

**SKRIPSI**

**STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN  
BETON  $f'_c = 45$  MPa DENGAN SEMEN MEREK SCG  
TIPE PCC DAN PCC SUPER SEMEN**



**JASON YUSMARIO  
NPM: 2015410074**

**PEMBIMBING : Dr. CECILIA LAUW GIOK SWAN**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
Juni 2019**

**SKRIPSI**

**STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN  
BETON  $f'_c = 45$  MPa DENGAN SEMEN MEREK SCG  
TIPE PCC DAN PCC SUPER SEMEN**



**JASON YUSMARIO  
NPM: 2015410074**

**BANDUNG 27 JUNI 2019  
PEMBIMBING:**

**Dr. Cecilia Lauw Giok Swan**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
Juni 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Jason Yusmario

NPM : 2015410074

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Studi Perkembangan Kuat Tekan Beton  $f'_c = 45$  MPa Dengan Semen Merek SCG Tipe PCC dan PCC Super Semen**” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 27 Juni 2019



Jason Yusmario

2015410074

# **STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN BETON $f'_c = 45$ MPa DENGAN SEMEN MEREK SCG TIPE PCC DAN PCC SUPER SEMEN**

**Jason Yusmario**

**NPM: 2015410074**

**Pembimbing: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**JUNI 2019**

## **ABSTRAK**

*Siam Cement Group* mengeluarkan semen yang dikatakan dapat mencapai kuat tekan desain dalam waktu 7 hari yaitu SCG Super Semen, sehingga dengan demikian proses pembangunan dapat berjalan lebih cepat melihat waktu pengikatan beton yang dapat dipersingkat dengan menggunakan SCG Super Semen. Studi ini membuktikan bahwa dengan menggunakan semen SCG Super Semen dapat memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan semen PCC biasa, dan dapat mempersingkat waktu hidrasi karena nilai kuat tekan yang di peroleh pada hari ke 7 lebih tinggi dibandingkan dengan beton yang menggunakan semen PCC biasa. Studi ini menggunakan semen Portland komposit (PCC), kemudian menggunakan ACI 211.4R-08 sebagai acuan dalam pembuatan beton tinggi dan dikoreksi oleh ACI 211.7R-15. Beton yang menggunakan semen SCG Super Semen memiliki kuat tekan rata-rata 36,01 MPa dengan kuat tekan karakteristik ( $f'_c$ ) 28,37. Nilai  $f'_c$  yang didapat dari hasil uji dan perhitungan lebih tinggi dari nilai  $f'_c$  pada beton yang menggunakan semen SCG PCC biasa yaitu nilai  $f'_c$  sebesar 19,65 MPa dan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 26,42 MPa. Terdapat perbedaan jenis semen yang membedakan hasil kuat tekan yang diperoleh, dalam SCG Super semen terdapat kandungan material berukuran *nano* yang ditambahkan untuk mempersingkat waktu pengikatan beton dan waktu hidrasi dari beton itu sendiri. Namun nilai kuat tekan yang tidak sesuai dengan kuat tekan rencana rata-rata disebabkan adanya perbedaan kualitas semen yang tidak sesuai. Nilai tersebut tidak sesuai dengan kuat tekan karakteristik yang di desain karena kandungan bahan mineral lainnya yang terkandung dalam semen tidak diketahui kadar dan jumlahnya.

Kata kunci: material berukuran *nano*, semen Portland Komposit, beton mutu tinggi, ACI 211.4R-08, kuat tekan, perbedaan kualitas

# **STUDY OF COMPRESSIVE STRENGTH DEVELOPMENT $f_c = 45$ MPa WITH SCG PCC CEMENT AND SCG SUPER CEMENT**

**Jason Yusmario  
NPM: 2015410074**

**Advisor: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JUNE 2019**

## **ABSTRACT**

Siam Cement Group releases cement which is said to be able to achieve design compressive strength within 7 days, namely SCG Super Cement, so that the development process can run faster seeing the concrete binding time that can be shortened using SCG Super Cement. This study proves that using SCG Super Cement cement can have a higher compressive strength value than using ordinary PCC cement, and can shorten the hydration time because the compressive strength obtained on day 7 is higher than that of concrete using PCC cement normal. This study uses Portland composite cement (PCC), then uses ACI 211.4R-08 as a reference in the manufacture of high concrete and corrected by ACI 211.7R-15. Concrete using Super Cement SCG cement has an average compressive strength of 36.01 MPa with characteristic compressive strength ( $f_c$ ) 28.37. The  $f_c$  value obtained from the test results and calculations is higher than the value of  $f_c$  on the concrete using ordinary SCG PCC cement which is  $f_c$  value of 19.65 MPa and the compressive strength value is 26.42 MPa. There are differences in the types of cement that distinguish the results of compressive strength obtained, in SCG Super cement there is a content of nano-sized material added to shorten the binding time of concrete and the hydration time of the concrete itself. However, the value of compressive strength that is not in accordance with the compressive strength of the average mix design is due to differences in the quality of cement that is not appropriate. This value is not in accordance with the characteristic compressive strength that is designed because of other minerals contained in the cement is not known to the level and amount.

Keywords: nano-sized material, Portland Composite cement, high-quality concrete, ACI 211.4R-08, compressive strength, quality

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat- Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi Perkembangan Kuat Tekan Beton  $f'_c = 45$  MPa Dengan Semen Merek SCG Tipe PCC dan PCC Super Semen** ini. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk lulus dari Program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini telah berhasil dilalui berbagai kesulitan dan hambatan, namun bagi penulis kesulitan dan hambatan adalah tantangan untuk belajar secara lebih mendalam. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih atas kritik, saran, bantuan fisik serta semangat yang diberikan oleh berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis berterima kasih yans sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan sebagian dari topik penelitian beliau sebagai topik skripsi. Penulis juga berterima kasih atas motivasi dan kisah-kisah inspiratif yang telah diceritakan selama proses pengerjaan skripsi.
2. Mama dan Papa yang tidak pernah berhenti memberi dorongan semangat, bantuan moral dan fisik, serta terus menjadi pengingat dan inspirator bagi penulis untuk selalu belajar dengan tekun dan telah memberikan segalanya untuk dapat melalui segala tantangan yang penulis hadapi. Tanpa Papa dan Mama, penulis tidak akan dapat menikmati pendidikan sampai saat ini.
3. Aldi, Renata dan Daniel yang menjadi inspirasi bagi penulis untuk selalu belajar dan bekerja keras serta menjadi sahabat akrab dikala suka maupun duka.
4. Teman-teman seperjuangan, Nurmalita Ayu Bintang dan Vinansio Steven Helmy atas kerjasamanya selama proses pembuatan skripsi, sampai seluruh seminar dan sidang dapat diselesaikan. Tidak lupa juga untuk Anro, Agung, Albert Kuncoro dan Martinus yang tidak termasuk kelompok skripsi tetapi telah memberikan dukungan dan berkontribusi bagi kelompok skripsi penulis.

5. Bapak Teguh, Bapak Didi dan Bapak Heri atas segala bantuan dan dukungan selama tahap skripsi dilaksanakan di Laboratorium Teknik Struktur UNPAR.
6. Kelompok pengurus Angsa Terbang yaitu Gurit, Vinsensius Soedarso, Louis, Alvin dan Jojo, yang telah mendukung, membantu dan memberikan banyak sekali masukan dan saran.
7. MPM dan LKM Periode 2018/2019 yang telah berkontribusi secara nyata, khususnya Erik dan Renata dari Lembaga Kepresidenan Mahasiswa serta Gerits, Alia dan Ega dari MPM Fakultas Teknik atas segala dukungan selama satu periode penulis menjabat sebagai *Internal Inspector*.
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2015 khususnya Neka Arnando Rusli selaku Ketua Angkatan atas kebersamaannya selama penulis menuntut ilmu selama 4 tahun.
9. Semua pihak yang telah berpartisipasi membantu dan mendoakan, yang tidak disebutkan disini satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan berharap kelak dapat dikembangkan lebih lanjut. Penulis berterima kasih atas segala kritik serta saran yang membangun dan berharap skripsi ini dapat berguna sebagai referensi penelitian selanjutnya tentang pembetonan dengan SCG PCC Super Semen.

Bandung, 27 Juni 2019



Jason Yusmario

NPM 2015410074

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-3
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah .....	1-4
1.5 Metode Penelitian .....	1-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-5
1.7 Diagram Alir Penelitian .....	1-7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 Beton .....	2-1
2.2 Beton Normal .....	2-3
2.3 Beton Mutu Tinggi .....	2-3
2.4 Koreksi Kadar Semen PCC .....	2-5
2.5 Material Beton Mutu Tinggi .....	2-6
2.5.1 Semen .....	2-6
2.5.2 Air .....	2-10



2.5.3	Agregat.....	2-11
2.5.4	Bahan Tambahan.....	2-13
2.6	Perawatan Beton.....	2-15
2.7	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	2-16
2.8	Analisis Kuat Tekan Beton .....	2-17
2.9	Pengujian <i>Visual Mikroskopis</i> .....	2-18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		3-1
3.1	Persiapan Bahan .....	3-1
3.1.1	Semen.....	3-1
3.1.2	Agregat Kasar.....	3-2
3.1.3	Agregat Halus.....	3-3
3.1.4	Bahan Tambahan .....	3-5
3.2	Pengumpulan Data Penelitian .....	3-6
3.2.1	<i>Specific gravity</i> Semen.....	3-6
3.2.2	<i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar .....	3-8
3.2.3	<i>Specific Gravity</i> Agregat Halus.....	3-9
3.2.4	<i>Bulk Density</i> Agregat Kasar .....	3-10
3.2.5	<i>Bulk Density</i> Agregat Halus .....	3-12
3.3	<i>Absopsi</i> .....	3-13
3.4	<i>Fineness Modulus</i> .....	3-14
3.5	Proporsi Campuran beton untuk Semen SCG Super Semen.....	3-16
3.6	Proporsi Campuran beton untuk Semen PCC merek SCG .....	3-28
3.7	Pembuatan Benda Uji .....	3-29
3.8	Perawatan Benda Uji .....	3-31
3.9	Uji Kuat Tekan Beton .....	3-32
3.10	Hasil Uji Kuat Tekan.....	3-34

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....	4-1
4.1    Pengecoran Beton Mutu Tinggi .....	4-1
4.2    Analisis Kuat Tekan Beton .....	4-4
4.2.1    Analisis Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC Super Semen merek SCG	4-6
4.2.2    Analisis Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC merek SCG.....	4-13
4.3    Berat Isi Beton dengan Semen PCC merek SCG .....	4-20
4.4    Berat Isi Beton dengan Semen PCC Super Semen merek SCG.....	4-22
4.5    Perbedaan Penggunaan Semen PCC Super Semen merek SCG dengan material tambahan Terhadap Faktor Umur dan Nilai Kuat Tekan .....	4-25
4.6    Analisis proporsi beton dengan kadar bahan mineral lain sebesar 35% dari berat semen.....	4-29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1    Kesimpulan .....	5-1
5.2    Saran .....	5-2
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Foto Mikroskopis Penampang Beton Perbesaran 360X.....	1-2
<b>Gambar 1.2</b> Diagram Alir .....	1-8
<b>Gambar 2.1</b> Hubungan kuat tekan beton terhadap rasio w/c (Neville, 1996).....	2-4
<b>Gambar 2.2</b> Semen PCC SCG Super Semen (Sumber : brosur SCG Super Semen).....	2-9
<b>Gambar 2.3</b> Semen PCC SCG (Sumber : brosur SCG).....	2-9
<b>Gambar 2.4</b> Efek penambahan superplasticizer pada campuran beton (Mindess, Young, & Darwin, 2012) .....	2-15
<b>Gambar 2.5</b> Proses <i>capping</i> .....	2-17
<b>Gambar 2.6</b> Skema <i>Electro Gun</i> .....	2-19
<b>Gambar 2.7</b> Blok Diagram <i>Scanning Electron Microscope</i> .....	2-21
<b>Gambar 3.1</b> Semen PCC Super Semen merek SCG.....	3-1
<b>Gambar 3.2</b> Semen PCC merek SCG .....	3-2
<b>Gambar 3.3</b> Batu yang digunakan dalam penelitian .....	3-3
<b>Gambar 3.4</b> Pasir Galunggung SSD .....	3-4
<b>Gambar 3.5</b> Pasir Galunggung Saat uji kerucut Abram .....	3-4
<b>Gambar 3.6</b> Kerucut Abram.....	3-5
<b>Gambar 3.7</b> <i>Superplasticizer</i> merek SIKA .....	3-5
<b>Gambar 3.8</b> Pengujian SG Semen .....	3-7
<b>Gambar 3.9</b> <i>Piknometer</i> .....	3-8
<b>Gambar 3.10</b> Alat dan Bahan Uji SG Agregat Halus.....	3-10
<b>Gambar 3.11</b> Uji SG Agregat Halus.....	3-10
<b>Gambar 3.12</b> Uji <i>Bulk Density</i> Agregat Halus.....	3-12
<b>Gambar 3.13</b> Kurva Gradasi Agregat Halus.....	3-15
<b>Gambar 3.14</b> Kurva Gradasi Agregat Halus.....	3-16
<b>Gambar 3.15</b> Menentukan Ukuran <i>Slump</i> .....	3-17
<b>Gambar 3.16</b> Menentukan Ukuran agregat maksimum.....	3-18
<b>Gambar 3.17</b> Menentukan kadar agregat optimal .....	3-19
<b>Gambar 3.18</b> Menentukan estimasi kadar air awal .....	3-20

<b>Gambar 3.19</b> Menentukan rasio w/cm .....	3-21
<b>Gambar 3.20</b> Silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.....	3-27
<b>Gambar 3.21</b> Molen Besar .....	3-30
<b>Gambar 3.22</b> Proses memasukan Beton segar ke silinder uji.....	3-30
<b>Gambar 3.23</b> proses pemadatan beton dengan <i>vibrator</i> .....	3-31
<b>Gambar 3.24</b> proses <i>curing</i> setelah beton mengeras.....	3-32
<b>Gambar 3.25</b> Mesin Uji kuat tekan ADR 2000.....	3-33
<b>Gambar 3.26</b> <i>Capping</i> .....	3-33
<b>Gambar 3.27</b> Timbangan digital .....	3-34
<b>Gambar 4.1</b> Besi Penusuk untuk Kompaksi .....	4-2
<b>Gambar 4.2</b> Sendok Semen.....	4-2
<b>Gambar 4.3</b> Perata Permukaan.....	4-3
<b>Gambar 4.4</b> Regresi Linear Kuat Tekan Beton dengan PCC Super Semen .....	4-9
<b>Gambar 4.5</b> Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton dengan semen PCC Super Semen.....	4-11
<b>Gambar 4.6</b> Regresi linear Kuat Tekan beton dengan Semen PCC merek SCG..	4-16
<b>Gambar 4.7</b> Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC merek SCG.....	4-18
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Perbandingan Nilai Regresi Linear antara beton Semen SCG Super semen dengan Beton semen PCC merek SCG .....	4-26
<b>Gambar 4.9</b> Kurva Perbandingan Perkembangan Kuat tekan Beton antara beton dengan semen PCC Super semen dan beton dengan semen PCC merek SCG ..	4-27
<b>Gambar 4.10</b> Kurva hasil Extrapolasi untuk <i>water cementious ratio</i> sesuai dengan nilai kuat tekan karakteristik .....	4-29

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sifat kekuatan berbagai beton mutu tinggi .....	2-4
<b>Tabel 3.1</b> <i>specific gravity</i> Semen PCC merek SCG.....	3-6
<b>Tabel 3.2</b> <i>Specific gravity</i> SCG Super Semen .....	3-7
<b>Tabel 3.3</b> <i>Specific gravity</i> Agregat Kasar.....	3-8
<b>Tabel 3.4</b> <i>Specific gravity</i> Agregat Halus.....	3-9
<b>Tabel 3.5</b> <i>Bulk Density</i> padat Agregat Kasar.....	3-11
<b>Tabel 3.6</b> <i>Bulk Density</i> gembur Agregat Kasar .....	3-11
<b>Tabel 3.7</b> <i>Bulk Density</i> Padat Agregat Halus.....	3-12
<b>Tabel 3.8</b> <i>Absorpsi</i> Agregat Kasar .....	3-13
<b>Tabel 3.9</b> <i>Absorpsi</i> Agregat Halus .....	3-14
<b>Tabel 3.10</b> Hasil Uji <i>fineness Modulus</i> .....	3-15
<b>Tabel 3.11</b> Rangkuman hasil perhitungan .....	3-22
<b>Tabel 3.12</b> Rangkuman <i>specific Gravity</i> .....	3-22
<b>Tabel 3.13</b> Proporsi campuran beton tanpa agregat halus.....	3-22
<b>Tabel 3.14</b> Proporsi campuran beton.....	3-23
<b>Tabel 3.15</b> Proporsi campuran beton tanpa agregat halus (terkoreksi ACI 211-7R) .....	3-25
<b>Tabel 3.16</b> Proporsi campuran beton (terkoreksi ACI 211-7R).....	3-26
<b>Tabel 3.17</b> Proporsi campuran beton (terkoreksi ACI 211-7R) untuk 20 silinder benda uji .....	3-26
<b>Tabel 3.18</b> Proporsi campuran beton dengan semen PCC merek SCG .....	3-28
<b>Tabel 3.19</b> Proporsi campuran beton dengan semen PCC merek SCG(terkoreksi ACI 211-7R).....	3-29
<b>Tabel 3.20</b> Hasil Pengukuran dan pengujian kuat tekan beton dengan semen PCC Super Semen merek SCG.....	3-34
<b>Tabel 3.21</b> Hasil Pengukuran dan pengujian kuat tekan beton dengan semen PCC merek SCG .....	3-36
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Faktor Ukuran (SNI 1974-2011).....	4-6

<b>Tabel 4.2</b> Tabel Kuat Tekan Beton dengan semen PCC Super Semen merek SCG .....	4-7
<b>Tabel 4.3</b> Regresi Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC Super Semen merek SCG.....	4-8
<b>Tabel 4.4</b> Perkembangan Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC Super Semen ..	4-10
<b>Tabel 4.5</b> Estimasi Kuat Tekan Beton dengan semen PCC Super Semen merek SCG.....	4-12
<b>Tabel 4.6</b> Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC merek SCG .....	4-13
<b>Tabel 4.7</b> Regresi Kuat tekan beton dengan semen PCC merek SCG .....	4-15
<b>Tabel 4.8</b> Perkembangan Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC merek SCG Susun) .....	4-16
<b>Tabel 4.9</b> Estimasi Kuat Tekan Beton dengan Semen PCC merek SCG.....	4-19
<b>Tabel 4.10</b> Berat Isi Beton dengan Semen PCC merek SCG .....	4-20
<b>Tabel 4.11</b> Berat isi Beton dengan semen PCC Super Semen merek SCG.....	4-23
<b>Tabel 4.12</b> Proporsi Beton yang Sudah dikoreksi w/cm dan Kadar Bahan Mineral Lainnya yang Menggunakan Semen SCG PCC .....	4-30
<b>Tabel 4.13</b> Proporsi Beton yang Sudah dikoreksi w/cm dan Kadar Bahan Mineral Lainnya yang Menggunakan Semen SCG Super Semen.....	4-31

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BETON DENGAN SEMEN PCC SUPER SEMEN MEREK SCG .....	L1-1
LAMPIRAN 2 BETON DENGAN SEMEN PCC MEREK SCG.....	L2-2
LAMPIRAN 3 BROSUR SEMEN SCG PCC DAN SEMEN SCG PCC SUPER SEMEN.....	L3-1
LAMPIRAN 4 BROSUR SIKKA VISCOCRETE – 3115N.....	L4-1

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ACI	: <i>American Concrete Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>
BD	: <i>Bulk Density</i>
CTM	: <i>Compression Testing Machine</i>
$f'_c$	: Kuat Tekan Karakteristik
$f'_{cr}$	: Kuat Tekan Rata-Rata
FM	: Fineness Modulus
m <sup>3</sup>	: Meter Kubik
mm	: Milimeter
MPa	: Megapascal
kg	: Kilogram
OD	: Oven-Dry
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>
psi	: <i>Pound square inch</i>
SG	: <i>Specific gravity</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SSD	: <i>Saturated, Surface Dry</i>
w/c	: <i>Water cement ratio</i>
w/cm	: <i>water cementitious materials ratio</i>



# BAB 1

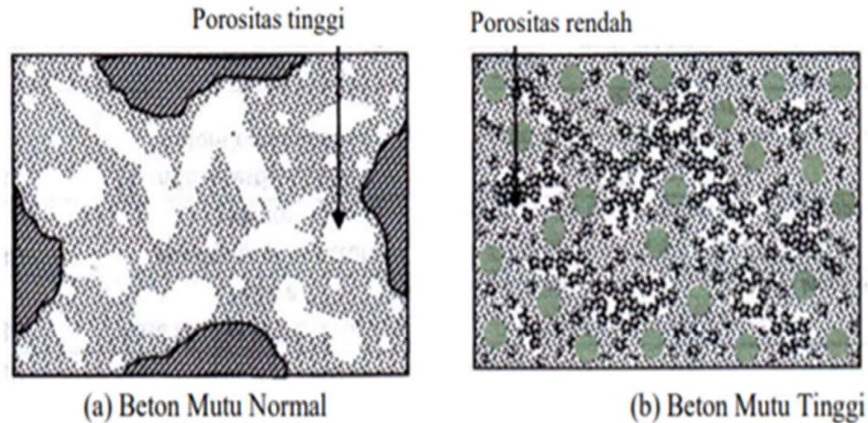
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi material adalah aspek penting dalam suatu proses pembangunan. Berdasarkan laporan empat tahun pemerintahan Joko Widodo – Jusuf Kalla, pembangunan infrastruktur dilakukan secara signifikan dan dalam skala besar antara lain pengembangan jaringan jalan dan jembatan, pembangunan jalur jalan rel untuk kereta api serta pembangunan bandara dan pelabuhan baru. Pesatnya pembangunan infrastruktur yang dilakukan menuntut perkembangan teknologi terutama dibidang material bangunan agar dapat memenuhi kebutuhan material diperlukan untuk pembangunan. Material beton merupakan material yang sangat penting untuk pembangunan jika dibandingkan dengan kayu ataupun baja. Mengutip buku *Structural, Economic and Environmental Study of Concrete and Timber as Structural Members for Residential Buildings* (Anthony Nkem Ede1. PhD, Samuel Olusegun Adebayo, Gideon Olukunle Bamigboye, Jadesola Ogundeji) bahwa sampai hari ini beton bertulang menjadi material terpenting dalam pembangunan di seluruh dunia.

Secara garis besar material beton digunakan hampir dalam semua proyek pembangunan. Salah satu bukti nyata adalah pembangunan yang telah dilaksanakan di Indonesia dalam 4 tahun terakhir. Pada pembangunan tersebut material yang paling banyak dipakai adalah beton. Material beton digunakan untuk pembangunan mulai dari rumah susun, jalan tol, bandara dan lain-lain (pu.go.id). Populernya penggunaan beton dalam proses konstruksi membuat teknologi beton semakin berkembang. Hal ini dibuktikan pada desain struktur beton kekuatan tinggi  $\geq 40$  MPa untuk gedung tinggi, mall, apartemen dan lain-lain. Buku 'Perkembangan Beton Mutu Tinggi dan Implikasinya Dalam Desain Elemen Struktur' [Almufid, 2015] ada kebutuhan material berkualitas, berdaya guna tinggi dan memiliki masa layan panjang terhadap perubahan cuaca, adalah tujuan utama perkembangan teknologi beton. Peningkatan mutu beton dipengaruhi oleh banyak aspek misalnya porositas beton. Semakin rendah

porositas beton maka semakin tinggi mutu beton yang dapat dicapai. Hal ini dibuktikan pada foto berikut.



**Gambar 1.1** Foto Mikroskopis Penampang Beton Perbesaran 360X

(sumber : Prof. Dr. Ir. Antonius, MT)

Pada gambar 1.1 terlihat beton mutu tinggi memiliki porositas rendah, hal ini terlihat dari ukuran pori-pori yang lebih kecil dibandingkan dengan beton mutu normal. Maka ikatan penyusun pada beton mutu tinggi tampak lebih padat. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor: semen, agregat halus, agregat kasar, maupun air yang menjadi bahan utama dalam pembuatan beton.

Pada studi eksperimental ini ditinjau material utama yang digunakan untuk membuat beton yaitu semen. ASTM C150/150M-56 (*standard specification for Portland cement*) membagi semen berdasarkan jenis dan penggunaan yaitu tipe I, II, III, IV dan V. Pembagian tersebut tidak lagi sesuai dengan perkembangan teknologi beton, sehingga ASTM telah diperbahui berkali-kali sehingga sekarang menjadi ASTM 150/150M – 19a. Pembagian semen masa kini menjadi tipe: I, IA, II, IIA, II(MH)A, III, IIIA, IV, V. Notasi A berarti terdapat zat yang menghasilkan gelembung udara halus yang terbentuk pada saat pengadukan beton. Tipe MH berarti *moderate heat* (panas hidrasi sedang) yang memiliki ketahanan terhadap serangan sulfat. Pada eksperimen digunakan jenis PCC (*Portland Composite Cement*) yang berasal dari hasil penggilingan terak semen portland dan gips ditambah satu atau lebih bahan organik. Komposisi senyawa organik dan anorganik yang terkandung dianalisa secara berkala agar dapat menjaga kualitas beton yang dibuat (SNI 15-7064-2004). Beberapa produsen semen ini sudah

menambahkan senyawa kimia yang dapat meningkatkan kualitas dan mempercepat proses hidrasi semen. Siam Cement Group (SCG) yang menemukan senyawa anorganik tersebut sehingga SCG menamai produk barunya SCG PCC **super semen**.

Pada dasarnya, SCG Super Semen dikembangkan untuk memproduksi beton dengan kuat tekan sangat tinggi yang dapat mencapai kuat tekan rencana dengan proses hidrasi lebih cepat. Peningkatan nilai kuat tekan beton serta waktu hidrasi beton yang semakin cepat sangat membantu kecepatan proses pembangunan. Diharapkan penelitian semen yang memanfaatkan semen dengan material yang masih diteliti ini dapat mempercepat proses konstruksi serta menghemat waktu dan tenaga kerja yang digunakan dalam proses konstruksi.

### **1.2 Inti Permasalahan**

Pembuatan beton dengan semen yang ditambah senyawa yang diketahui dilakukan sebagai upaya untuk mempercepat proses beton untuk mencapai kuat tekan desain pada umur dibawah 28 hari (T.M. Mendes, D. Hotza dan W.L Repette). Maraknya era pembangunan di Indonesia dapat menunjukkan kebutuhan beton yang dapat mencapai kuat tekan maksimum dengan waktu yang lebih singkat, dimana beton sendiri masih menjadi material utama konstruksi melihat bahwa grafik konsumsi semen terus meningkat (grafik ASI). Maka dari itu, studi eksperimental diperlukan untuk membandingkan senyawa yang ada PCC super semen dan PCC biasa (SCG) serta membandingkan grafik perkembangan kuat tekan beton dan berat isi beton.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat beton dengan semen merek Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super semen* dengan kuat tekan karakteristik 45 MPa(*high strength*)
2. Mengkaji kuat tekan dan berat isi beton serta factor umur yang menggunakan semen Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super semen*, untuk umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari.

3. Mengetahui kandungan senyawa pada semen merek Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super semen*

#### **1.4 Pembatasan Masalah**

Permasalahan diatas akan diteliti dengan batasan sebagai berikut:

1. Silinder uji yang digunakan  $\varnothing$  10 cm dengan tinggi 20 cm.
2. Batu split < 19 mm sebagai agregat alam kasar. (lolos ayakan  $\frac{3}{4}$  in)
3. Pasir Galunggung < 4,75 mm sebagai agregat alam halus.  
(lolos saringan no 4)
4. Semen Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super Cement*.
5. Umur benda uji 3, 7, 14, 21 dan 28 hari untuk beton dengan semen Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super semen*.
6. Benda uji berjumlah total 30 buah, masing masing semen menghasilkan 15 buah silinder uji serta untuk setiap umur benda uji terdapat 3 benda uji.
7. Air yang bersumber dari Laboratorium Stuktur Teknik Sipil UNPAR.
8. Metode perancangan beton menggunakan ACI 211.4R-08 yang dikoreksi dengan ACI 211.7R-15.
9. Pengujian benda uji beton menggunakan *Compression Testing Machine* jenis ADR2000.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mengolah informasi yang kemudian digunakan sebagai landasan teori dalam pembuatan dan pengujian beton. Informasi – informasi tersebut dapat berupa pengetahuan mengenai sifat material beton, metode pengujian yang akan digunakan, dan analisis beton tersebut serta kandungan yang terdapat pada material pembuat beton. Informasi tersebut diperoleh dari jurnal, buku, skripsi sebelumnya, dan lain sebagainya

## 2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dengan merancang, membuat, menganalisis, dan membandingkan beton dengan bahan dasar semen merek Siam Cement Group PCC dan Siam Cement Group PCC *Super semen*. Lalu untuk menguji kuat tekan beton menggunakan alat *Compression Testing Machine*. Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.

## 3. Uji Visual Mikroskopis

Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mempelajari karakteristik material berukuran nano dan reaksinya terhadap bahan pembuat beton yang terkandung pada semen.

Uji visual mikroskopis sulit mendapat giliran uji karena antrian terlalu banyak yaitu pada mesin SEM pada Lembaga Geologi Kwartir dan SEM di Institut Teknologi Bandung (ITB) di fakultas Geologi dan Material.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yaitu dibutuhkan perkembangan rekayasa beton dibuktikan dari munculnya semen yang menggunakan *admixture*. Beton dengan semen yang menggunakan *admixture* perlu dikembangkan mengingat tingginya angka pembangunan di era pemerintahan Presiden Jokowi. Inti permasalahan yaitu mempelajari kuat tekan beton yang dihasilkan jika menggunakan semen dengan *admixture* dan senyawa yang terkandung pada campuran beton yang menggunakan semen PCC merek SCG dan semen SCG PCC Super semen. Tujuan penelitian yaitu perbandingan antara beton dengan semen PCC merek SCG dan beton dengan semen PCC Super Semen merek SCG. Masalah dibatasi pada dimensi benda uji, variasi volume absolut agregat, jenis agregat alam, jenis semen, bahan tambahan, umur dan jumlah benda uji

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang digunakan sebagai landasan perancangan, pembuatan, dan pengujian beton. Di dalam bab ini dirangkum berbagai hal seperti komposisi dasar beton, kondisi air dan agregat yang baik untuk digunakan sebagai campuran beton, kemudian dilakukan analisis dengan membuat kurva regresi linear serta perkembangan kuat tekan beton menggunakan semen PCC merek SCG dan beton yang menggunakan semen PCC Super Semen merek SCG.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perisapan, perancangan, dan pembuatan beton uji. Tahap persiapan dilakukan dengan memeriksa karakteristik masing-masing material yang digunakan. Prosedur perancangan beton mutu tinggi menggunakan ACI 211.4R-08 sebagai acuan dan dikoreksi dengan ACI 211.7R-15 dijelaskan secara teliti langkah demi langkah. Pada bab ini juga dijabarkan hasil pengecoran benda uji yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil UNPAR.

## BAB 4 ANALISIS DATA

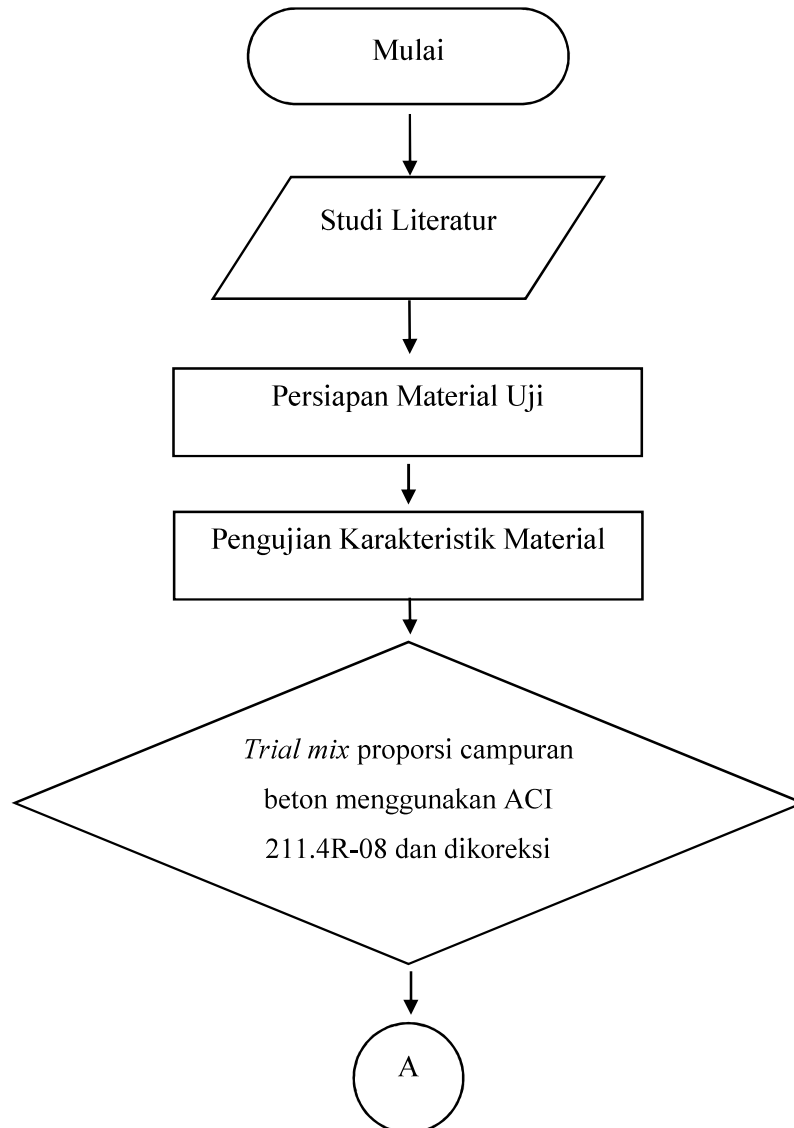
Bab ini berisi analisis yang diperoleh dari hasil pengujian benda uji. Analisis dilakukan dengan membuat kurva regresi linear serta perkembangan kuat tekan beton, serta menguji kandungan senyawa yang terdapat pada semen merek Siam Cement Group PCC super cement dan Siam Semen Group PCC. Beton yang menggunakan semen PCC SCG dibandingkan dengan beton PCC super semen yang menggunakan teknologi nano diuraikan pengaruhnya terhadap kuat tekan dan berat isi.

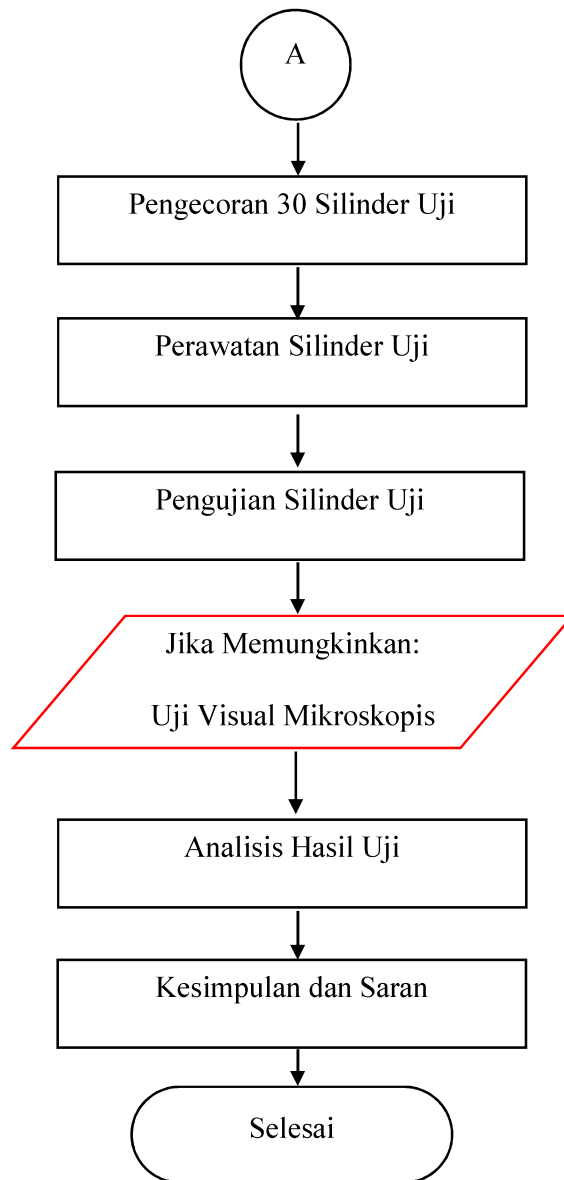
## BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini akan memberikan kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian beserta analisisnya. Lalu disertakan saran yang dapat membantu mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

### 1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian skripsi ini, maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.2.





Gambar 1.2 Diagram Alir