

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN PERKEMBANGAN KUAT
TEKAN BETON KARAKTERISTIK RENCANA
60 MPa DENGAN SCG PCC SUPER SEMEN DAN
HOLCIM PCC POWERMAX**



NURMALITA AYU BINTANG SYAMSUDIN

NPM: 2015410083

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 PERBANDINGAN PERKEMBANGAN KUAT
TEKAN BETON KARAKTERISTIK RENCANA
60 MPa DENGAN SCG PCC SUPER SEMEN DAN
HOLCIM PCC POWERMAX**



NURMALITA AYU BINTANG SYAMSUDIN

NPM: 2015410083

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 : Nurmalita Ayu Bintang Syamsudin

NPM : 2015410083

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Studi Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan Beton Karakteristik Rencana 60 MPa dengan SCG PCC Super Semen dan Holcim PCC Powermax”** 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



Nurmalita Ayu Bintang Syamsudin

2015410083

STUDI PERBANDINGAN PERKEMBANGAN KUAT TEKAN BETON KARAKTERISTIK RENCANA 60 MPa DENGAN SCG PCC SUPER SEMEN DAN HOLCIM PCC POWERMAX

**Nurmalita Ayu Bintang Syamsudin
NPM: 2015410083**

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/XII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi produksi semen portland menyebabkan klasifikasi semen type I, II, III, IV, V sesuai ASTM C150 *standard specification for portland cement* tidak lagi memuaskan. Perubahan terjadi sebagai dampak dari penambahan berbagai macam material bukan semen ke dalam semen portland. Hal ini menyebabkan perlu diadakan penyesuaian pada prosedur desain campuran beton yang klasik. Studi ini menggunakan semen portland komposit (PCC) sesuai SNI 15-7064-2004 yang ditambah dengan nano material. Untuk perbandingan digunakan PCC Super Semen merek SCG dan PCC Powermax merek Holcim. Hasil proporsi campuran beton berdasarkan metode volume absolut ACI 211.7R-15, untuk kedua campuran beton menghasilkan volume absolut split, air dan udara yang sama. Perbedaan berat jenis Super Semen dan Powermax dengan volume absolut total (semen + pasir) yang sama, menghasilkan perbedaan berat Super Semen dan Powermax. Berat pasir untuk kedua campuran dihitung sesuai prinsip volume absolut. Hasil uji kedua proporsi campuran beton dengan Super Semen dan Powermax, menghasilkan kuat tekan karakteristik umur 28 hari jauh dibawah kuat tekan beton yang direncanakan, yaitu 27,40 MPa ($\approx 54\%$) untuk PCC Super Semen dan 29,60 MPa ($\approx 51\%$) untuk PCC Powermax. Hasil eksperimental ini menunjukkan bahwa Super Semen maupun Powermax memerlukan metode proporsi campuran beton yang dikembangkan secara spesifik untuk kedua tipe semen tersebut.

Kata kunci: Semen portland komposit, SCG PCC Super Semen. Holcim PCC Powermax, kuat tekan

COMPARISON STUDY OF STRENGTH DEVELOPMENT CHARACTERISTIC CONCRETE 60 MPa WITH SCG PCC SUPER CEMENT AND HOLCIM PCC POWERMAX

**Nurmalita Ayu Bintang Syamsudin
NPM: 2015410083**

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

The development of portland cement production technology led to the classification of cement types I, II, III, IV, V according to ASTM C150 specification standard for portland cement was no longer satisfactory. Changes occur as a result of adding various types of material instead of cement to portland cement. This has led to the need for adjustments to the classical concrete mix design procedure. This study uses portland cement composite (PCC) according to SNI 15-7064-2004 which is added with nano material. For comparison, use the PCC Super Cement brand SCG and the Holcim brand Powermax PCC. The results of the proportion of concrete mixtures based on the absolute volume method ACI 211.7R-15, for both concrete mixtures yield the same absolute volume of water, air and air. The difference in the weight of the Super Cement and Powermax types with the same absolute volume (cement + sand) results in differences in the weight of Super Cement and Powermax. The weight of sand for both blends is calculated according to the principle of absolute volume. The results of the second test of the proportion of concrete mixtures with Super Cement and Powermax, produced a characteristic compressive strength of 28 days far below the planned concrete compressive strength, 27,40 MPa ($\approx 45\%$) for Super Cement PCC and 29,60 MPa ($\approx 49\%$) for PCC Powermax. These experimental results indicate that Super Cement and Powermax require a concrete mixture proportion method developed specifically for both types of cement.

Keywords: Portland cement composite, SCG PCC Super Cement. Holcim PCC Powermax, compressive strength

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan Beton Karakteristik Rencana 60 MPa Dengan SCG PCC Super Semen dan Holcim PCC Powermax”** dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan, namun penulis memilih untuk menjadikan kesulitan dan hambatan tersebut sebagai tantangan dan pembelajaran. Untuk menghadapi tantangan tersebut, tentunya penulis membutuhkan banyak bantuan serta dukungan. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih atas kritik, saran, bantuan fisik serta moral yang diberikan oleh berbagai pihak selama proses pengerjaan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan sebagian ruang lingkup penelitian beliau untuk dijadikan topik skripsi penulis dan juga seluruh ilmu, motivasi, dan kisah-kisah inspiratif yang telah diberikan.
2. Mama, Papa, dan Ame yang tidak pernah berhenti memberikan dorongan semangat, bantuan moral dan fisik, serta terus menjadi inspirasi bagi penulis untuk selalu bekerja keras dan bertanggung jawab atas segala hal dan tantangan yang penulis hadapi. Tanpa kalian penulis tidak akan menjadi seperti sekarang.
3. Ence Selamat yang selalu memberikan semangat, dukungan tiada henti dan selalu percaya kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Ipeh, Lia, Pika, Ane, Pira, Aya, Wita, Chany yang juga selalu menjadi inspirasi penulis untuk selalu bekerja keras dengan hati dan juga telah menjadi sahabat penulis sejak kecil sampai sekarang.

5. Teman seperjuangan, Jason Yusmario atas kerjasamanya selama proses persiapan bahan, perancangan, pengecoran, pengujian, kuat tekan beton, hingga seluruh seminar dan sidang yang telah dihadapi.
6. Regina Priscilla dan Ashila Hasya yang senantiasa menjadi sahabat mengerjakan dan menemani selama penulisan skripsi dan tidak pernah berhenti memberikan dorongan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Teguh, Bapak Didi, dan Bapak Heri atas saran, bantuan, dan bimbingannya selama praktikum skripsi dilaksanakan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil UNPAR.
8. Teman-teman : Kemon, Neka, Cahyu, Jojo, Louis, Ardianto, Fawwaz, Eko, Gurit dan teman-teman seperjuangan PSDM HMPSTS periode 2017/2018 yang telah mendukung, membantu, dan memberikan banyak sekali pembelajaran selama penulisan skripsi.
9. Teman-teman Teknik Sipil Unpar angkatan 2015 atas kebersamaannya selama penulis menjalani kurang lebih 4 tahun kuliah.
10. Semua pihak baik yang telah berpartisipasi membantu maupun mendoakan yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan penulis harap dapat dikembangkan lebih lanjut. Penulis menerima dengan baik segala kritik serta saran yang membangun dan berharap skripsi ini dapat berguna sebagai referensi penelitian selanjutnya tentang pemanfaatan plastik limbah pada beton.

Bandung, 27 Juni 2019



Nurmalita Ayu Bintang Syamsudin

2015410083

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
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	1-6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1 Beton	2-1
2.2 Beton Kekuatan Tinggi	2-3
2.3 Material Beton Mutu Tinggi	2-6
2.3.1 Semen	2-6
2.3.2 Semen PCC Super Semen dan Powermax	2-8
2.3.3 Air	2-10
2.3.4 Agregat	2-10
2.3.5 Bahan Tambahan	2-13

2.4	Perawatan Beton	2-15
2.5	Pengujian Kuat Tekan Beton	2-16
2.6	Analisis Kuat Tekan Beton	2-16
2.7	Uji <i>Scanning Electron Microscope</i>	2-17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		3-1
3.1	Persiapan Bahan	3-1
3.1.1	Semen PCC yang mengandung nanomaterial	3-1
3.1.2	Agregat Kasar	3-2
3.1.3	Agregat Halus	3-2
3.1.4	Bahan tambahan Superplasticizer	3-4
3.2	Karakteristik Material	3-4
3.2.1	Specific Gravity semen	3-5
3.2.2	Specific Gravity Agregat Kasar	3-6
3.2.3	<i>Specific Gravity</i> Agregat Halus	3-7
3.2.4	<i>Bulk Density</i> Agregat Kasar	3-8
3.2.5	<i>Bulk Density</i> Agregat Halus	3-9
3.2.6	Absorpsi	3-10
3.2.7	Fineness Modulus	3-11
3.3	Proporsi Campuran Beton	3-13
3.3.1	Proporsi Campuran Beton Semen PCC SCG Super Semen	3-13
3.3.2	Proporsi Campuran Beton semen PCC Holcim Powermax	3-23
3.4	Pembuatan Benda Uji	3-25
3.5	Perawatan Benda Uji	3-26
3.6	Uji Kuat Tekan	3-27
3.7	Hasil Uji Kuat Tekan	3-29
BAB 4 ANALISIS DATA		4-1

4.1	Pengecoran Beton Mutu Tinggi.....	4-1
4.2	Analisis Kuat Tekan Beton.....	4-2
4.2.1	Analisis Kuat Tekan Beton dengan Semen SCG PCC Super Semen 4-4	
4.2.2	Analisis Kuat Tekan Beton dengan Semen Holcim PCC Powermax 4-10	
4.3	Berat Isi Beton.....	4-16
4.4	Perbandingan penggunaan semen PCC SCG Super Semen dan Holcim Powermax terhadap kuat tekan	4-18
4.5	Analisis Perhitungan Proporsi Campuran Beton dengan Asumsi Kadar Bahan Mineral Lain 35%	4-20
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA		xii
LAMPIRAN 1 BETON DENGAN SEMEN SCG PCC SUPER SEMEN.....		iii
LAMPIRAN 2 BETON DENGAN SEMEN HOLCIM PCC POWERMAX		ix
LAMPIRAN 3 BROSUR SCG SUPER SEMEN		iii
LAMPIRAN 4 BROSUR HOLCIM POWERMAX		v
LAMPIRAN 5 BROSUR SIKKA VISCOCRETE 511N.....		iii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....	1-7
Gambar 2.1 Skema bahan – bahan pembentuk beton.....	2-2
Gambar 2.2 Hubungan kuat tekan beton terhadap rasio w/c (Neville, 1996)	2-5
Gambar 2.3 Semen PCC Holcim Powermax (sumber: brosur Holcim Powermax)	2-9
Gambar 2.4 Semen PCC SCG Super Semen (sumber: brosur SCG Super Semen)	2-9
Gambar 2.5 Skema gradasi agregat	2-11
Gambar 2.6 Jenis-jenis kondisi kadar air pada agregat (Neville, 5 th ed 2011).	2-12
Gambar 3.1 PCC SCG Super Semen 40 kg.....	3-1
Gambar 3.2 PCC Holcim PowerMax 40 kg	3-1
Gambar 3.3 Agregat kasar dalam kondisi SSD	3-2
Gambar 3.4 Agregat halus setelah dicuci	3-3
Gambar 3.5 Agregat halus dalam kondisi SSD	3-3
Gambar 3.6 <i>Superplasticizer</i> merek Sika jenis Viscocrete 3115N.....	3-4
Gambar 3.7 Rekomendasi dosis <i>Superplasticizer</i> dari kemasan produk.....	3-4
Gambar 3.8 Uji <i>specific Gravity</i> semen.....	3-6
Gambar 3.9 Uji <i>specific gravity</i> agregat halus	3-7
Gambar 3.10 Uji <i>bulk density</i> agregat kasar.....	3-9
Gambar 3.11 Uji <i>bulk density</i> agregat halus.....	3-10
Gambar 3.12 Kurva gradasi agregat halus.....	3-13
Gambar 3.13 Ayakan diatas penggetar.....	3-13
Gambar 3.14 Menentukan ukuran <i>slump</i>	3-14
Gambar 3.15 Menentukan ukuran agregat maksimum.....	3-15
Gambar 3.16 Menentukan kadar agregat optimal	3-16
Gambar 3.17 Menentukan estimasi kadar air awal.....	3-17
Gambar 3.18 Menentukan rasio w/cm.....	3-18
Gambar 3.19 Molen besar untuk Pengecoran.....	3-25
Gambar 3.20 Cetakan silinder 10 x 20 cm	3-26

Gambar 3.21 Contoh perawatan benda uji.....	3-26
Gambar 3.22 <i>Capping</i> pada silinder uji	3-27
Gambar 3.23 <i>Compression Testing Machine</i> ADR 2000	3-28
Gambar 3.24 Silinder yang diuji di CTM ADR 2000.....	3-28
Gambar 4.1 Estimasi Korelasi Kuat Tekan Silinder Beton	4-4
Gambar 4.2 Regresi linear kuat tekan beton dengan semen SCG PCC Super Semen	4-6
Gambar 4.3 Kurva perkembangan kuat tekan beton dengan Super Semen.....	4-8
Gambar 4.4 Regresi Linear Kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax	4-12
Gambar 4.5 Perkembangan kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax	4-14
Gambar 4.6 Perbandingan Regresi Linear	4-18
Gambar 4.7 Kurva perbandingan perkembangan kuat tekan beton.....	4-19
Gambar 4.8 Kurva hasil ekstrapolasi rasio w/cm	4-21

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat kekuatan berbagai beton mutu tinggi.....	2-5
Tabel 3.1 <i>Specific Gravity</i> semen PCC Holcim PowerMax.....	3-5
Tabel 3.2 <i>Specific Gravity</i> semen PCC SCG Super Semen	3-5
Tabel 3.3 <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar	3-6
Tabel 3.4 <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus	3-7
Tabel 3.5 <i>Bulk Density</i> Padat Agregat Kasar	3-8
Tabel 3.6 <i>Bulk Density</i> Gembur Agregat Kasar	3-8
Tabel 3.7 <i>Bulk Density</i> Padat Agregat Halus	3-9
Tabel 3.8 <i>Bulk Density</i> Gembur Agregat Halus	3-10
Tabel 3.9 Absorpsi Agregat Kasar	3-11
Tabel 3.10 Absorpsi Agregat Halus	3-11
Tabel 3.11 Gradasi agregat halus	3-12
Tabel 3.12 Batas gradasi agregat halus (Sumber: ASTM C33-81).....	3-12
Tabel 3.13 Menentukan ukuran <i>slump</i> (Sumber: ACI 211.4R-08)	3-14
Tabel 3.14 Menentukan ukuran agregat maksimum (Sumber: ACI 211.4R-08) ..	3-15
Tabel 3.15 Menentukan kadar agregat optimal (Sumber: ACI 211.4R-08)	3-16
Tabel 3.16 Menentukan estimasi kadar air awal (Sumber: ACI 211.4R-08)	3-17
Tabel 3.17 Menentukan rasio w/cm (Sumber: ACI 211.4R-08)	3-18
Tabel 3.18 Hasil proporsi sebelum ada agregat halus	3-18
Tabel 3.19 Hasil data <i>Spesific Gravity</i>	3-19
Tabel 3.20 Campuran beton per meter kubik tanpa agregat halus	3-19
Tabel 3.21 Proporsi dasar campuran beton per meter kubik sebelum dikoreksi... 3-	20
Tabel 3.22 Proporsi dasar campuran beton per meter kubik setelah dikoreksi. 3-21	
Tabel 3.23 Proporsi dasar campuran beton per meter kubik setelah dikoreksi. 3-22	
Tabel 3.24 Proporsi campuran beton untuk 20 silinder.....	3-23
Tabel 3.25 Proporsi campuran beton setelah dikoreksi.....	3-24
Tabel 3.26 Proporsi campuran beton untuk 20 silinder.....	3-24

Tabel 3.27 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton dengan Holcim PCC Powermax	3-29
Tabel 3.28 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton dengan SCG PCC Super Semen	3-30
Tabel 4.1 Kuat tekan beton dengan semen SCG PCC Super Semen.....	4-4
Tabel 4.2 Regresi kuat tekan beton dengan semen SCG PCC Super Semen	4-5
Tabel 4.3 Perkembangan kuat tekan beton dengan semen SCG PCC Super Semen	4-6
Tabel 4.4 Estimasi kuat tekan beton dengan PCC Super Semen umur 28 hari ...	4-9
Tabel 4.5 Kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax.....	4-10
Tabel 4.6 Regresi Kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax ...	4-11
Tabel 4.7 Perkembangan kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax	4-12
Tabel 4.8 Estimasi kuat tekan beton dengan semen Holcim PCC Powermax...	4-15
Tabel 4.9 Berat isi beton dengan semen SCG PCC Super Semen.....	4-16
Tabel 4.10 Berat isi beton dengan semen Holcim PCC Powermax.....	4-17
Tabel 4.11 Proporsi campuran Powermax sebelum terkoreksi.....	4-21
Tabel 4.12 Proporsi campuran Super Semen sebelum terkoreksi.....	4-22
Tabel 4.13 Proporsi campuran Super Semen setelah terkoreksi.....	4-22
Tabel 4.14 Proporsi campuran Powermax setelah terkoreksi.....	4-23

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BETON DENGAN SEMEN SCG PCC SUPER SEMEN.....	L-1
LAMPIRAN 2 BETON DENGAN SEMEN HOLCIM PCC POWERMAX....	L-2
LAMPIRAN 3 BROSUR SCG SUPER SEMEN.....	L-3
LAMPIRAN 4 BROSUR HOLCIM POWERMAX.....	L-4
LAMPIRAN 5 BROSUR SIKKA VISCOCRETE 511N.....	L-5

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	: <i>Fineness Modulus</i>
m ³	: Meter Kubik
mm	: Milimeter
MPa	: Megapascal
kg	: Kilogram
OD	: <i>Oven-Dry</i>
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

Beton adalah material struktur bangunan yang paling banyak digunakan, karena sangat kuat terhadap tekan meskipun lemah terhadap tarik dan geser. Campuran beton dapat di desain untuk mencapai kekuatan tertentu, khususnya kuat tekan pada umur beton 28 hari. Campuran beton mudah dicetak sesuai bentuk dan ukuran yang direncanakan. Bahan dasar untuk pembuatan beton relatif ekonomis dan tidak sulit untuk didapat yaitu agregat halus, agregat kasar dan air. Bahan pengikat beton yang harganya relatif mahal adalah semen portland. Bahan tambahan lain yang dapat digunakan ada bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan, misalnya *admixture* kimia untuk menghasilkan karakteristik tertentu pada beton segar maupun beton keras. Produksi beton terus meningkat seiring perkembangan dunia konstruksi dan ilmu teknologi beton.

Bahan tambahan campuran (*admixture*) pembuatan beton diklasifikasikan menjadi bahan tambahan kimia (*chemical admixtures*) dan bahan tambahan mineral dalam bentuk halus maupun cair. Kebutuhan beton terus meningkat volumenya seiring dengan perkembangan pembangunan permukiman maupun bangunan sipil. Kebutuhan masyarakat ini menyebabkan ilmu teknologi beton juga terus berkembang dengan pesat. Beton dapat didesain mulai kekuatan rendah, kekuatan normal maupun kekuatan tinggi. Proporsi beton dapat didesain untuk menghasilkan beton ringan, beton normal maupun beton berat. Dari aspek kekuatan, beton dapat dibedakan menjadi beton struktural dan beton non struktural. Beton struktural khususnya beton kekuatan tinggi membutuhkan bahan-bahan dasar yang berkualitas baik dan proporsinya harus dirancang dengan metode yang tepat. Bahan dasar paling penting adalah pasta semen yaitu campuran portland semen dan air dimana perbandingan beratnya harus direncanakan untuk menghasilkan kekuatan beton tertentu.

Perkembangan teknologi semen portland menyebabkan klasifikasi semen portland menjadi semen type I, II, III, IV, V sesuai ASTM C150-56 *standard specification for portland cement* tidak lagi mencukupi karena pesatnya perkembangan Ilmu Teknologi Beton. Perkembangan teknologi semen menyebabkan ASTM C150 telah berkali-kali disesuaikan dan yang terakhir adalah ASTM C150/C150M-19a yang membagi semen portland menjadi beberapa type semen yaitu type I, IA, II, IIA, II(MH), II(MH)A, III, IIIA, IV, V. Pengkodean : A singkatan dari *air-entraining* dan MH singkatan dari *moderate heat of hydration*. Perubahan terjadi akibat adanya penambahan berbagai macam material lain untuk mendapatkan karakteristik semen portland, yang diperlukan untuk menghasilkan sifat-sifat karakteristik tertentu baik pada adukan beton segar, atau untuk menghasilkan level kekuatan tertentu dengan proporsi adukan beton yang direncanakan. Diluar ketentuan sesuai ASTM juga terdapat berbagai semen campuran yang menyebabkan metode perancangan proporsi campuran beton yang klasik tidak lagi dapat digunakan, sehingga perlu dilakukan modifikasi

Perkembangan kebutuhan material semen untuk dunia konstruksi dan tingginya biaya produksi semen menyebabkan industri semen mengeluarkan produk semen modifikasi untuk menghasilkan beton dengan kekuatan tinggi sesuai yang direncanakan dan juga ramah terhadap lingkungan. Menurut ACI 211.4R-08, Beton diklasifikasikan sebagai beton kekuatan tinggi apabila mencapai kuat tekan lebih dari 40 MPa. Semen portland komposit (PCC) merupakan salah satu semen portland campuran yang dikembangkan dalam industri semen. Sifat-sifat yang dimiliki semen PCC antara lain adalah mempunyai panas hidrasi rendah sampai sedang, tahan terhadap serangan sulfat, dan perkembangan kekuatan tekan awal kurang, namun kekuatan akhir dapat lebih tinggi. Menurut SNI-7064-2004 semen portland komposit adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen portland komposit. Dalam ASTM C595-19 semen PCC adalah semen portland yang masuk dalam kategori *blended cement* atau semen campuran.

Pada skripsi ini semen yang akan digunakan adalah semen PCC sesuai dengan SNI-7064-2004 yang ditambahkan bahan anorganik lain salah satunya adalah batu kapur. Akan tetapi kedua semen yang akan digunakan untuk penelitian ini, diharapkan dapat mencapai kekuatan tekan beton yang tinggi pada beton pada umur kurang dari 28 hari. Untuk itu, pada penelitian akan dipelajari peningkatan kuat tekan beton yang menggunakan semen SCG PCC Super Semen dan Holcim PCC Powermax. Diharapkan dengan adanya skripsi ini dapat memberikan sumbangsih pada ilmu kekuatan beton dan dapat menjadi teknologi yang cukup akurat untuk membantu pada pembuatan beton di proyek pembangunan struktur beton bertulang.

1.2 Inti Permasalahan

Perkembangan teknologi produksi semen portland sebagai material pengikat pada campuran beton, membuat semen yang dicampur dengan material halus lain membentuk karakteristik semen portland baru dan menghasilkan sifat-sifat karakteristik tertentu. Material halus tambahan pada semen dilakukan sebagai upaya untuk mempercepat proses hidrasi agar beton mudah mencapai kuat tekan yang direncanakan pada waktu kurang dari 28 hari. Maka, studi eksperimental diperlukan untuk membandingkan kecepatan dan kuat tekan beton semen PCC SCG Super Semen dan Holcim Powermax.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain :

1. Merancang proporsi beton dengan semen SCG PCC super semen dan Holcim PCC Powermax untuk beton dengan kuat tekan rencana 60 MPa umur 28 hari.
2. Membandingkan kecepatan perkembangan kuat tekan beton dengan material semen SCG PCC super semen dan Holcim PCC Powermax.
3. Mempelajari karakteristik kekuatan dengan SCG PCC super semen dan dengan Holcim PCC Powermax terhadap beton.

1.4 Pembatasan Masalah

Beton yang dibuat akan diteliti dengan batasan sebagai berikut:

- 1 Silinder uji digunakan berdiameter 10 cm tinggi 20 cm.
- 2 Batu split < 20mm sebagai agregat kasar.
- 3 Pasir galunggung sebagai agregat halus.
- 4 Kuat tekan beton yang direncanakan adalah 60 MPa pada umur 28 hari.
- 5 Umur rencana pengujian tekan 3, 7, 14, 21, 28 hari.
- 6 Semen yang digunakan adalah semen SCG PCC Super Semen dan Holcim PCC Powermax.
- 7 Total benda uji berjumlah 30 buah yang terdiri dari 15 beton dengan SCG PCC Super Semen dan 15 buah beton dengan Holcim PCC Powermax.
- 8 Metode perancangan beton menggunakan ACI 211.4R-08 yang dikoreksi dengan ACI 211.7R-15.
- 9 Pengujian kuat tekan benda uji beton menggunakan *Compression Testing Machine* jenis ADR2000.

1.5 Metode Penelitian

Skripsi ini dibuat dengan metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan dan mengolah informasi untuk digunakan sebagai landasan teori dalam perancangan dan pengujian beton. Informasi bisa didapat dari buku, jurnal, skripsi terdahulu, dan lain-lain

2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dengan merancang, membuat, menguji dan menganalisis beton dengan SCG PCC Super semen dan Holcim PCC Powermax dengan kuat tekan rencana 60 MPa

3. Uji Visual Mikroskopis (Jika Memungkinkan)

Uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mempelajari karakteristik senyawa 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 dilalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah yaitu kemajuan Ilmu Teknologi Beton terutama pada perkembangan industri semen portland yang diklasifikasikan type I, II, III, IV, dan V tidak lagi memuaskan. Kebutuhan semen dalam dunia konstruksi menimbulkan inovasi pada industri semen agar lebih irit dalam bahan bakar untuk pembuatannya dan lebih ramah lingkungan. Munculnya semen-semen modern salah satunya adalah semen PCC yang menambahkan campuran material anorganik untuk dapat memberikan karakteristik dan level kuat tekan beton dengan spesifik. Tujuan penelitian ini untuk merancang proporsi beton SCG PCC super semen dan Holcim PCC Powermax untuk kuat tekan rencana 60 MPa, mempelajari kecepatan perkembangan kuat tekan beton dengan material semen SCG PCC super semen dan Holcim PCC Powermax dan mempelajari karakteristik senyawa pada semen SCG PCC super semen dan Holcim PCC Powermax terhadap beton. 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 proporsi, pembuatan, dan pengujian beton. Di dalam bab ini dirangkum misalnya seperti komposisi dasar beton, kondisi air dan agregat yang baik untuk

digunakan sebagai adukan beton, PCC SCG super semen dan Holcim Powermax, metode analisis yang digunakan dan lain-lain.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang persiapan, 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 dasar dan kemudian dikoreksi dengan ACI 211.7R-15 dijelaskan secara rinci langkah demi langkah. Pada bab ini juga dilengkapi dengan hasil pengecoran benda uji yang dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur UNPAR.

BAB 4 ANALISIS DATA

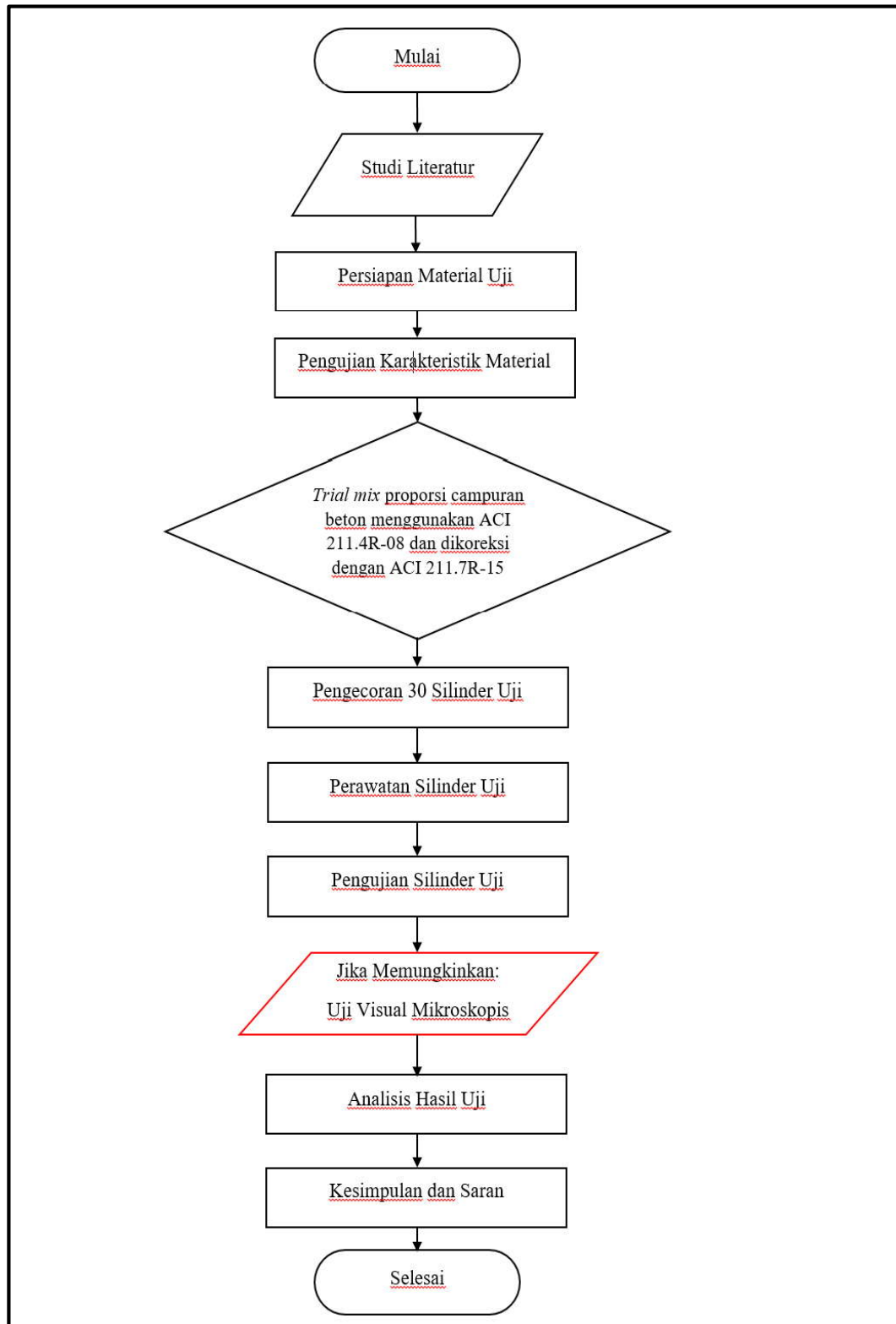
Bab ini berisi analisis kekuatan beton yang telah diuji tekan. Analisis dilakukan dengan melukiskan perkembangan kuat tekan beton. Beton dengan semen PCC SCG Super Semen dibandingkan dengan semen Holcim PCC Powermax. Selanjutnya dipelajari perkembangan kuat tekan beton, dan dianalisis perbedaan hasil kuat tekan beton.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian serta saran atas hasil analisis untuk membantu keperluan pengembangan penelitian ini lebih lanjut.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Dilukiskan untuk menunjukkan proses penelitian yang dilakukan dalam penelitian skripsi ini, dibuat diagram alir penelitian. Yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian