

Pengaplikasian Beton *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC) dengan dosis Sikament-NN 0,6% ,0,7%, 0,8% dan penggunaan Agregat asal Quarry Waisakula Ambon

V. Johannes¹, Suryanto Intan², Trideni Albert Suyudono³

^{1,2}Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil

Gmail : vectorjohannes@gmail.com , sui1964@hotmail.com

³Mahasiswa Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon

Gmail : tridenialbert@gmail.com

Abstract

Self-compacting concrete (SCC) is an innovation in the construction world. to facilitate service, especially in areas that are difficult to reach so there is no need to use a vibrator. This research was conducted to determine the compressive strength of normal concrete and SCC concrete 0.6%, 0.7%, and 0.8%, as well as the performance ratio for normal concrete and SCC concrete 0.6%, 0.7%, and 0.8%. The research was carried out in the UKIM structure laboratory with materials for making SCC concrete including sand and crushed stone produced by PT. BAKUNG PERMAI ABADI, cement type 1 brand Tonasa, water from UKIM campus, and Sikament-NN added materials produced by PT. SIKA INDONESIA. The experimental method used is guided by the concrete mix design procedure according to SNI 03-2834-2000. The compressive strength results obtained by normal concrete 28 days = 22.71 MPa, 0.6% SCC concrete = 23.29 MPa, 0.7% SCC concrete = 23.29 MPa, concrete SCC 0.8% = 22.04MPa. Percentage of achievement obtained for normal concrete = 114%, 0.6% concrete SCC = 116%, 0.7% concrete SCC = 116%, and 0.8% concrete SCC = 110%. Thus, the results of the research on the compressive strength of normal concrete and SCC concrete with the addition of Sikament-NN met the planned compressive strength of 20 MPa.

Keywords: SCC Concrete, Sikament-NN, Concrete Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman begitu pesat dan ini terjadi hampir di seluruh sektor kehidupan. Baik dari segi perekonomian, kemajuan teknologi, dan bahkan pada sektor pembangunan khususnya pada bidang konstruksi. Dalam perkembangan dunia konstruksi, banyak inovasi-inovasi yang bermunculan diantaranya ada yang berupa metode kerja, *software*, bahkan produk material dan lain-lain yang siap untuk diaplikasikan.

Beton adalah campuran semen Portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan admixture.(SNI, 2847:2013) Beton *Self Compacting Concrete* (SCC) adalah salah satu hasil inovasi dalam perkembangan dunia konstruksi. Self Compacting Concrete (SCC) merupakan hasil riset di Jepang pada awal tahun 80-an. Beton pada umumnya hanya terdiri dari campuran Semen, Agregat (halus dan kasar), dan air. Sedangkan untuk *Beton Self Compacting Concrete* (SCC) ada tambahan bahan *admixture* yang di klaim meningkatkan *workability* campuran beton itu sendiri. Selain itu juga Beton SCC ini dapat menjangkau sudut terkecil tanpa bantuan vibrator dalam pekerjaan pengecoran beton. Hal ini karena beton SCC dapat mengalir di bawah beratnya sendiri, sehingga dapat

mempermudah dalam pengerjaan beton terutama pada struktur dengan menggunakan tulangan kompleks, karna beton SCC dapat mengalir dan mengisi setiap ruang kosong dari cetakkannya dan ini sebagai alternatif dalam menghadapi kesulitan dalam pengecoran di lapangan. (EFNARC, 2005)

Di Indonesia, pengembangan Beton SCC masih terbatas pada metode uji coba *mix design*. Selain dari segi ekonomis Beton SCC lebih mahal dari beton konvensional, pemakaian semen *portland* pada Beton SCC pun lebih banyak. Beton SCC sendiri baru dipakai pada bangunan dengan kondisi-kondisi khusus seperti pembangunan bassemant yang membutuhkan beton dengan permeabilitas rendah.(Concrete, SCC 2000)

PT. Sika Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang telah aktif sejak 1960 menyediakan serangkaian produk untuk beragam proyek-proyek prestisius seperti Pabrik Semen Indocement Tunggal Perkasa di Cibinong, Pembangkit Listrik Tenaga Uap Paiton di Probolinggo, Jembatan Balerang di Batam, Pembangkit Listrik Tenaga Air Singkarak di Sumatera, dan banyak lainnya. **Sikament-NN** adalah salah satu dari sekian produk PT. Sika Indonesia. Bahan ini selain menjaga kualitas campuran beton,

juga menambah kekuatan beton itu sendiri. Menurut data teknis PT. Sika Indonesia (2011), dosis penggunaan zat aditif Sikament-NN dianjurkan hanya sebanyak 0,30% - 2,30% terhadap berat semen. ('Sikament NN - Dinamika Utama)

Untuk daerah Maluku khususnya Kota Ambon sendiri, Sikament-NN tergolong baru dan belum pernah dipakai. Adapun ketertarikan penulis untuk mengetahui efek persentase pemakaian Sikament-NN terhadap mutu beton. Untuk itu penulis ingin melakukan penelitian dengan judul: **“Pengaplikasian Beton Self Compacting Concrete (SCC) Dengan Dosis Sikament-NN 0,6% , 0,7% , 0,8% Dan Penggunaan Agregat Asal Quarry Wai-Sakula , Ambon”**

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Beton.

Beton adalah campuran dari agregat dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu (Wuryati Samekto,2001). Ini juga yang sering disebut dengan beton normal (*Plain Concrete*). 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 yang dipakai. Salah satu keunggulan dari beton yaitu mempunyai kekuatan yang besar, tetapi sebelum material-material penyusun beton mengeras, campuran beton merupakan campuran plastis yang sering disebut sebagai beton segar. Selain beton normal, adapun beton menggunakan *admixture* yang diberi nama lebih spesifik sesuai spesifikasinya, misalnya beton mutu tinggi, beton mengalir, dan lain sebagainya.(Polii, Sumajouw and Windah, 2015)

2.2 Beton Self Compacting Concrete (SCC)

Beton *Self Compacting Concrete (SCC)* merupakan campuran beton yang dapat memadat sendiri tanpa menggunakan alat pemadat (*vibrator*) untuk memperoleh kualitas beton yang baik. Dengan kata lain *SCC* merupakan beton yang mampu mengalir dibawah beratnya sendiri dan mampu memnuhi atau mengisi begisting dan mencapai kepadatan tertinggi. Beton *Self Compacting Concrete* sendiri diteliti di Jepang pada tahun 1990-an sebagai alternatif yang dapat digunakan dalam pengecoran bangunan dengan tingkat pengerjaan yang rumit. (EFNARC, 2005)

Beton dapat dikategorikan *Self Compacting Concrete* apabila memiliki sifat tertentu. Salah satunya memiliki *Slump* yang menunjukkan campuran atau pasta beton yang memiliki kuat geser dan lentur yang rendah sehingga dapat masuk dan mengalir dalam celah ruang begisting. Karakteristik *Self Compacting*

Concrete yaitu memiliki nilai *Slump* berkisar antara 500-700 mm. (Egziabher and Edwards, 2013)

Kriteria *workability* dari campuran beton yang baik pada *SCC* adalah sebagai berikut :

- a. *Fillingability*, kemampuan campuran beton untuk mengisi ruang bagesting sendiri.
- b. *Passingability*, kemampuan beton untung mengalir melewati struktur ruangan yang rapat.
- c. *Segregation resustance*, ketahanan campuran beton segar terhadap efek segregasi.

Material	Batasan berat (kg/m ³)	Batasan volume (liter/m ³)
Material halus (powder)	380-600	-
Air	150-210	150-210
Agregat kasar	750-1000	270-360
Agregat halus	48-55% dari berat agregat total	
Air / material halus (powder)	-	0,85-1,10

*Material halus dapat berupa semen, bahan pengikat tambahan, bahan pengisi, dan bagian dari pasir yang lolos dari saringan no.50

Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*) Sesuai gambar tabel diatas, adapun aturan batasan berat dan batasan volume dari semua bahan penyusun beton *SCC*. Ada pula aturan untuk omposisi agregat halus dalam susunan beton *SCC* berkisar antara 48-55% dari berat agregat total.

2.3 Material Penyusun Beton SCC Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume beton. Walaupun namanya hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap beton. Adapun peraturan yang mengatur tentang agregat yaitu SNI 03-2461-1991 tentang Spesifikasi Agregat Ringan, dan ASTM C 33 tentang Spesifikasi Agregat untuk Beton. Agregat harus memiliki bentuk yang baik (bulat atau mendekati kubus), bersih, keras, kuat, dan gradasinya baik. (Polii, Sumajouw and Windah, 2015)

a. Semen

Semen merupakan bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan Klinker (bahan ini terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu gips sebagai bahan tambahan. Fungsi semen sendiri adalah sebagai pengikat butir-butir agregat baik halus maupun kasar. (Indonesia and Nasional, 2000)

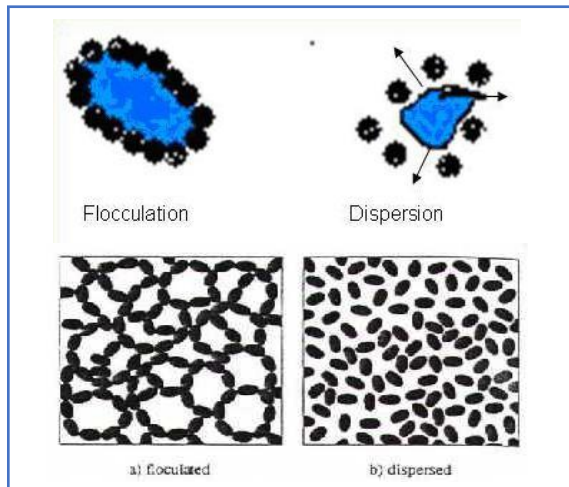
b. Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya yang paling murah. Dalam pembuatan beton air diperlukan untuk bereaksi dengan semen *Portland* dan sebaagai bahan pelumnas antar butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan

(diaduk, dituang, dan dicetak) Air yang digunakan pun tidak boleh yang mengandung kotoran yang berlebih karena akan mengganggu proses pengerasan atau ketahanan beton. Air yang dipakai dalam pembuatan beton haruslah sesuai dengan masa agregat dan semen karena kelebihan air akan membuat proses perkerasan semakin panjang dan kualitas beton yang dihasilkan pun semakin menurun. (Badan Standardisasi Nasional, 2002)

2.4 Bahan Tambah (Admixture Superplasticizer)

Bahan tambah (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan yang ditambahkan kedalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. (SNI 03-1968, 1990). *Superplasticizer* ialah polimer linear yang mengandung Sulfonic Acid (asam sulfonat). Perkembangan *superplasticizer* bermula dari Jepang dan Jerman pada tahun 1960-an dan menyusul kemudian di Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Fungsi asam sulfonat pada *plasticizer* yaitu menghilangkan gaya permukaan pada partikel semen sehingga lebih menyebar, melepaskan air yang terikat pada kelompok partikel semen, untuk menghasilkan viskositas/kekentalan adukan pasta semen atau beton segar yang lebih rendah.



Gambar 1. Proses penguraian permukaan oleh *Superplasticizer* (<http://google.search.com>, 2009)

2.5 Sikament-NN

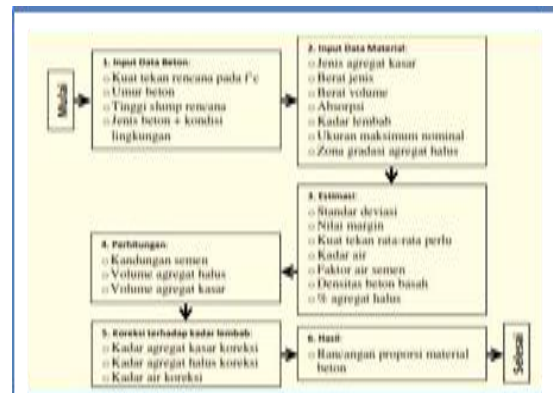
Sikament-NN merupakan *Superplasticizer* dengan pengurang air dalam jumlah yang besar dan mempercepat pengerasan beton. *Superplasticizer* yang berupa cairan ini sangat efektif dengan aksi ganda untuk produksi beton yang mengalir atau bahan untuk mengurangi air beton guna membantu menghasilkan kekuatan awal dan kekuatan akhir tinggi, (EFNARC, 2005).

2.6 Faktor Air Semen (FAS)

Faktor air semen ialah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen maka kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat tekan maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65. (Indonesia and Nasional, 2000)

2.7 Metode Perancangan Campuran Beton

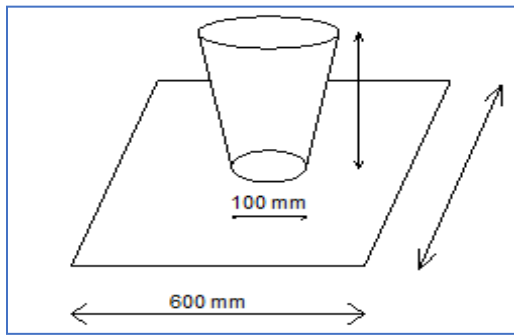
Pada pengujian kuat tekan beton ini metode perancangan campuran beton mengacu kepada pedoman ‘Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal’ dalam SNI 03-2834-2000. Dibawah ini adalah bagan alur proses perancangan campuran beton normal dalam SNI 03-2834-2000 :



Gambar 2. Prosedur Perancangan Campuran Beton Menurut Metode SNI 03-2834-2000

2.8 Slump Flow Test

Slump Flow Test / pengujian Slump merupakan besarnya nilai keruntuhan beton secara vertikal yang diakibatkan karena beton belum memiliki batas *yield stress* yang cukup untuk menahan berat sendiri karena ikatan antara partikelnya masih lemah sehingga tidak mampu untuk mempertahankan ikatan semulanya. Nilai dapat menggambarkan tingkat kelecakan dari beton tersebut. Beton segar seiring dengan pertambahan waktu akan mengalami kehilangan *Slump* dan akan berakhir pada nilai *Slump* nol secara otomatis juga kehilangan kelecakannya (*loss workability*).



Gambar 3. Alat Slump Cone

Nilai *slump* ini dapat hilang karena pertambahan waktu pada selang waktu tertentu. Hilangnya *slump* disebabkan karena terjadinya proses pengikatan pada beton yang semakin kuat. (Indonesia and Nasional, 2000).

2.9 Kuat Tekan Beton

Menguji tekanan beton adalah suatu tujuan memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar dengan pengertian Kuat Tekan Beton merupakan besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan dengan mesin tekan. (SNI1974-2011, 2011)

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton yaitu :

- a) Faktor air semen dan kepadatan
Semakin rendah nilai faktor air semen (fas) maka semakin tinggi kuat tekan betonnya. Tetapi apabila fas terlalu rendah adukan beton akan sulit dipadatkan. Kepadatan adukan beton sangat mempengaruhi nilai kuat tekan beton setelah mengeras.
- b) Umur Beton
Umur beton mempengaruhi kekuatan dari beton itu sendiri. Semakin panjang umur beton, maka semakin bertambah kekuatan beton.
- c) Jenis Semen
Jenis semen yang dipakai dalam pembuatan beton haruslah yang ber-SNI dan pemakaiannya sesuai dengan jenis dan tipe tiap pekerjaan beton.
- d) Sifat Agregat
Sifat agregat yang berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekasaran permukaan dan ukuran. Pemakaian butir agregat yang terlalu besar akan mengurangi kekuatan beton karena butiran agregat akan mengurangi luas permukaan beton sehingga kelekatan antara butiran agregat kurang kuat.

Tekanan (*P*) didefinisikan sebagai gaya (*F*) per satuan luas bidang (*A*). dinyatakan dengan persamaan :

$$P = F / A$$

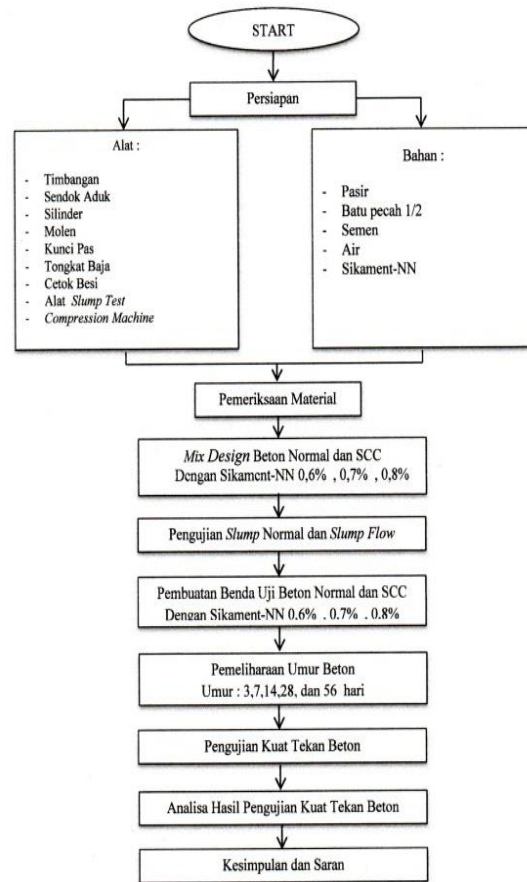
Berikut merupakan Tabel Konversi kuat tekan beton 3, 7, 14, 21, 28 dan 56 hari.

Tabel 2. Tabel Konversi Kuat Tekan Beton
([www.Google.com/Search/TabelKonversiKuatTekan BetonPBI](http://www.Google.com/Search/TabelKonversiKuatTekanBetonPBI))

Umur (hari)	Angka Konversi
3	0,4
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1

3. METODE PENELITIAN

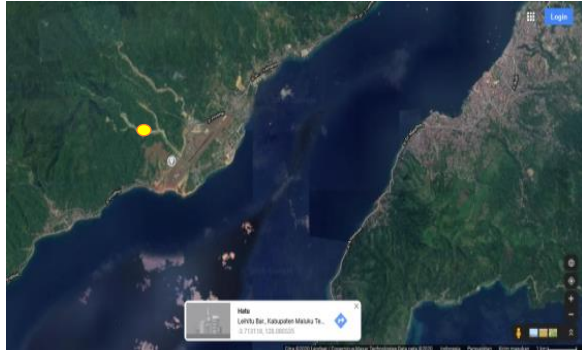
3.1. Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukann selama 3 bulan, mulai dari alat dan bahan hingga hasil kuat tekan semua benda uji dilakukan. Penelitian dimulai dengan mengambil material (agregat) pada Quarry Wai Sakula Laha Ambon, kemudian dilakukan pengujian material di Laboratorium Struktur Universitas Kristen Indonesia Maluku.



Gambar 5. Peta Lokasi Quarry Wai-Sakula (Sumber : www.google.com/maps/, 2020)

2. Agregat halus quarry Waisakula

Tabel 4. Rekapitulasi hasil pemeriksaan batu pecah quarry waisakula (Sumber : Pengujian Laboratorium UKIM)

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Laboratorium (Batu Kerikil Dicuci)	Spesifikasi Batu Kerikil Alam		Keterangan
				Umum	Standar	
1	Berat Volume	gr/cm ³	1,27	1,2 s/d 1,76 gr/cm ³	ACI EI-47	Masuk
2	Berat Jenis (Bulk)	-	2,52	-	ACI EI-47	Masuk
	Berat Jenis SSD	-	2,60	2,4 s/d 2,9		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	-	2,75	-		
3	Penyerapan Air	%	3,20%	0,5 - 4 %		Masuk
4	Kadar Air	%	3,81%	-	SNI 03-1971-1990	
5	Analisa Saringan (Finenes Modulus)	-	6,63	6,0 s/d 7,1	ACI EI-47	Masuk
6	Kandungan Lumpur	%	0,60%	Max 1 %	ACI EI-47	Masuk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan uraian singkat tentang pengujian yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Sipil UKIM dalam proses penulisan skripsi ini :

1. Pemeriksaan karakteristik material baik agregat kasar maupun agregat halus dari Quarry Waisakula Ambon yang akan dipakai dalam campuran beton SCC.
2. Melakukan persiapan komposisi campuran untuk masuk ke tahap Mix beton SCC dengan bahan tambah Sikament-NN 0,6% , 0,7%, dan 0,8%.
3. Menguji kekuatan Beton SCC dengan variasi dosis penggunaan bahan tambah Sikament-NN yang di Mix dengan agregat asal Quarry Waisakula Ambon.

4.1. Rekapitulasi Hasil Analisa Agregat Halus dan Agregat Kasar

1. Agregat halus quarry Waisakula

Tabel 3 . Rekapitulasi hasil pemeriksaan pasir quarry waisakula (Sumber : Pengujian Laboratorium UKIM)

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Laboratorium (Pasir Dicuci)	Spesifikasi Pasir		Keterangan
				Umum	Standart	
1	Berat Volume	gr/cm ³	1,25	1,2 s/d 1,76 gr/cm ³	ACI EI-47	Masuk
2	Berat Jenis (Bulk)	-	2,42	-	ACI EI-47	Masuk
	Berat Jenis SSD	-	2,53	2,4 s/d 2,9		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	-	2,71	-		
3	Penyerapan Air	%	4,38%	0,5 - 4,5%		Masuk
4	Kadar Air	%	5,67%	-	SNI 03-1971-1990	
5	Analisa Saringan	-	3,49	2,0 s/d 3,3	ACI EI-47	Tdk Masuk
6	Kandungan Lumpur	%	1,70%	Max 5 %	ACI EI-47	Masuk
7	Kadar Organik	-	Kuning Muda	Wama Pembanding 1 dan 2 dapat digunakan tanpa dicuci	ACI EI-47	Masuk
				Wama Pembanding 3 dan 4 harus dicuci dahulu		
				Wama Pembanding 5 tidak boleh digunakan		

Volume Campuran Untuk 1 Silinder			
1	Semen	0,0053 x 394,23 =	2,09
2	Air	0,0053 x 188,51 =	1,00
3	Agregat Halus	0,0053 x 892,40 =	4,73
4	Agregat Kasar	0,0053 x 844,86 =	4,48
5	Sikament NN 0,6%	0,0053 x 2,37 =	0,013
6	Sikament NN 0,7%	0,0053 x 2,76 =	0,015
7	Sikament NN 0,8%	0,0053 x 3,15 =	0,017

Volume Campuran Untuk 15 Silinder			
1	Semen	2,09 x 15 x 1,2 =	37,62
2	Air	1,00 x 15 x 1,2 =	18,00
3	Agregat Halus	4,73 x 15 x 1,2 =	85,14
4	Agregat Kasar	4,48 x 15 x 1,2 =	80,64
5	Sikament NN 0,6%	0,013 x 15 x 1,2 =	0,234
6	Sikament NN 0,7%	0,015 x 15 x 1,2 =	0,270
7	Sikament NN 0,8%	0,017 x 15 x 1,2 =	0,306
ket :		1,2 Merupakan Angka Keamanan	

4.2 Pengujian Slump Flow

Pengujian Slump merupakan besarnya nilai keruntuhan beton secara vertikal yang diakibatkan karena beton belum memiliki batas yield stress yang cukup untuk menahan berat sendiri karena ikatan antara partikelnya masih lemah sehingga tidak mampu untuk mempertahankan ikatan semula. Pengujian ini pun dilaksanakan dengan pedoman sesuai SNI 1972:2008. Hasil pengujian slump yan didapat bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5 . Hasil Pengujian Slump

No.	Beton	Hasil Slump		Ket
		Slump	Slump Flow	
1	Normal	11		Masuk
2	SCC 0,6%		40	Tdk Masuk
3	SCC 0,7%		43	Tdk Masuk
4	SCC 0,8%		47	Tdk Masuk

Berdasarkan hasil pengujian slump diatas didapat nilai slump untuk beton normal yaitu 11 cm, untuk beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,6% yakni 40 cm, untuk beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,7% yakni 43 cm, dan untuk beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,8% yakni 47 cm. sesuai dengan pedoman SNI 1972:2008 dimana beton dengan nilai slump < 15 mm mungkin tidak cukup plastis dan beton yang slumpnya > 230 mm mungkin tidak cukup kohesif untuk pengujian, maka hasil pengujian slump diatas memenuhi standar yang di anjurkan SNI 1972:2008.

4.3 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji (silinder) sesuai dengan hasil perhitungan (*Mix Design*) diatas. Untuk material penyusun beton normal seperti agregat halus, agregat kasar, semen dan air sesuai hasil koreksi campuran pada perhitungan *Mix Design*. Sedangkan untuk penentuan kadar Sikament-NN 0,6% , 0,7% , dan 0,8% diperoleh dari persentase terhadap penggunaan semen dalam pembuatan beton normal. Jumlah total benda uji silinder yang dibuat sesuai tabel 3.1 adalah 60 benda uji silinder. Dimana untuk beton normal (tanpa tambahan Sikament-NN) 15 buah, beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,6% 15 buah, beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,7% 15 buah, dan beton SCC dengan tambahan Sikament-NN 0,8% 15 buah. Masing-masing untuk umur pemeliharaan beton 3,7,14,28,dan 56 hari.

Beton Normal

Tabel 6 . Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No	Kode	Tgl.Cor	Tgl.Uji	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban Max (KN)	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari
							MPa	MPa
1	B.N.1	19-Aug-21	22-Aug-21	3	12,11	190	10,97	27,43
2	B.N.2				12,08	190	10,97	27,43
3	B.N.3				12,12	180	10,39	25,99
Tegangan Hancur Rata- Rata							10,78	26,95
1	B.N.1	19-Aug-21	26-Aug-21	7	12,09	290	16,75	25,76
2	B.N.2				12,12	300	17,32	26,65
3	B.N.3				11,29	240	13,86	21,32
Tegangan Hancur Rata- Rata							15,98	24,58
1	B.N.1	19-Aug-21	2-Sep-2021	14	11,97	360	20,79	23,62
2	B.N.2				12,05	380	21,94	24,94
3	B.N.3				12,02	370	21,37	24,28
Tegangan Hancur Rata- Rata							21,37	24,28
1	B.N.1	19-Aug-21	#####	28	12,13	380	21,94	21,94
2	B.N.2				12,08	400	23,10	23,10
3	B.N.3				12,03	400	23,10	23,10
Tegangan Hancur Rata- Rata							22,71	22,71
1	B.N.1	19-Aug-21	#####	56	11,91	395	22,81	-
2	B.N.2				12,00	400	23,10	-
3	B.N.3				11,98	420	24,25	-
Tegangan Hancur Rata- Rata							23,39	-

Beton SCC 0,6 %

Tabel 7 . Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton SCC 0,6 %

No	Kode	Tgl.Cor	Tgl.Uji	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban Max (KN)	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari
							MPa	MPa
1	B.S (0,6%) 1	21-Aug-21	24-Aug-21	3	12,21	220	12,70	31,76
2	B.S (0,6%) 2				12,22	215	12,42	31,04
3	B.S (0,6%) 3				12,35	230	13,28	33,21
Tegangan Hancur Rata- Rata							12,80	32,00
1	B.S (0,6%) 1	21-Aug-21	28-Aug-21	7	12,00	280	16,17	24,88
2	B.S (0,6%) 2				12,12	270	15,59	23,99
3	B.S (0,6%) 3				12,30	270	15,59	23,99
Tegangan Hancur Rata- Rata							15,78	24,28
1	B.S (0,6%) 1	21-Aug-21	04-Sep-21	14	11,91	350	20,21	22,97
2	B.S (0,6%) 2				12,27	390	22,52	25,59
3	B.S (0,6%) 3				12,04	370	21,37	24,28
Tegangan Hancur Rata- Rata							21,37	24,28
1	B.S (0,6%) 1	21-Aug-21	18-Sep-21	28	12,09	410	23,68	23,68
2	B.S (0,6%) 2				11,94	400	23,10	23,10
3	B.S (0,6%) 3				12,19	400	23,10	23,10
Tegangan Hancur Rata- Rata							23,29	23,29
1	B.S (0,6%) 1	21-Aug-21	16-Oct-21	56	12,10	450	25,99	-
2	B.S (0,6%) 2				12,03	460	26,56	-
3	B.S (0,6%) 3				11,99	445	25,70	-
Tegangan Hancur Rata- Rata							26,08	-

Beton SCC 0,7 %

Tabel 8 . Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton SCC 0,7 %

No	Kode	Tgl.Cor	Tgl.Uji	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban Max (KN)	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari
							MPa	MPa
1	B.S (0,7%) 1	23-Aug-21	26-Aug-21	3	12,24	200	11,55	28,87
2	B.S (0,7%) 2				12,25	210	12,13	30,32
3	B.S (0,7%) 3				12,23	200	11,55	28,87
Tegangan Hancur Rata- Rata							11,74	29,36
1	B.S (0,7%) 1	23-Aug-21	30-Aug-21	7	12,16	250	14,44	22,21
2	B.S (0,7%) 2				12,28	280	16,17	24,88
3	B.S (0,7%) 3				12,41	230	13,28	20,43
Tegangan Hancur Rata- Rata							14,63	22,51
1	B.S (0,7%) 1	23-Aug-21	06-Sep-21	14	12,03	310	17,90	20,34
2	B.S (0,7%) 2				12,33	395	22,81	25,92
3	B.S (0,7%) 3				12,26	400	23,10	26,25
Tegangan Hancur Rata- Rata							21,27	24,17
1	B.S (0,7%) 1	23-Aug-21	20-Sep-21	28	12,01	390	22,52	22,52
2	B.S (0,7%) 2				12,08	410	23,68	23,68
3	B.S (0,7%) 3				12,03	410	23,68	23,68
Tegangan Hancur Rata- Rata							23,29	23,29
1	B.S (0,7%) 1	23-Aug-21	18-Oct-21	56	12,26	530	30,61	-
2	B.S (0,7%) 2				12,19	500	28,87	-
3	B.S (0,7%) 3				12,38	505	29,16	-
Tegangan Hancur Rata- Rata							29,55	-

Beton SCC 0,8 %

Tabel 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton SCC 0,8 %

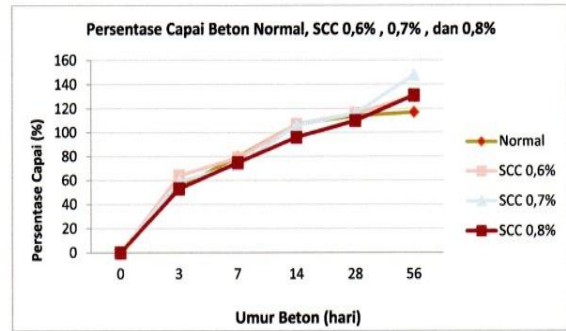
No	Kode	Tgl.Cor	Tgl.Uji	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban Max (KN)	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari
							MPa	MPa
1	B.S(0,8%)1				12,33	220	12,70	31,76
2	B.S(0,8%)2	27-Aug-21	30-Aug-21	3	12,20	160	9,24	23,10
3	B.S(0,8%)3				12,24	170	9,82	24,54
Tegangan Hancur Rata-Rata							10,59	26,47
1	B.S(0,8%)1				12,10	260	15,01	23,10
2	B.S(0,8%)2	27-Aug-21	#####	7	12,09	250	14,44	22,21
3	B.S(0,8%)3				12,16	270	15,59	23,99
Tegangan Hancur Rata-Rata							15,01	23,10
1	B.S(0,8%)1				12,05	300	17,32	19,69
2	B.S(0,8%)2	27-Aug-21	#####	14	11,96	330	19,06	21,66
3	B.S(0,8%)3				12,20	370	21,37	24,28
Tegangan Hancur Rata-Rata							19,25	21,87
1	B.S(0,8%)1				12,11	380	21,94	21,94
2	B.S(0,8%)2	27-Aug-21	#####	28	12,04	385	22,23	22,23
3	B.S(0,8%)3				12,14	380	21,94	21,94
Tegangan Hancur Rata-Rata							22,04	22,04
1	B.S(0,8%)1				12,37	430	24,83	-
2	B.S(0,8%)2	27-Aug-21	22-Oct-21	56	12,26	470	27,14	-
3	B.S(0,8%)3				12,23	460	26,56	-
Tegangan Hancur Rata-Rata							26,18	-

4.7 Perbandingan Presentase Capai Kuat Tekan Rencana dan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton SCC Dengan Sikament-NN 0,6% , 0,7% , dan 0,8%

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton normal maupun kuat tekan dari beton SCC dengan kadar tambahan Sikament-NN 0,6% , 0,7% , dan 0,8% maka didapat nilai presentase capai yang tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 10 . Nilai Presentase Capai Kuat Tekan Rencana Dengan Hasil Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton SCC 0,6% , 0,7% , dan 0,8% ..

Perbedaan Peningkatan Tegangan Hancur MPa						
Presentase Capai terhadap kuat tekan beton	Umur Beton	3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari	56 hari
		Kuat Tekan Rencana f'c 20 MPa	8,00	13,00	17,60	20,00
	Presentase Capai f'c 20 MPa	40 %	65 %	88 %	100 %	-
Hasil Kuat Tekan Beton						
Hasil Pengujian Kuat Tekan	Beton Normal	10,78	15,98	21,37	22,71	23,39
	Presentase Capai Beton Normal	54 %	80 %	107 %	114 %	117 %
	Beton SCC 0,6%	12,80	15,78	21,37	23,29	26,08
	Presentase Capai Beton SCC 0,6%	64 %	79 %	107 %	116 %	130 %
	Beton SCC 0,7%	11,74	14,63	21,27	23,29	29,55
	Presentase Capai Beton SCC 0,7%	59 %	73 %	106 %	116 %	148 %
	Beton SCC 0,8%	10,59	15,01	19,25	22,04	26,18
	Presentase Capai Beton SCC 0,8%	53 %	75 %	96 %	110 %	131 %



Gambar 6. Presentase Capai dari Kuat Tekan Rencana, Beton Normal, Beton SCC 0,6% , 0,7% , dan 0,8%

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam proses penelitian diatas telah dilakukan semua proses persiapan yang dimulai dari pemeriksaan karakteristik material asal *quarry* Waisakula, perhitungan perencanaan komposisi beton dengan mutu rencana f'c 20 MPa hingga sampai pada tahap akhir yakni proses pengujian kekuatan beton baik beton normal dan beton dengan tambahan Sikament-NN (SCC). Berikut kesimpulan hasil dari hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton SCC serta presentase capai dari beton normal dan beton SCC :

- 1) Hasil kuat tekan dan presentase capai

Tabel 11. Hasil Kuat Tekan dan Presentase Capai Beton Normal dan Beton SCC.

NO	Beton	Tegangan Hancur Rata-Rata (MPa)				
		3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari	56 Hari
1	Beton Normal	10,78	15,98	21,37	22,71	23,39
	Presentase Capai	54 %	80 %	107 %	114 %	117 %
2	Beton SCC 0,6 %	12,80	15,78	21,37	23,29	26,08
	Presentase Capai	64 %	79 %	107 %	116 %	130 %
3	Beton SCC 0,7 %	11,74	14,63	21,27	23,29	29,55
	Presentase Capai	59 %	73 %	106 %	116 %	148 %
4	Beton SCC 0,8 %	10,59	15,01	19,25	22,04	26,18
	Presentase Capai	53 %	75 %	96 %	110 %	131 %

- 2) Nilai *Slump* Normal dan *Slump Flow*

Tabel 5.2 .Hasil Pengujian *Slump* Normal dan *Slump Flow*.

No.	Beton	Hasil Slump		Ket
		Slump	Slump Flow	
1	Normal	11		Masuk
2	SCC 0,6%		40	Tdk Masuk
3	SCC 0,7%		43	Tdk Masuk
4	SCC 0,8%		47	Tdk Masuk

Nilai *Slump Flow* yang didapat dalam penelitian yang dilakukan, dari dosis sikament-NN 0,6%, 0,7%, dan 0,8% hasilnya tidak memenuhi syarat *slump flow* yang dianjurkan dalam SKh-1.10.14 (Spesifikasi Khusus

Divisi 10 tahun 2017). Namun karena penelitian ini menggunakan metode eksperimen maka semua hasil yang didapat di lapangan tetap diambil. Selain itu penulis lebih terfokus pada kekuatan beton yang dihasilkan oleh beton normal dan beton SCC 0,6%, 0,7%, dan 0,8%.

5.2 Saran

Saran dari penulis sesuai dengan hasil pengujian kuat tekan beton baik beton normal maupun beton SCC dengan tambahan Sikament-NN dosis 0,6% ; 0,7% ; dan 0,8% yaitu :

1. Sebelum masuk pada proses *mix design* khususnya untuk beton memadat sendiri (SCC), peneliti harus mempelajari dengan seksama langkah yang tertera pada SKh-1.10.14 (Spesifikasi Khusus Divisi 10 tahun 2017) agar tidak keliru pada saat proses *mix* beton SCC dilaksanakan.
2. Untuk pihak yang ingin meneliti lebih lanjut diharapkan mengecek kembali baik dari segi penambahan air atau tidak untuk mengejar angka *slump flow* yang dianjurkan dalam SKh-1.10.14 (Spesifikasi Khusus Divisi 10 tahun 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (2002) ‘Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002’, *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, p. 251.
- Concrete, S. C. ‘2.studi pustaka 2.1.’, pp. 5–18.
- EFNARC (2005) ‘The European Guidelines for Self-Compacting Concrete’, *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*, (May), p. 63. Available at: <http://www.efnarc.org/pdf/SCCGuidelinesMay2005.pdf>.
- Egziabher, T. B. G. and Edwards, S. (2013), *Africa’s potential for the ecological intensification of agriculture*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Indonesia, S. N. and Nasional, B. S. (2000) ‘Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal’.
- Indonesian National Standardization (2012) ‘SNI 7656:2012 “The procedure of selecting proportion for normal, heavyweight, and mass concrete”’, *Badan Standardisasi Nasional*.
- Polii, R. A., Sumajouw, M. D. J. and Windah, R. S. (2015) ‘Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara’, *Jurnal Sipil Statik*, 3(3), pp. 206–211.
- ‘Sikament NN - Dinamika Utama - Solusi Bangunan - Supply Material Dan Aplikator _ Produk Sika’.

- SNI 03-1968 (1990) ‘Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar’, *Badan Standar Nasional Indonesia*, pp. 1–5. Available at: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dr-slamet-widodo-st-mt/sni-03-1968-1990.pdf>.
- SNI, 2847:2013 (2013) ‘Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung’, *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, pp. 1–265.
- SNI1974-2011 (2011) ‘Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder’, *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, p. 20