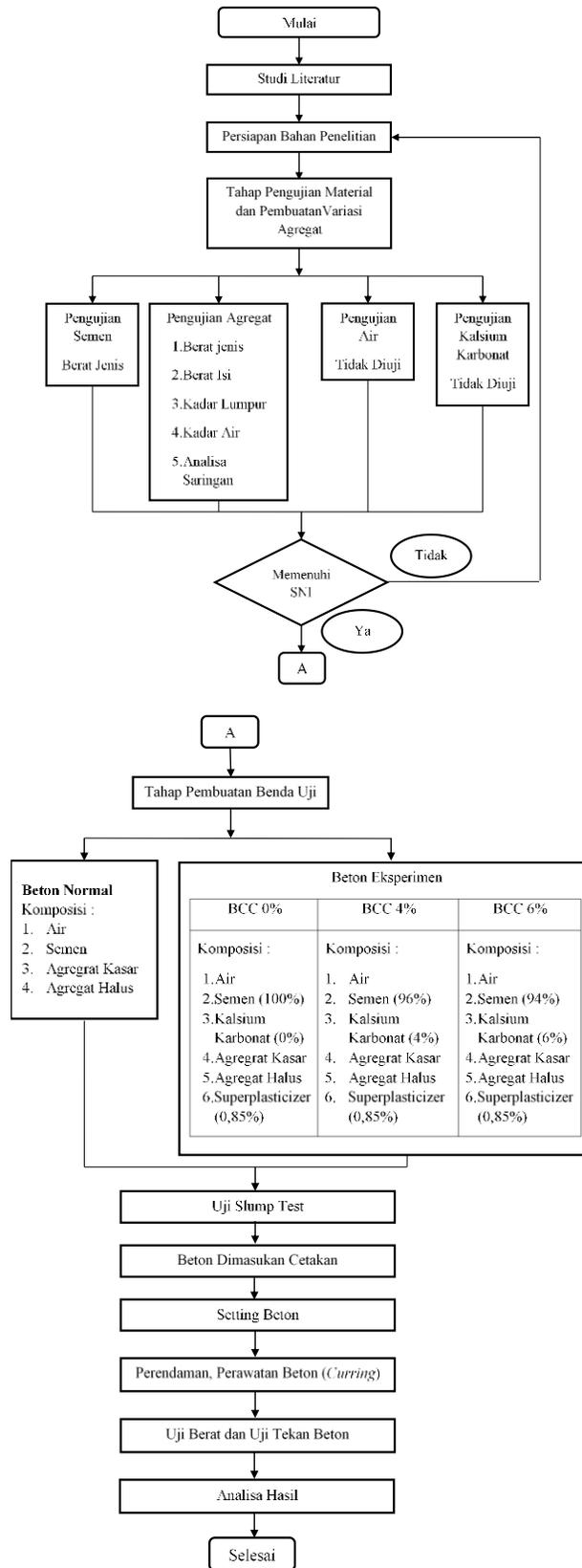
- Faktor Air Semen (f.a.s)
- Jenis Semen
- Jumlah Pasta Semen
- Bahan tambah (admixture)
- Sifat Agregat
- Rongga udara (*voids*)
- Pekerjaan Perawatan (*Curing*)

METODOLOGI PENELITIAN

Objek utama penelitian ini adalah beton mutu f_c' 41,50 MPa yang menggunakan kalsium

karbonat yang dibuat menjadi substitusi parsial semen pada beton dengan persentase 0%, 4%, dan 6% dari berat semen dan lolos ayakan nomor 200 serta penambahan Superplasticizer Sika Viscocrete 8088 sebagai superplasticizer dengan masa settlement selama 7 hari dan 14 hari.

Dalam penelitian ini mengacu pada flow chart yang dibuat agar tidak keluar dari ketentuan yang telah ditetapkan dan dilakukan di laboratorium. Adapun flow chart penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Flowchart Penelitian

Sampel Penelitian

Benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm tinggi 30 cm.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 4 yaitu :

1. BN : Beton Normal
2. BCC 0% : Komposisi Portland Cement 100%, Calsium Carbonat 0%, dan zat aditif 0,85%

3. BCC 4% : Komposisi Portland Cement 96%, Calsium Carbonat 4%, dan zat aditif 0,85%

4. BCC 6% : Komposisi Portland Cement 94%, Calsium Carbonat 6%, dan zat aditif 0,85%

Dalam setiap kelompok akan dibuat benda uji sebanyak 8 benda uji, dengan perincian jumlah sampel untuk setiap pengujian dapat ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2 : Tabel Komposisi Benda Uji

No	Kode Benda Uji	PC	CC	Superplati-cizer	Jumlah sample
1	BN	0%	0%	0%	2
2	BCC 0%	100%	0%	0,85%	2
3	BCC 4%	96%	4%	0,85%	2
4	BCC 6%	94%	6%	0,85%	2

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

Pengujian kuat tekan dilaksanakan untuk mendapatkan kuat tekan hancur dari benda uji. Pengujian kuat tekan dilaksanakan saat benda uji berumur 7 hari dan 14 hari. Pengukuran kuat tekan (*Compressive Strength*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- σ = Kuat Tekan (N /mm²)
- F = Beban yang diberikan (N)
- A = Luas penampang yang terkena penekanan gaya (mm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Umum

Dalam penelitian ini dianalisis untuk mendapatkan pengaruh kuat tekan beton dengan kalsium karbonat sebagai substitusi parsial semen pada beton dengan persentase 0%, 4%, dan 6% dari berat semen dan lolos ayakan nomor 200 serta penambahan Superplasticizer Sika Viscocrete 8088 sebagai superplasticizer dengan masa settlement selama 7 hari dan 14 hari.

Berdasarkan referensi metode pengujian dengan standar yang berlaku, maka penulis melakukan pengujian di Laboratorium Teknik

Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung. Data-data yang diolah meliputi :

1. Pengujian Agregat Kasar
 - Pengujian berat jenis dan penyerapan kadar air
 - Pengujian berat isi
 - Pengujian kadar lumpur
 - Pengujian analisa saringan
2. Pengujian Agregat Halus
 - Pengujian berat jenis dan penyerapan kadar air
 - Pengujian berat isi
 - Pengujian kadar lumpur
 - Pengujian analisa saringan
3. Pengujian Analisa Ayak Kalsium Karbonat
4. Pembuatan Benda Uji
5. Pembuatan Beton Segar
 - Pegecoran dan Pematatan
 - Pengujian *slump test*
6. Pengujian semen tidak dilakukan, karena semen yang dipakai adalah jenis semen type *Portland Cement*. Tidak dilakukan pengujian karena dianggap telah memenuhi *quality control* yang ketat dari pabrik dan dapat dilihat secara visual yaitu tidak menggumpal.
7. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian Bahan

Pada tahap ini merupakan pengujian bahan-bahan pencampuran beton yang meliputi pengujian berat jenis, pengujian berat isi, kadar lumpur, dan analisis ayakan pada agregat halus dan agregat kasar.

1. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Dari hasil pengujian analisa saringan yang dilakukan pada agregat kasar didapat nilai modulus kehalusan 6.42, agregat kasar tersebut memenuhi syarat nilai modulus kehalusan yang berkisar antara 6.0 sampai 7.1. Bila nilai modulus kehalusan agregat kasar lebih besar dari 7.1, yang artinya agregat kasar terlalu kasar dan harus disempurnakan dengan cara menambahkan agregat yang lebih halus agar dicapai nilai modulus kehalusan agregatnya berkisar antara 6.0 sampai 7.1, begitu pula sebaliknya jika modulus kehalusannya lebih kecil dari 6.0 maka agregat kasar tersebut harus disempurnakan dengan cara menambahkan agregat yang lebih kasar.

Dari hasil pengujian berat jenis (*bulk specific Gravity*) agregat kasar didapat nilai 2.36 gr. Agregat tersebut memenuhi syarat berat jenis (*bulk specific gravity*) dalam batasan berkisar antara 2.4 sampai 2.9 gr. Dan penyerapan airnya sebesar 2.19 %.

Pengujian berat isi didapat nilai berat isi rata-rata 1,522 gr/cm³, agregat tersebut memenuhi syarat untuk beton normal berkisar antara 1,20 sampai 1,75 gr/cm³.

Pengujian terhadap kadar lumpur agregat kasar diperoleh dengan hasil 0.996 %, berarti agregat kasar tersebut tidak perlu dicuci terlebih dahulu karena kadar lumpurnya lebih kecil dari kadar lumpur yang diijinkan yaitu lebih kecil dari 1 % sehingga dapat langsung digunakan. Berikut

adalah tabel rekapitulasi hasil pengujian dari agregat kasar:

Tabel 3 : Tabel Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Sat
1	Analisa Saringan (mm)		
	0.075	0.00	%
	0.15	0.99	%
	0.3	1.42	%
	0.6	1.85	%
	1.18	2.36	%
	2.36	3.43	%
	4.75	5.66	%
	9.5	44.47	%
	19	98.20	%
	37.5	100.00	%
2	Modulus Kehalusan	6.42	
3	Berat Jenis	2.36	gr
	Penyerapan	2.19	%
4	Berat Isi	1.522	gr/cm ³
5	Kadar Lumpur	0.996	%

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

2. Hasil Pengujian Agregat Halus

Dari hasil pengujian analisa saringan agregat halus didapat nilai modulus kehalusan agregat sebesar 3.39. Agregat tersebut tidak memenuhi syarat modulus kehalusan yang berkisar antara 2.3 sampai 3.1. Karena nilai modulus kehalusan agregat halus ini lebih besar dari 3.1 maka agregat halus tersebut harus ditambahkan agregat yang lebih halus lagi karena agregat halus tersebut terlalu kasar seperti yang diisyaratkan sehingga mencapai modulus kehalusan berkisar antara 2.3 sampai 3.1.

Dari hasil pengujian berat jenis (*bulk*

specific gravity) untuk agregat halus didapat hasil 2.35 gr, agregat halus tersebut memenuhi syarat berat jenis yang berkisar antara 2.4 sampai 2.9 gr. Dan penyerapan airnya 2.00 %. Pengujian berat isi didapat nilai berat isi rata-rata 1.73 gr/cm³ dalam kondisi dipadatkan.

Pengujian terhadap kadar lumpur agregat halus diperoleh dengan hasil 2.08 %, berarti agregat halus tersebut tidak perlu dicuci terlebih dahulu karena kadar lumpurnya lebih kecil dari kadar lumpur agregat halus yang diijinkan yaitu lebih kecil dari 5 %.

Tabel 4 : Hasil Pengujian Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
1	Analisa Saringan (mm)		
	0.075	0.00	%
	0.15	2.00	%
	0.3	10.00	%
	0.6	25.00	%
	1.18	50.00	%
	2.36	80.00	%
	4.75	95.00	%
	9.5	100.00	%
2	Modulus Kehalusan	3.39	
3	Berat Jenis	2.35	gr
	Penyerapan	2.00	%
4	Berat Isi	1.73	gr/cm ³
5	Kadar Lumpur	2.08	%

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

Perencanaan Campuran Beton

Proses perencanaan campuran beton dilakukan untuk mengetahui proporsi tiap bahan campuran beton (air, semen, agregat halus, agregat kasar, kalsium karbonat, superplasticizer), dengan mengacu pada standar SNI 03-2945-1991 dan syarat

ketentuan agar beton yang dihasilkan sesuai dengan yang direncanakan. Dengan menggunakan beberapa perbandingan campuran beton dan penambahan kalsium karbonat sebagai pengganti sebagian semen, penulis membuat rencana campuran beton sebagai berikut:

Tabel 5 : Jumlah Rencana Campuran Beton

No	Sample	Jumlah Benda Uji Pada Umur		
		7 Hr	14 Hr	Total
1	BN	1	1	2
2	BCC 0%	1	1	2
3	BCC 4%	1	1	2
4	BCC 6%	1	1	2
Jumlah Total		4	4	8

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

Keterangan :

- Masing-masing campuran memakai Superplasticizer 0.85%
- BN : Beton Normal
- BCC 0% : Beton Calcium Carbonate 0%
- BCC 4% : Beton Calcium Carbonate 4%
- BCC 6% : Beton Calcium Carbonate 6%

Dengan komposisi mix design bahan material, yaitu empat plastik semen masing-masing 2,77 Kg; 2,77 Kg; 2,68 Kg; 2,61 Kg, dua plastik kalsium karbonat masing-masing 0,11 Kg; 0,16 Kg, empat plastik kerikil masing-masing 6,24 Kg, empat plastik pasir masing-masing 4,14 Kg.

Tabel 6 : Hasil pengujian slump pada masing - masing campuran

No	Benda Uji	Slump	Keterangan
1	BN (1 : 2 : 3)	90	Campuran beton dengan perbandingan 1 : 2 : 3
2	BCC 0% (1 : 2 : 3)	100	Campuran beton dengan perbandingan (1-(0%)) : 2 : 3
3	BCC 4% (1 : 2 : 3)	85	Campuran beton dengan perbandingan (1-(4%)) : 2 : 3
4	BCC 6% (1 : 2 : 3)	90	Campuran beton dengan perbandingan (1-(6%)) : 2 : 3

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

Tabel 7 : Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering Pada Umur 7 Hari

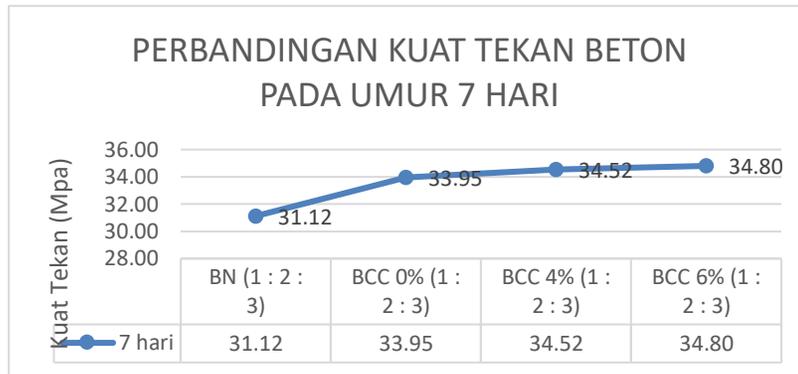
No.	Benda Uji	Berat Benda Uji (Kg)		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
1	BN (1 : 2 : 3)	12.5	12.5	Campuran beton dengan perbandingan 1 : 2 : 3
2	BCC 0% (1 : 2 : 3)	12.4	12.3	Campuran beton dengan perbandingan (1-(0%)) : 2 : 3
3	BCC 4% (1 : 2 : 3)	12.2	12.3	Campuran beton dengan perbandingan (1-(4%)) : 2 : 3
4	BCC 6% (1 : 2 : 3)	12.2	12.2	Campuran beton dengan perbandingan (1-(6%)) : 2 : 3

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

Tabel 8 : Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari

Benda Uji	Umur (hari)	Luas Bidang (mm ²)	Beban (N)	f'ck	F'c
				(N/mm ²) (Mpa)	(kg/cm ²)
BN (1 : 2 : 3)	7 hari	17671	550,000	31.12	317.27
BCC 0% (1 : 2 : 3)	7 hari	17671	600,000	33.95	346.12
BCC 4% (1 : 2 : 3)	7 hari	17671	610,000	34.52	351.88
BCC 6% (1 : 2 : 3)	7 hari	17671	615,000	34.80	354.77

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020



Gambar 2 : Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Tabel 9 : Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering Pada Umur 14 Hari

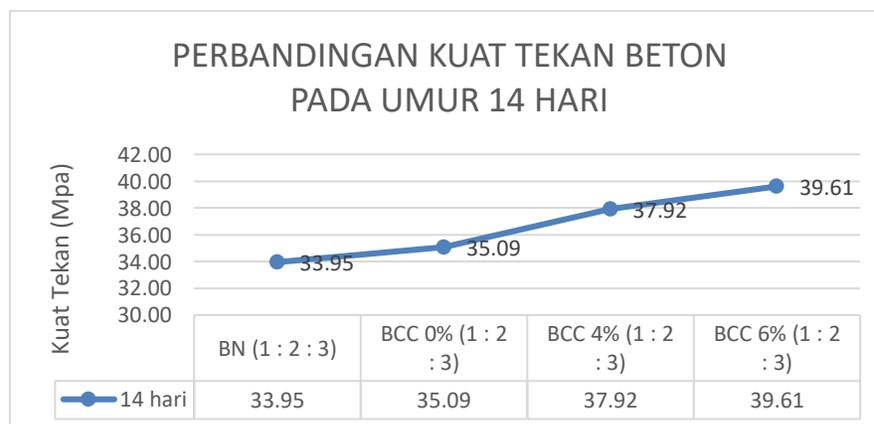
No.	Benda Uji	Berat Benda Uji (Kg)		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
1	BN (1 : 2 : 3)	12.4	12.4	Campuran beton dengan perbandingan 1 : 2 : 3
2	BCC 0% (1 : 2 : 3)	12.3	12.4	Campuran beton dengan perbandingan (1-(0%)) : 2 : 3
3	BCC 4% (1 : 2 : 3)	12.4	12.5	Campuran beton dengan perbandingan (1-(4%)) : 2 : 3
4	BCC 6% (1 : 2 : 3)	12.3	12.3	Campuran beton dengan perbandingan (1-(6%)) : 2 : 3

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020

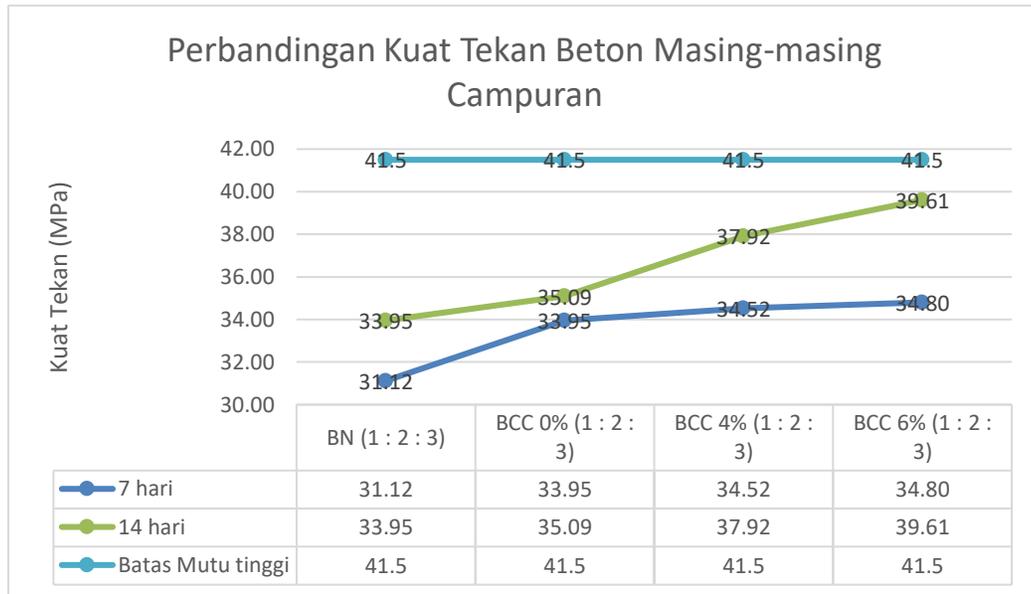
Tabel 10 : Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari

Benda Uji	Umur (hari)	Luas Bidang (mm ²)	Beban (N)	f'ck	F'c
				(N/mm ²) (Mpa)	(kg/cm ²)
BN (1 : 2 : 3)	14 hari	17671	600,000	33.95	346.12
BCC 0% (1 : 2 : 3)	14 hari	17671	620,000	35.09	357.65
BCC 4% (1 : 2 : 3)	14 hari	17671	670,000	37.92	386.50
BCC 6% (1 : 2 : 3)	14 hari	17671	700,000	39.61	403.80

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020



Gambar 3 : Grafik Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

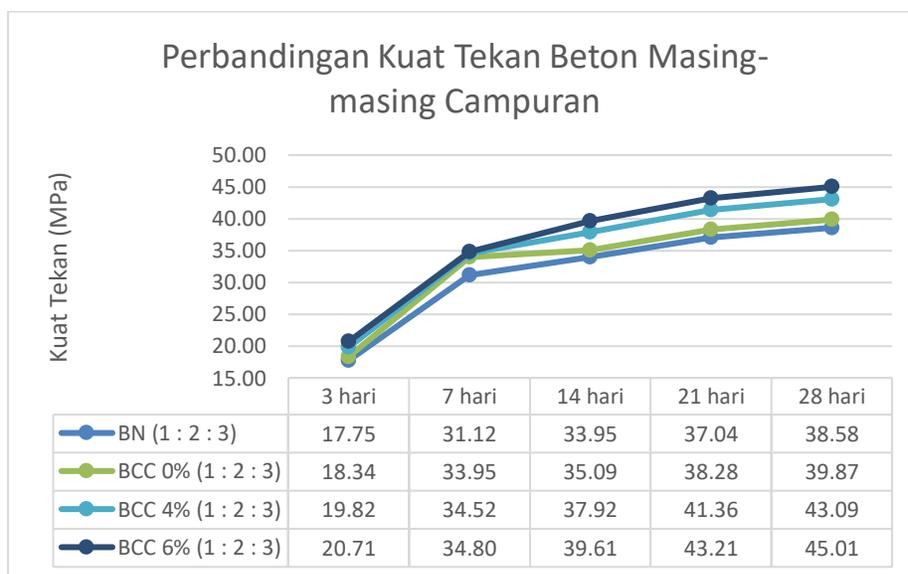


Gambar 4 : Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Masing-Masing Campuran

Tabel 11 : Hasil Konversi Kuat Tekan Pada Umur 3, 21, 28 Hari

Kode Sampel	3 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
	Tidak Diuji		Diuji	Diuji	Tidak Diuji
BN (1 : 2 : 3)	17.75	31.12	33.95	37.04	38.58
BCC 0% (1 : 2 : 3)	18.34	33.95	35.09	38.28	39.87
BCC 4% (1 : 2 : 3)	19.82	34.52	37.92	41.36	43.09
BCC 6% (1 : 2 : 3)	20.71	34.80	39.61	43.21	45.01

Sumber : data primer yang sudah diolah, 2020



Gambar 5 : Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Berbagai Umur

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan penggunaan superplasticizer jenis sika viscocrete 8088 dapat menghasilkan nilai slump sebesar 85 – 100 mm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa workabilitnya cukup baik untuk dilakukan.
2. Berdasarkan hasil analisa data penggunaan kalsium karbonat dalam penggantian sebagian semen sangat berpengaruh besar. Tentunya penggunaan kalsium karboar ini dapat meningkatkan mutu beton. Dari ketiga variasi yang digunakan, variasi 6% kalsium karbonat yang memiliki nilai optimum. Terbukti dari penelitian sampel bcc 6% menghasilkan mutu $f'c$ 39,61 mpa pada umur 14 hari.
3. Penggunaan pasir yang berasal laboratorium teknik sipil universitas sangga buana ypkp bandung tidak memasuki kriteria pembuatan beton mutu tinggi. Terbukti bahwa beton normal tidak dapat menjangkau nilai kuat tekan rencana yaitu $f'c$ 41,50 mpa. Maka pemilihan pasir juga

mempengaruhi nilai kuat tekan beton mutu tinggi ini. Namun dilihat dari nilai kuat tekan umur 28 hari hasil konversi, beton dengan campuran kalsium karbonat 4% (kode : bcc 4%) dapat mencapai nilai $f'c$ 43,09 mpa.

4. Jadi secara keseluruhan dengan penggunaan superlasticizer sika viscocrete 8088 dan penggantian sebagian semen dengan kalsium karbonat dapat menghasilkan campuran beton mutu tinggi dengan catatan penggunaan agregatnya harus memiliki kualitas terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SUBAKTI, A. (1995). *Teknologi beton dalam praktek*. Surabaya FTSP-ITS , 1995.
- [2] Dipohusodo, I. (1999). *Struktur Beton Bertulang. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.*
<https://doi.org/10.1108/09574091211289237>
- [3] Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton. Teknik Sipil Dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.*