

# **SKRIPSI**

## **STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN BETON SEMEN PPC $f'_c$ 45 MPa DENGAN METODE ACI 211.4R-08 DAN DIKOREKSI SESUAI METODE ACI 211.7R-15**



**REVANDRA NUGRAHA**

**NPM: 2012410102**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JULI 2017**

**SKRIPSI**

**STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN  
BETON SEMEN PPC  $f'_c$  45 MPa DENGAN  
METODE ACI 211.4R-08 DAN DIKOREKSI  
SESUAI METODE ACI 211.7R-15**



**REVANDRA NUGRAHA**

**NPM: 2012410102**

**BANDUNG, 6 JULI 2017**

**PEMBIMBING:**

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Cecilia', is written over a horizontal line.

**Dr. Cecilia Lauw Giok Swan**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JULI 2017**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Revandra Nugraha

NPM : 2012410102

Dengan ini menyatakan skripsi saya yang berjudul "**STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN BETON SEMEN PPC  $f'_c$  45 MPa DENGAN METODE ACI 211.4R-08 DAN DIKOREKSI SESUAI METODE ACI 211.7R-15**" adalah karya ilmiah bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat pada skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai undang-undang yang berlaku.

Bandung, 6 Juli 2017



Revandra Nugraha

2012410102

**STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN  
BETON SEMEN PPC  $f'_c$  45 MPa DENGAN METODE  
ACI 211.4R-08 DAN DIKOREKSI SESUAI METODE  
ACI 211.7R-15**

**Revandra Nugraha**

**NPM : 2012410102**

**Pembimbing : Dr Cecilia Lauw Giok Swan**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JULI 2017**

**ABSTRAK**

Proporsi campuran beton kekuatan tinggi direncanakan untuk kuat tekan rata-rata  $f'_{cr}$  55 MPa sesuai ACI 211.4R-08. Semen yang digunakan tipe PPC merek Bima produksi Banyumas, Jawa Tengah. *Specific gravity* semen 3,050. *Admixture* mineral menggunakan *silica fume* MasterLife tipe SF 100 sedangkan *superplasticizer* menggunakan MasterGlenium tipe SKY 8851. Agregat kasar batu split Lagadar ukuran maksimum 25 mm, pasir alam dari Cimalaka. Dengan  $w/c$  0,386 dan kadar semen 422 kg/m<sup>3</sup> kuat tekan campuran beton pada umur 28 hari mencapai rata-rata  $f'_{cr}$  40 MPa dengan simpangan baku 6,9 MPa. Proporsi beton setelah dikoreksi sesuai ACI 211.7R-15 penggunaan semen tipe PPC meningkat menjadi 478 kg/m<sup>3</sup>, sehingga  $w/c$  menjadi 0,340. Kuat tekan rata-rata yang dapat dicapai  $f'_{cr}$  43 MPa dengan simpangan baku 6,8 MPa.

**Kata kunci** : beton kekuatan tinggi, semen portland pozzolan, *silica fume*, *superplasticizer*.

# **EXPERIMENTAL STUDIES OF COMPRESSIVE STRENGTH CONCRETE $f'_c$ 45 MPa BASED ON ACI 211.4R-08 METHODS WITH PPC CEMENT AND CORRECTED BASED ON ACI 211.7R-15 METHOD**

**Revandra Nugraha**

**NPM : 2012410102**

**Advisor : Dr Cecilia Lauw Giok Swan**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

**(Accredited By SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JULY 2017**

## **ABSTRACT**

A proportion of high strength concrete mix is planned for an average compressive strength of 55 MPa  $f'_c$  according to ACI 211.4R-08. Semen that used type PPC Bima Banyumas production, Central Java. Specific gravity cement 3.050. Admixture minerals using MasterLife SF 100 type silica fume while superplasticizer using MasterGlenium type SKY 8851. Aggregate rough stone Split split Lagadar maximum size 25 mm, natural sand from Cimalaka. With w / c 0.386 and cement content of 422 kg / m<sup>3</sup> the compressive strength of the concrete at 28 days reached an average of 40 MPa  $f'_c$  with a standard deviation of 6.9 MPa. The proportion of concrete after being corrected according to ACI 211.7R-15 PPC type cement use increased to 478 kg / m<sup>3</sup>, thus w / c to 0.340. The average compressive strength that can be achieved  $f'_c$  43 MPa with standard deviation of 6.8 MPa.

**Key word** : high strength concrete, portland pozzolan cement, silica fume, superplasticizer.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“STUDI PERKEMBANGAN KUAT TEKAN BETON SEMEN PPC  $f'_c$  45 MPa DENGAN METODE ACI 211.4R-08 DAN DIKOREKSI SESUAI METODE ACI 211.7R-15”** dengan baik.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Mata kuliah skripsi ini merupakan mata kuliah wajib berbobot 4 sks dan dapat ditempuh setelah lulus sebanyak 120 sks.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini, baik selama proses persiapan, pembuatan benda uji, pengujian, maupun penulisan, banyak hal yang tidak dapat diselesaikan sendiri. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing untuk judul skripsi, serta masukan-masukan yang diberikan.
2. Buen Sian, Ir., MT. dan Lidya Fransisca Tjong, Ir., MT. selaku dosen penguji sidang skripsi.
3. Orang tua penulis atas segala kesempatan yang diberikan untuk studi, serta kedua saudari penulis yang memberikan motivasi secara tersirat maupun tersurat.
4. Pak Teguh dan Pak Didi selaku teknisi laboratorium dan laboran yang telah memberikan bantuan dan saran-saran bermanfaat selama penulis melakukan eksperimen dan pengujian di laboratorium Teknik Struktur.

5. Yosua, Raymond, Irfan, Kernel, Satrio, Claudio dan Desfrilia sebagai rekan skripsi yang saling membantu baik tenaga maupun pikiran dari awal persiapan, pelaksanaan, sampai penulisan skripsi ini.
6. Anggota MAHITALA UNPAR atas doa yang disampaikan langsung maupun tidak langsung.
7. Tim ORAD Bongka, Sulawesi tengah yang dibimbing oleh Ivan 'Skum' Arlingga guru dari segala guru yang memberikan pengalaman berharga di dalam hidup dan diaplikasikan ke kehidupan sehari-hari.
8. Kerabat Sipil UNPAR 2012 sebagai angkatan penulis yang menjadi sahabat ataupun musuh selama perkuliahan berlangsung.
9. Semua warga Indonesia dari Sabang sampai Merauke yang mungkin mendoakan keberhasilan penulis dan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa topik skripsi ini masih dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dan penulis berharap skripsi ini dapat berguna untuk penelitian dan penerapan dimasa yang akan datang baik dalam maupun luar negeri.

Bandung, 6 Juli 2017

Penulis,



Revandra Nugraha  
2012410102

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
BAB 1 Pendahuluan .....	1-1
1.1. Latar Belakang .....	1-1
1.2. Inti Permasalahan .....	1-2
1.3. Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4. Pembatasan Masalah .....	1-3
1.5. Metode Penelitian .....	1-3
1.6. Diagram Alir .....	1-4
1.7. Sistematika Penulisan .....	1-5
BAB 2 Tinjauan Pustaka .....	2-1
2.1. Beton .....	2-1
2.2. Beton Mutu Tinggi .....	2-2
2.3. Material Beton .....	2-4
2.3.1. Semen Portland .....	2-4
2.3.2. Air .....	2-5
2.3.3. Agregat Halus .....	2-5
2.3.4. Agregat Kasar .....	2-6
2.3.5. Bahan Tambahan ( <i>Admixture</i> ) .....	2-6
2.4. Perawatan Beton dan Pengujian Beton .....	2-7
2.5. Perkembangan Kuat Tekan Beton Menurut PBI 1971 .....	2-8
2.6. Kuat Tekan Beton .....	2-9
2.7. Menentukan Estimasi Kadar Pozzolan di Dalam Semen PPC .....	2-12



BAB 3 Persiapan dan Pelaksanaan Pengujian.....	3-1
3.1. Persiapan Bahan.....	3-1
3.1.1. Semen.....	3-1
3.1.2. Agregat Kasar.....	3-1
3.1.3. Agregat Halus.....	3-2
3.1.4. Air.....	3-2
3.1.5. Silica Fume.....	3-3
3.1.6. Superplasticizer .....	3-3
3.2. Karakteristik Material .....	3-4
3.2.1. Specific Gravity.....	3-4
3.2.2. Bulk Density.....	3-7
3.2.3. Absorpsi .....	3-9
3.2.4. Finess Modulus .....	3-9
3.3. Proporsi Campuran Beton.....	3-11
3.3.1. Proporsi Campuran Beton ACI 211.4R-08 .....	3-12
3.3.2. Proporsi Campuran Beton Setelah Dikoreksi Dengan ACI 211.7R-15 .....	3-12
3.4. Pembuatan Silinder Uji.....	3-12
3.5. Perawatan Silinder Uji.....	3-14
3.6. Pengujian Kekuatan Tekan .....	3-14
BAB 4 Analisis dan Pembahasan .....	4-1
4.1. Evaluasi Kuat Tekan Beton Dengan <i>Mix Design</i> Sesuai ACI 211.4R-08 .....	4-1
4.2. Evaluasi Kuat Tekan Beton Dengan <i>Mix Design</i> Setelah Dikoreksi Dengan ACI 211.7R-15.....	4-6
4.3. Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan <i>Mix Design</i> Sesuai ACI 211.4R-08 dan setelah dikoreksi ACI 211.7R-15 .....	4-10
4.4. Estimasi Kadar Pozzolan Di Dalam Semen PPC.....	4-12
BAB 5 Kesimpulan dan Saran.....	1
5.1. Kesimpulan .....	1
5.2. Saran .....	1
Daftar Pustaka .....	xix
LAMPIRAN 1 HASIL UJI BETON (ACI 211.4R-08).....	XXI
LAMPIRAN 2 HASIL UJI BETON (ACI 211.7R-15).....	XXXI

LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN PROPORSI CAMPURAN BETON SESUAI ACI 211.4R-08.....	XLI
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN KOREKSI SEMEN DENGAN ACI 211.7R-15 .....	XLV

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Menentukan slump pada beton dengan atau tanpa admixture .....	2-2
Tabel 2.2 Menentukan ukuran maksimum agregat kasar yang dipakai .....	2-2
Tabel 2.3 Menentukan volume agregat kasar per unit volume beton .....	2-3
Tabel 2.4 Menentukan estimasi air yang digunakan (ACI 211.4R-08) .....	2-3
Tabel 2.5 Menentukan rasio air semen (ACI 211.4R-08) .....	2-3
Tabel 2.6 Perkembangan kuat tekan (PBI 1971) .....	2-9
Tabel 3.1 Uji SG agregat kasar .....	3-5
Tabel 3.2 Uji SG agregat halus .....	3-5
Tabel 3.3 Uji SG semen PPC merek Bima .....	3-6
Tabel 3.4 Uji SG silica fume .....	3-7
Tabel 3.5 Uji SG <i>superplasticizer</i> .....	3-7
Tabel 3.6 Uji <i>bulk density</i> padat agregat kasar .....	3-8
Tabel 3.7 Uji <i>bulk density</i> padat agregat halus .....	3-8
Tabel 3.8 Uji <i>absorpsi</i> agregat kasar .....	3-9
Tabel 3.9 Uji <i>absorpsi</i> agregat halus .....	3-9
Tabel 3.10 Uji <i>fineness modulus</i> agregat kasar .....	3-10
Tabel 3.11 Uji <i>fineness modulus</i> agregat halus .....	3-10
Tabel 3.12 Proporsi campuran beton ACI 211.4R-08 .....	3-12
Tabel 3.13 Proporsi campuran beton ACI 211.7R-15 .....	3-12
Tabel 3.14 Hasil uji kuat tekan beton ACI 211.4R-08 .....	3-16
Tabel 3.15 Hasil uji kuat tekan beton ACI 211.7R-15 .....	3-16
Tabel 4.1 Uji kuat tekan beton ACI 211.4R-08 .....	4-1
Tabel 4.2 Persamaan regresi beton ACI 211.4R-08 .....	4-2
Tabel 4.3 Kuat tekan regresi beton ACI 211.4R-08 .....	4-3
Tabel 4.4 Perkembangan faktor umur ACI 211-4R-08 .....	4-3
Tabel 4.5 Kuat tekan aktual beton proporsi ACI 211.4R-08 .....	4-5
Tabel 4.6 Uji kuat tekan beton ACI 211.7R-15 .....	4-6
Tabel 4.7 Persamaan regresi beton ACI 211.7R-15 .....	4-7
Tabel 4.8 Kuat tekan regresi beton ACI 211.7R-15 .....	4-8
Tabel 4.9 Perkembangan faktor umur ACI 211.7R-15 .....	4-8
Tabel 4.10 Kuat tekan aktual beton proporsi ACI 211.7R-15 .....	4-10
Tabel 4.11 Perbandingan kuat tekan regresi proporsi ACI 211.4R-08 dan setelah dikoreksi proporsi ACI 211.7R-15 .....	4-11

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva perkembangan kuat tekan menurut PBI 1971 .....	2-9
Gambar 3.1 Semen Bima .....	3-1
Gambar 3.2 Agregat kasar.....	3-2
Gambar 3.3 Agregat halus.....	3-2
Gambar 3.4 Silica fume merek MasterLife tipe SF 100 .....	3-3
Gambar 3.5 <i>Superplasticizer</i> merek MasterGlenium tipe SKY 8851 .....	3-3
Gambar 3.6 Uji SG agregat kasar menggunakan gelas ukur .....	3-4
Gambar 3.7 Uji SG agregat halus menggunakan gelas ukur .....	3-5
Gambar 3.8 Piknometer .....	3-6
Gambar 3.9 Silinder test <i>bulk density</i> .....	3-8
Gambar 3.10 Molen kecil.....	3-13
Gambar 3.11 Molen besar.....	3-13
Gambar 3.12 Silinder uji 15cm x 30cm .....	3-13
Gambar 3.13 Perawatan benda uji dengan dibungkus plastik .....	3-14
Gambar 3.14 Alat <i>Compression Testing Machine</i> .....	3-15
Gambar 3.15 Alat <i>Capping</i> .....	3-15
Gambar 4.1 Kurva regresi linier persamaan 2.3 (ACI 211.4R-08).....	4-2
Gambar 4.2 Grafik regresi kuat tekan beton ACI 211.4R-08 .....	4-3
Gambar 4.3 Grafik perkembangan faktor umur ACI 211.4R-08 .....	4-4
Gambar 4.4 Kurva regresi linier persamaan 2.3 (ACI 211.7R-15).....	4-7
Gambar 4.5 Grafik regresi kuat tekan beton ACI 211.7R-15 .....	4-8
Gambar 4.6 Grafik perkembangan faktor umur ACI 211.7R-15 .....	4-9
Gambar 4.7 Grafik perbandingan kuat tekan beton ACI 211.4R-08 dan.....	4-11

## DAFTAR NOTASI

$f'_c$  = Kuat tekan rencana

$f'_{cr}$  = Kuat tekan yang dibutuhkan

## DAFTAR SINGKATAN

ACI	= <i>American Concrete Institute</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Material</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
PBI	= Peraturan Beton Bertulang Indonesia
SSD	= <i>saturated surface dry</i>
OPC	= <i>Ordinary Portland Cement</i>
PPC	= <i>Portland Pozzoland Cement</i>
SG	= <i>specific gravity</i>
CTM	= <i>Compression Testing Machine</i>
MPa	= megapascal
w/c	= <i>water per cement</i> atau faktor air semen
l	= liter
kg	= kilogram
gr	= gram
m	= meter
cm	= sentimeter
mm	= milimeter

# **BAB 1**

## **Pendahuluan**

### **1.1. Latar Belakang**

Beton adalah bahan komposit yang dibuat dari bahan berbutir agregat dan memiliki fungsi sebagai bahan pengisi (*filler*). Pasta semen berfungsi sebagai bahan pengikat agregat (*binder*). Adapun material tambahan pembuat beton dapat berupa cairan kimia yang berfungsi untuk menghasilkan efek tertentu yang diinginkan (Mindess dan Young, 1981). Beton cenderung lebih disukai karena materialnya tidak sulit didapatkan, relatif murah, dan terus mengalami penyesuaian dan perkembangan dari waktu ke waktu. Tingkat kekuatan beton dapat ditentukan lewat metode proporsi tertentu sehingga untuk menghasilkan beton dengan mutu yang direncanakan dibutuhkan pengetahuan tentang cara memproporsikan campuran beton. Di Indonesia, proporsi campuran beton mengacu pada standar American Concrete Institute (ACI). Metode yang digunakan dalam proporsi campuran beton diantaranya adalah ACI 211.4R dan ACI 211.7R.

Semen dan air berfungsi sebagai bahan pengikat (*binder*) dan mengisi ruang-ruang di antara butiran agregat serta melekatkan butiran agregat menjadi satu kesatuan (Mindess dan Young, 1981). Secara teoritis pada standar proporsi ACI 211.7R-15 semen PPC dapat digunakan untuk campuran beton berkekuatan relatif tinggi. Menurut SNI-15-0302-2004, *Portland Pozzolan Cement* (PPC) adalah suatu semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen portland dengan pozzolan halus. Terdapat beberapa metode untuk memproduksi PPC diantaranya dengan menggiling klinker semen portland dan pozzolan bersama-sama, mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk pozzolan, dan gabungan antara menggiling dan mencampur. Kadar pozzolan yang terkandung dalam metode tersebut sekitar 6 % sampai dengan 40 % massa semen portland pozzolan. Menurut SNI-15-0302-2004, pozzolan adalah bahan yang mengandung silika atau senyawanya dan alumina yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen akan tetapi dalam bentuknya yang halus

dan dengan adanya air senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat seperti semen.

Untuk membuat beton dengan kekuatan yang direncanakan harus dilakukan dengan proporsi campuran air, semen, agregat, bahan aditif lain dengan w/c ratio yang tepat. Proporsi beton dapat dipelajari dari ACI 211.4R-08 "*Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementitious Materials*", dari proporsi tersebut dilakukan koreksi kadar semen yang digunakan sesuai dengan ACI 211.7R-15 "*Guide for Proportioning Concrete Mixtures with Ground Limestone and Other Mineral Fillers*". Proporsi tersebut harus dikoreksi karena pada panduan ACI 211.7R-15 terdapat koreksi kadar semen yang menyebabkan proporsi semen pada metode ini lebih banyak dibandingkan dengan metode ACI 211.4R-08. Hal ini tentu membuat *workability* beton proporsi ACI 211.7R-15 akan lebih baik.

## **1.2. Inti Permasalahan**

Pembuatan beton yang menyatukan agregat halus dan agregat kasar adalah pasta semen yang merupakan hasil reaksi hidrasi dari semen dan air. Semen yang akan digunakan adalah *Portland Pozzolan Cement* (PPC). Untuk memperoleh campuran proporsi beton akan dipelajari pada ACI 211.4R-08. Hasil campuran proporsi tersebut kemudian akan dikoreksi oleh ACI 211.7R-15 dan diharapkan mencapai mutu yang direncanakan yaitu  $f'c$  45 Mpa.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Merancang proporsi campuran yang tepat untuk membuat beton  $f'c$  45 MPa dengan menggunakan acuan ACI 211.4R-08 yang kemudian dikoreksi sesuai ACI 211.7R-15.
2. Menguji kekuatan tekan benda uji beton yang dibuat sesuai proporsi campuran ACI 211.4R-08. Hasil proporsi tersebut akan dikoreksi sesuai proporsi campuran ACI 211.7R-15.
3. Menganalisis kekuatan campuran beton aktual yang dapat dicapai.



#### 1.4. Pembatasan Masalah

1. Menggunakan mutu beton rencana  $f'c$  45 MPa
2. Membuat total 30 sampel dengan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
3. Pengujian sampel beton pada hari ke 7, 14, 21, 28, dan 60 hari.
4. Menggunakan semen PPC Bima.
5. Menggunakan agregat halus yang lolos saringan dengan ukuran 4,75 mm.
6. Menggunakan agregat kasar yang lolos saringan dengan ukuran 25,4 mm.
7. Menggunakan proporsi ACI 211.4R-08 dan hasil metode tersebut akan dikoreksi dengan proporsi ACI 211.7R-15.
8. Penambahan zat aditif menggunakan Sika Viscocrete 3115 ID jika dibutuhkan.
9. Pengujian kuat tekan benda uji silinder dengan metode ASTM C 39 - C 39M – 03 dengan alat uji *Compression Testing Machine*.

#### 1.5. Metode Penelitian

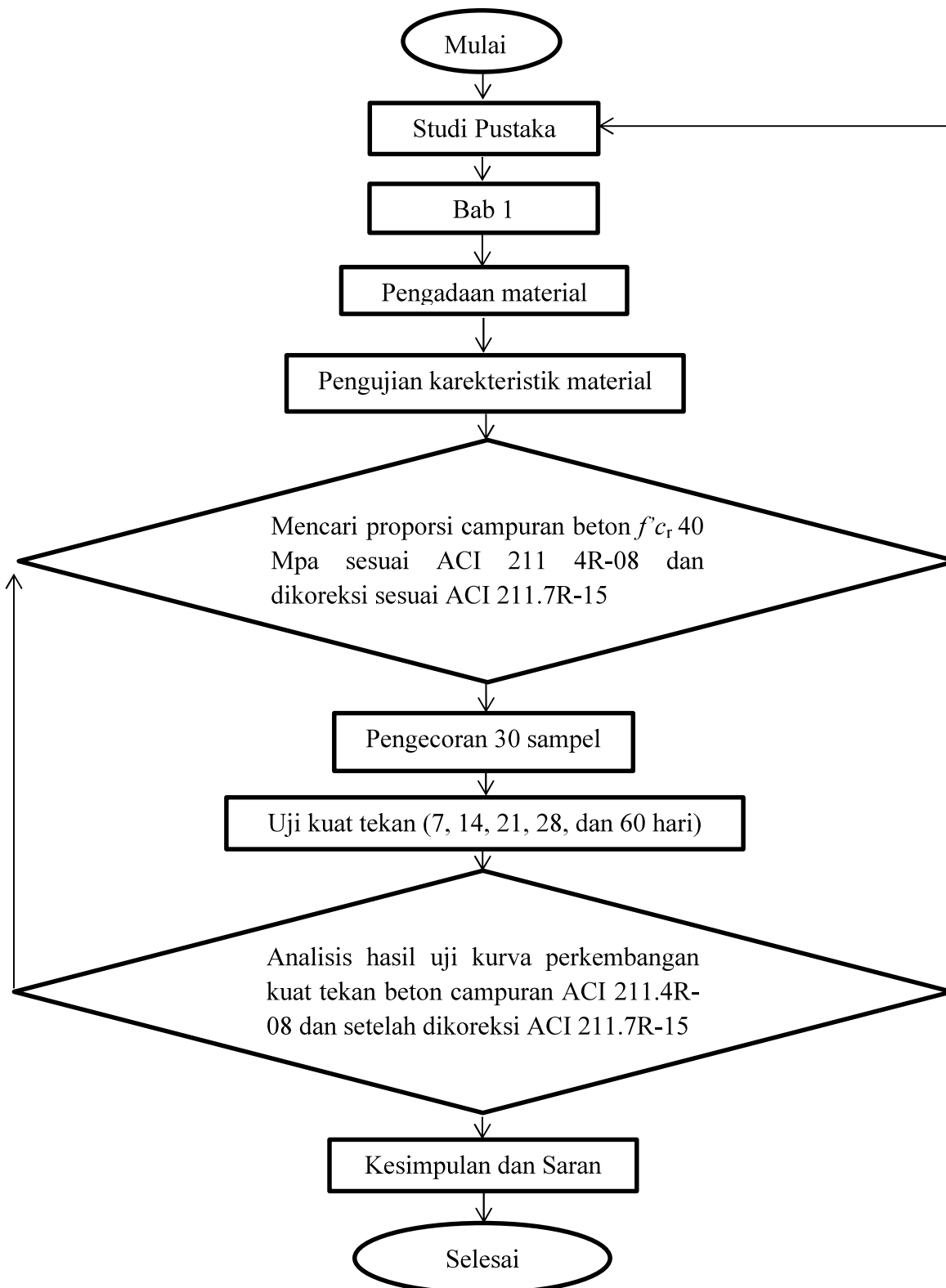
1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai acuan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh mengenai proses penelitian. Pedoman yang digunakan seperti: SNI 15-2049-2004, SNI-15-0302-2004, ACI 211.4R, ACI 211.7R.

2. Studi Eksperimental

Pengujian kuat tekan beton daur ulang dengan pengujian destruktif menggunakan alat uji UTM *Compression Testing Machine* dan dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.

## 1.6. Diagram Alir



## **1.7. Sistematika Penulisan**

### **Bab 1           Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir dan sistematika penulisan.

### **Bab 2           Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini akan dibahas dasar teori yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.

### **Bab 3           Metode Penelitian**

Pada bab ini akan dibahas cara melakukan persiapan, pelaksanaan, dan pengujian yang dilakukan selama penelitian serta hasil uji pada sampel.

### **Bab 4           Analisis dan Pembahasan**

Pada bab ini akan dibahas analisis yang didapat dari hasil pengujian dan evaluasi mutu beton yang dilakukan pada penelitian ini.

### **Bab 5           Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian yang dilakukan. Dan diberikan pula saran yang berdasarkan pada hasil pengujian agar dapat digunakan untuk studi eksperimental selanjutnya.