

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL BETON MUTU TINGGI  
DENGAN AGREGAT KASAR BETON DAUR ULANG**



**IVAN SULWYN**

**NPM: 2013 410 085**

**Pembimbing:**

**Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

**Ko-Pembimbing:**

**Altho Sagara, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

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

**BANDUNG**

**JANUARI 2017**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL BETON MUTU TINGGI  
DENGAN AGREGAT KASAR BETON DAUR ULANG**



**IVAN SULWYN**

**NPM: 2013 410 085**

**BANDUNG, 10 JANUARI 2017**

**KO-PEMBIMBING**

**Altho Sagara, S.T., M.T.**

**PEMBIMBING**

**Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

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

# **STUDI EKSPERIMENTAL BETON MUTU TINGGI DENGAN AGREGAT KASAR BETON DAUR ULANG**

**Ivan Sulwyn**

**NPM: 2013410085**

**Pembimbing: Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

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

**BANDUNG**

**JANUARI 2017**

## **ABSTRAK**

Beton mutu tinggi sering digunakan untuk pembangunan infrastruktur negara berkembang seperti gedung pencakar langit. Dampak negatif dari negara berkembang adalah banyaknya gedung lama yang dihancurkan sehingga banyak limbah beton yang dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, inovasi beton mutu tinggi ramah lingkungan dengan menggunakan limbah beton sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton segar diciptakan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui *mixed design* untuk beton mutu tinggi yang direncanakan memiliki kuat tekan sebesar 60, 70, dan 80 MPa dengan menggunakan agregat kasar daur ulang, serta menganalisis sifat-sifat mekanis dan karakteristiknya. Penelitian ini melakukan tiga jenis pengujian, yaitu uji kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat geser. Pengujian kuat tekan dilakukan pada tiga buah benda uji silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan umur uji 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Pengujian kuat tarik belah dilakukan pada tiga buah benda uji silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan umur uji 28 hari. Pengujian kuat geser dilakukan pada tiga buah benda uji balok berukuran panjang 30x10x10 cm. Berdasarkan hasil pengujian, *mixed design* untuk mutu beton 60 MPa kuat tekan rata-ratanya mencapai 60,536 MPa dengan standar deviasi 5,207. Tegangan karakteristiknya 47,057 MPa, kurang 21,57% dari mutu beton yang direncanakan. Kuat tekan beton mutu 70 MPa dan 80 MPa dengan agregat kasar daur ulang tidak tercapai. Faktor umur beton mutu 60 MPa memiliki nilai faktor umur yang lebih tinggi pada umur awal bila dibandingkan dengan faktor umur dari PBI. Untuk beton mutu 60 MPa, koefisien kuat tarik belah adalah  $0,652\sqrt{f'_c}$  dimana lebih besar dari koefisien kuat tarik belah desain beton normal dan koefisien kuat geser adalah  $0,996\sqrt{f'_c}$  dimana lebih besar dari koefisien geser desain beton normal. Beton mutu tinggi dengan agregat kasar daur ulang dalam penelitian ini massa jenisnya  $2256,1 \text{ kg/m}^3 - 2549,1 \text{ kg/m}^3$  sehingga termasuk beton dengan berat normal.

Kata kunci : beton mutu tinggi, agregat daur ulang, kuat tekan, kuat tarik belah, kuat geser.

# **EXPERIMENTAL TEST OF HIGH STRENGTH CONCRETE USING RECYCLED CONCRETE AS COARSE AGREGATE**

**Ivan Sulwyn**

**NPM: 2013410085**

**Advisor: Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

**(Accredited by SK BAN-PT No.: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JANUARY 2017**

## **ABSTRACT**

High strength concrete is widely used for construction of infrastructure in the developing countries such as high rise building. Undesirable effect of developing country is that enormous amount of uninhabited buildings are demolished so the solid pollutions from concrete are produced. Depending to both of factors, innovation of environmental friendly high strength concrete using waste of concrete as coarse aggregate is created. The purpose of experimental is to acknowledge the mixed design for high strength concrete using recycled concrete as coarse aggregate which has required compressive strength of 60, 70, and 80 MPa, and to study the mechanical properties. This experimental has three types of test which are compressive strength test, tensile strength test, and shear strength test. Compressive strength test is performed using three cylinder of 10 cm diameter and 20 cm height on 3, 7, 14, 21, 28 day-age. Three cylinder of 15 cm diameter and 30 cm height are produced to attend the tensile strength test on 28 day-age. Another three beams of 30x10x10 cm are tested for the shear strength on 28 day-age. The results say that mixed design 60 MPa concrete grade has average of compressive strength of 60.536 MPa and standard deviation of 5.207. Also, the characteristic compressive strength is 47.057 MPa, the reduction is 21.57% from required compressive strength. Compressive strength of 70 MPa and 80 MPa concrete grade are not achieved. Value of factor age of concrete for 60 MPa concrete grade is higher than PBI's. Concrete of 60 MPa concrete grade has tensile strength coefficient of  $0.652\sqrt{f'_c}$  which is higher than designated tensile strength coefficient for normal concrete, and shear strength coefficient of  $0.996\sqrt{f'_c}$  which is higher than designated shear strength coefficient for normal concrete. High strength concrete using recycled concrete as course aggregate has density of  $2256.1 \text{ kg/m}^3 - 2549.1 \text{ kg/m}^3$  so it is included as normal weight.

Keywords : high strength concrete, recycled aggregate, compressive strength, tensile strength, shear strength.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Beton Mutu Tinggi Dengan Agregat Kasar Beton Daur Ulang”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Dr. Johannes Adhijoso Tjondro, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran yang sangat membantu dalam proses penyusunan skripsi ini,
- 2) Bapak Altho Sagara, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan dukungan dan bantuan serta saran yang sangat membantu dalam proses penyusunan skripsi ini,
- 3) Dr. Paulus Karta dan Dr. Djoni Simanta selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran.
- 4) Keluarga penulis yang tercinta yang telah memberikan banyak perhatian, dukungan semangat, dan nasihat selama penyusunan skripsi ini,
- 5) Bapak Ir. Teguh Farid dan Bapak Markus Didi yang telah membantu dalam pembuatan benda uji dan juga proses pengujian eksperimental di laboratorium struktur,
- 6) Bapak Willy Hartono yang telah memberikan saran mengenai material agregat halus dan tipe *superplasticizer*.
- 7) Bapak Asep Saepudin yang telah memberikan informasi dan sampel dari salah satu tipe *superplasticizer* yang dimiliki PT. BASF Indonesia.
- 8) Ibu Dewi yang telah memberikan sampel semen OPC yang dimiliki oleh PT. Multibrata Anugerah Utama.

- 9) Alvianti, Andre, Anna Febriana, Ardi Susanto, Bobby Christian, James Saputra, dan Monica Natalia sebagai rekan skripsi yang telah memberikan semangat, membantu, dan sebagai teman bertukar pikiran dalam proses pembuatan skripsi ini.
- 10) Adi Nugroho Hudiono, Albertus Andaru, Gerald Sebastian, Martin Obert, Misael Jeremiah, dan Robby Ingkiramana yang telah membantu dalam aktivitas di laboratorium.
- 11) Vincent Jevon, Natasya Rahmat, Stella Tjandra, Reinaldo Nathaniel, dan Priscilia Vicky yang telah memberikan dukungan moril dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
- 12) Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini sehingga kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi Penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Bandung, 10 Januari 2017



Ivan Sulwyn

NPM: 2013410085

## PERNYATAAN

Saya bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Ivan Sulwyn

NPM : 2013 410 085

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya berjudul: **“STUDI EKSPERIMENTAL BETON MUTU TINGGI DENGAN AGREGAT KASAR BETON DAUR ULANG”** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 10 Januari 2017



Ivan Sulwyn

NPM: 2013410085

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
PERNYATAAN .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
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 .....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 Beton .....	2-1
2.2 Material Beton .....	2-3
2.2.1 Air .....	2-3
2.2.2 Semen .....	2-4
2.2.3 Agregat .....	2-5
2.3 <i>Superplasticizer</i> .....	2-9
2.4 Kuat Tekan Beton .....	2-10



2.5	Kuat Tarik Belah Beton .....	2-11
2.6	Kuat Geser Beton.....	2-12
2.7	Analisis Statistik .....	2-13
BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN .....		3-1
3.1	Pemeriksaan Karakteristik Material Campuran Beton .....	3-1
3.1.1	Pemeriksaan Agregat Kasar .....	3-2
3.1.2	Pemeriksaan Agregat Halus .....	3-6
3.2	Prosedur Pelaksanaan Pengecoran Beton .....	3-11
3.2.1	Perencanaan <i>Mix Design</i> .....	3-11
3.2.2	Pencampuran .....	3-12
3.2.3	Pengecoran dan Pematatan.....	3-15
3.2.4	Perawatan .....	3-16
3.3	Proses Pengujian Benda Uji .....	3-17
3.3.1	Uji Kuat Tekan .....	3-17
3.3.2	Uji Kuat Tarik Belah.....	3-19
3.3.3	Uji Kuat Geser.....	3-20
BAB 4 ANALISIS HASIL PENGUJIAN.....		4-1
4.1	Analisis Kuat Tekan Beton .....	4-1
4.1.1	Data Pengujian Kuat Tekan .....	4-1
4.1.2	Analisis Faktor Umur.....	4-4
4.2	Analisis Kuat Tarik Belah Beton.....	4-19
4.2.1	Data Pengujian Kuat Tarik Belah.....	4-19
4.2.2	Analisis Kuat Tarik Belah Aktual Terhadap Teoritis .....	4-20
4.3	Analisis Kuat Geser Beton .....	4-22
4.3.1	Data Pengujian Kuat Geser .....	4-22
4.3.2	Analisis Kuat Geser Aktual Terhadap Teoritis .....	4-22

4.4 Analisis Massa Jenis .....	4-25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran .....	5-1
DAFTAR PUSTAKA .....	6-1
LAMPIRAN .....	7-1

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas penampang
d	= Diameter
$f_c$	= Kuat tekan karakteristik
$f_{cr}$	= Kuat tekan rencana
$f_c$	= Kuat tekan
$f_{ct}$	= Kuat tarik belah
$f_v$	= Kuat geser
l	= Panjang
m	= Massa
n	= Jumlah benda uji
P	= Gaya tekan maksimum
s	= Standar deviasi
V	= Volume
X	= Umur benda uji
Y	= Kuat tekan regresi
$\gamma$	= Massa jenis
ACI	= American Concrete Institute
ASTM	= American Society for Testing and Materials
CTM	= Compression Testing Machine
OPC	= Ordinary Portland Cement
UTM	= Universal Testing Machine

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian .....	1-5
Gambar 2.1 Proses Terbentuknya Beton.....	2-1
Gambar 2.2 Agregat Kasar Berdimeter $\pm 10$ mm.....	2-8
Gambar 2.3 <i>Superplasticizer</i> Merk BASF Tipe Glenium SKY 8851 .....	2-10
Gambar 2.4 Skema Pembebanan Pada Pengujian Kuat Tekan .....	2-11
Gambar 2.5 Skema Pembebanan Pada Pengujian Kuat Tarik Belah.....	2-12
Gambar 2.6 Skema Pembebanan Pada Pengujian Kuat Geser.....	2-13
Gambar 3.1 Proses Pemasukkan Semen Ke Dalam <i>Mixer</i> .....	3-13
Gambar 3.2 Proses Pemasukkan Beton Segar Ke Dalam Kerucut Abrams.....	3-14
Gambar 3.3 Pengukuran Slump Sebelum Campuran Beton Diberikan <i>Superplasticizer</i> .....	3-14
Gambar 3.4 Pengukuran <i>Slump</i> Sesudah Campuran Beton Diberikan <i>Superplasticizer</i> .....	3-15
Gambar 3.5 Beton Segar Yang Sudah Dimasukkan Ke Dalam Cetakan.....	3-16
Gambar 3.6 Bak Tempat <i>Curing</i> Basah Beton.....	3-17
Gambar 3.7 Posisi Benda Uji Pada Alat CTM Untuk Pengujian Kuat Tekan ...	3-18
Gambar 3.8 Contoh Tampilan Monitor Pada Alat CTM .....	3-18
Gambar 3.9 Contoh Keruntuhan Benda Uji Pada Pengujian Kuat Tekan .....	3-19
Gambar 3.10 Posisi Benda Uji Pada Alat CTM Untuk Pengujian Kuat Tarik Belah .....	3-20
Gambar 3.11 Contoh Keruntuhan Pada Pengujian Kuat Tarik Belah .....	3-20
Gambar 3.12 Posisi Benda Uji Pada Alat UTM Untuk Pengujian Kuat Geser..	3-21
Gambar 3.13 Hasil Dari Monitoring Alat UTM.....	3-22
Gambar 3.14 Contoh Keruntuhan Pada Pengujian Kuat Geser.....	3-22
Gambar 4.1 Hubungan $Y'$ (Umur / Kuat Tekan) Terhadap Umur Beton Mutu 60 MPa.....	4-6
Gambar 4.2 Perkembangan Kuat Tekan Beton Mutu 60 MPa.....	4-8
Gambar 4.3 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 60 MPa Terhadap Faktor Umur PBI.....	4-9

Gambar 4.4 Hubungan $Y'$ (Umur / Kuat Tekan) Terhadap Umur Beton Mutu 70 MPa.....	4-11
Gambar 4.5 Perkembangan Kuat Tekan Beton Mutu 70 MPa.....	4-13
Gambar 4.6 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 70 MPa Terhadap Faktor Umur PBI.....	4-14
Gambar 4.7 Hubungan $Y'$ (Umur / Kuat Tekan) Terhadap Umur Beton Mutu 80 MPa.....	4-16
Gambar 4.8 Perkembangan Kuat Tekan Beton Mutu 80 MPa.....	4-18
Gambar 4.9 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 80 MPa Terhadap Faktor Umur PBI.....	4-19
Gambar 4.10 Analisis Kuat Tarik Belah Rata-rata.....	4-20
Gambar 4.11 Analisis Koefisien Kuat Tarik Belah Aktual Terhadap Koefisien Kuat Tarik Belah Teoritis .....	4-21
Gambar 4.12 Analisis Kuat Geser Rata-rata .....	4-23
Gambar 4.13 Analisis Koefisien Kuat Geser Aktual Terhadap Koefisien Kuat Geser Teoritis .....	4-24

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Cetakan Untuk Benda Uji .....	1-3
Tabel 1.2 Pembatasan Jumlah Sampel Uji Untuk Setiap Kuat Rencana .....	1-3
Tabel 2.1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan .....	2-1
Tabel 2.2 Klasifikasi Beton Mutu Tinggi Berdasarkan Kuat Tekan .....	2-2
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Pada Semen .....	2-5
Tabel 2.4 Komposisi Semen Tipe OPC .....	2-5
Tabel 2.5 Persyaratan Gradasi Agregat Halus .....	2-9
Tabel 3.1 Data Kadar Air Agregat Kasar .....	3-3
Tabel 3.2 Data Berat Jenis Agregat Kasar .....	3-4
Tabel 3.3 Data Absorpsi Agregat Kasar .....	3-4
Tabel 3.4 Data Berat Isi Agregat Kasar .....	3-5
Tabel 3.5 Data Kadar <i>Silt</i> Dan <i>Clay</i> Agregat Kasar .....	3-6
Tabel 3.6 Data Kadar Air Agregat Halus .....	3-7
Tabel 3.7 Data Berat Jenis Agregat Halus .....	3-8
Tabel 3.8 Data Absorpsi Agregat Halus .....	3-8
Tabel 3.9 Data Berat Isi Agregat Halus .....	3-9
Tabel 3.10 Data Analisis Saringan Agregat Halus .....	3-10
Tabel 3.11 Data Kadar <i>Silt</i> Dan <i>Clay</i> Agregat Halus .....	3-11
Tabel 3.12 Mix Design Untuk Mutu 60 MPa, 70 MPa, dan 80 MPa .....	3-12
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu 60 MPa .....	4-2
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu 70 MPa .....	4-3
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu 80 MPa .....	4-4
Tabel 4.4 Analisis Kuat Tekan Aktual Beton Mutu 60 MPa .....	4-5
Tabel 4.5 Perkembangan Kuat Tekan Dan Faktor Umur Beton Mutu 60 MPa ...	4-7
Tabel 4.6 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 60 MPa Terhadap Faktor Umur PBI .....	4-8
Tabel 4.7 Analisis Kuat Tekan Aktual Beton Mutu 70 MPa .....	4-10
Tabel 4.8 Perkembangan Kuat Tekan Dan Faktor Umur Beton Mutu 70 MPa .	4-12
Tabel 4.9 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 70 MPa Terhadap Faktor Umur PBI .....	4-13

Tabel 4.10 Analisis Kuat Tekan Aktual Beton Mutu 80 MPa .....	4-15
Tabel 4.11 Perkembangan Kuat Tekan Dan Faktor Umur Beton Mutu 80 MPa	4-17
Tabel 4.12 Perbandingan Faktor Umur Beton Mutu 60 MPa Terhadap Faktor Umur PBI .....	4-18
Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton .....	4-20
Tabel 4.14 Analisis Koefisien Kuat Tarik Belah Beton.....	4-21
Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian Kuat Geser Beton.....	4-22
Tabel 4.16 Analisis Koefisien Kuat Geser Beton.....	4-23
Tabel 4.17 Data Dan Analisis Massa Jenis Beton Silinder 10 x 20 cm Mutu 60 MPa.....	4-26
Tabel 4.18 Data Dan Analisis Massa Jenis Beton Silinder 10 x 20 cm Mutu 70 MPa.....	4-27
Tabel 4.19 Data Dan Analisis Massa Jenis Beton Silinder 10 x 20 cm Mutu 80 MPa.....	4-28
Tabel 4.20 Data Dan Analisis Massa Jenis Beton Silinder 15 x 30 cm.....	4-29
Tabel 4.21 Data Dan Analisis Massa Jenis Beton Balok 20 x 20 x 30 cm .....	4-30
Tabel 4.22 Analisis Massa Jenis Dari Berbagai Dimensi Beton .....	4-31

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 CONTOH PERHITUNGAN <i>MIXED DESIGN</i> .....	L1-1
LAMPIRAN 2 FOTO PENGUJIAN .....	L2-1



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang demikian pula dengan infrastrukturnya. Salah satu contoh infrastruktur di Indonesia yang berkembang adalah banyaknya gedung pencakar langit yang sedang dibangun. Pada umumnya, gedung pencakar langit memiliki beban yang lebih besar dibandingkan dengan gedung biasa sehingga kolom pada gedung pencakar langit membutuhkan dimensi yang besar. Akibatnya, untuk memperkecil dimensi elemen struktur penggunaan beton mutu tinggi (*high strength concrete*) semakin banyak dipakai dan dikembangkan di Indonesia. Menurut ACI 363.2R-11: *Guide to Quality Control and Assurance of High Strength Concrete*, beton mutu tinggi adalah beton yang memiliki kuat tekan lebih dari 55 MPa.

Di sisi lain, dampak negatif dari Indonesia sebagai negara yang berkembang adalah banyaknya rumah atau gedung lama yang dihancurkan karena lahan tersebut akan dipakai untuk kepentingan infrastruktur baru. Sisa-sisa dari penghancuran rumah atau gedung tersebut dapat berupa limbah beton atau baja. Limbah baja dapat didaur ulang menjadi baja yang baru, sedangkan limbah beton tidak dapat didaur ulang sehingga hanya menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Maka dari itu, muncullah inovasi menggunakan limbah beton tersebut sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton segar. Keunggulan dari penggunaan sisa-sisa beton ini adalah mengurangi limbah beton dan biaya dapat lebih murah dibandingkan menggunakan agregat alami, dimana pada zaman sekarang, agregat alami yang berkualitas sudah semakin sulit diperoleh karena penggaliannya dapat merusak lingkungan.

Skripsi ini akan meneliti *mixed design* beton mutu tinggi dengan menggunakan limbah beton sebagai agregat kasar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil tentang *mixed design* beton mutu tinggi dengan menggunakan limbah beton sebagai agregat kasar.

## 1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari skripsi ini adalah perencanaan campuran beton daur ulang, agregat halus, semen OPC, air, dan *superplasticizer* untuk mencapai kekuatan di atas 55 MPa. Karena belum terdapat metode perhitungan *mixed design* untuk beton mutu tinggi dengan beton daur ulang sebagai agregat kasar, maka digunakan metode perhitungan *mixed design* untuk beton mutu tinggi dengan menggunakan material alami. Apakah dengan menggunakan metode perhitungan *mixed design* tersebut dapat menghasilkan kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat geser beton mutu tinggi dengan beton daur ulang akan serupa dengan beton yang menggunakan material alami. Apakah ada pengaruh dari agregat daur ulang terhadap kekuatan beton yang ingin dicapai.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui *mixed design* beton untuk beton mutu tinggi yang direncanakan memiliki kuat tekan sebesar 60, 70, dan 80 MPa dengan menggunakan agregat daur ulang.
2. Meneliti hasil dari kuat tekan aktual dibandingkan dengan kuat tekan rencana.
3. Menentukan hubungan antara kuat tekan yang dicapai dengan umur uji.
4. Menganalisis sifat-sifat mekanis dan karakteristik beton mutu tinggi dengan agregat kasar beton daur ulang melalui uji kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat geser.

## 1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan material yang digunakan pada penelitian ini, antara lain:

1. Semen OPC produksi PT. Multibrata Anugerah Utama.
2. Air dari sumur bor di Universitas Katolik Parahyangan.
3. Agregat kasar dari beton daur ulang mutu 20 – 25 MPa dari laboratorium ITB.
4. Ukuran maksimum agregat kasar daur ulang sebesar 3/8” atau 9.52 mm.

5. Agregat halus dari Cimalaka.
6. Ukuran agregat halus maksimum sebesar 4.76 mm (lolos saringan No.4).
7. *Superplasticizer* merek BASF tipe Master Glenium SKY 8851.
8. Jumlah benda uji yang dipakai dapat dilihat pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Cetakan Untuk Benda Uji

Pengujian	Jenis Cetakan	Dimensi (cm)			
		Diameter	Tinggi	Panjang	Lebar
Kuat Tekan	Silinder	10	20	-	-
Kuat Tarik Belah	Silinder	15	30	-	-
Kuat Geser	Balok	-	30	10	10

9. Pembatasan eksperimen pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.2 dan berlaku untuk kuat tekan rencana 60, 70, 80 MPa.

**Tabel 1.2** Pembatasan Jumlah Sampel Uji Untuk Setiap Kuat Rencana

Pengujian	Umur (hari)	Jumlah Sampel (buah)
Kuat Tekan	3	3
	7	3
	14	3
	21	3
	28	3
Cadangan		3
Kuat Tarik Belah	28	3
	Cadangan	
Kuat Geser	28	3
	Cadangan	

## 1.5 Metode Penelitian

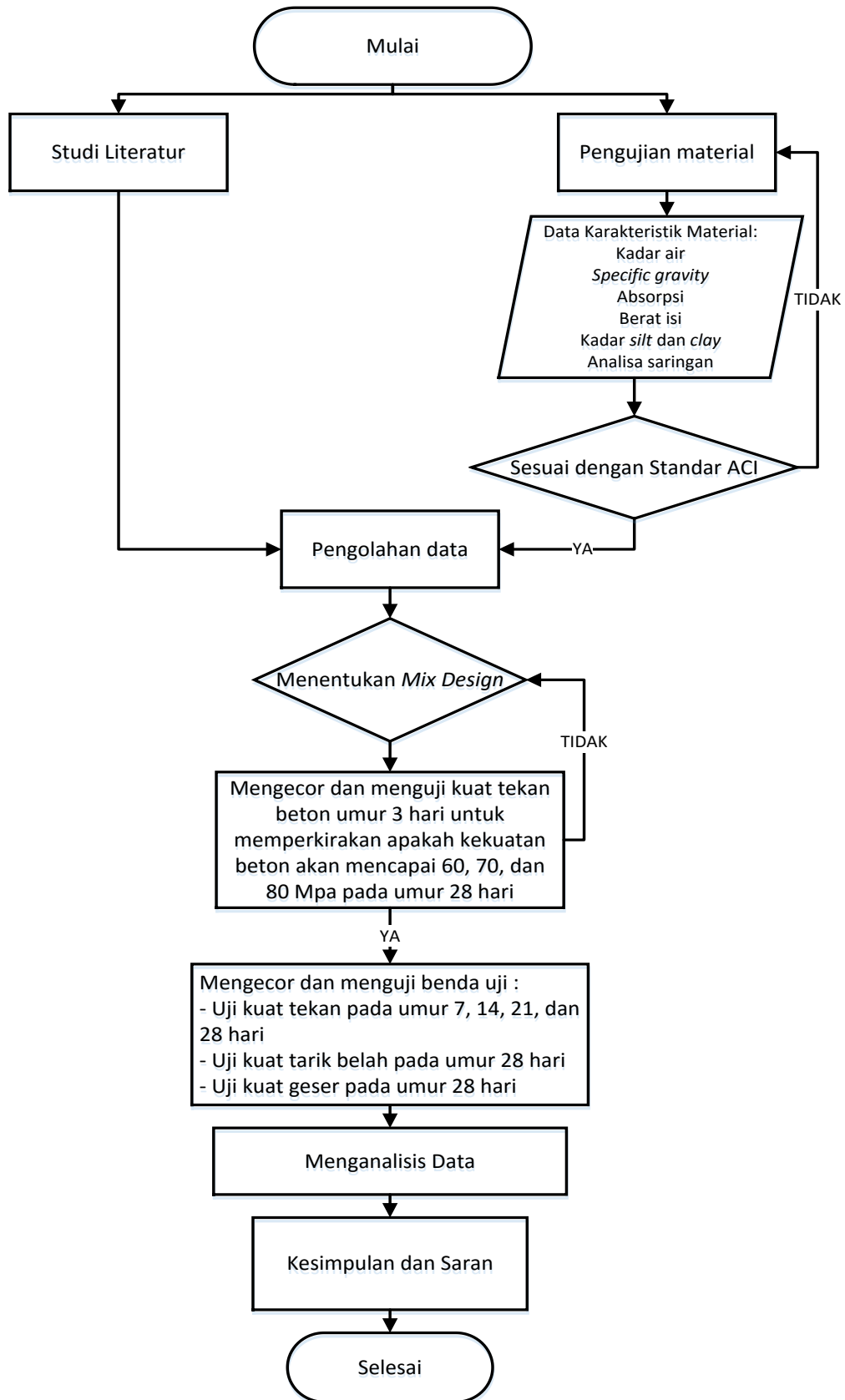
Dalam penyusunan skripsi ini, data-data diperoleh dari berbagai sumber, antara lain:

1. Studi Literatur

Studi literatur berfungsi untuk mengumpulkan informasi dan data yang berhubungan dengan penelitian ini. Informasi dan data tersebut dapat berupa metode *mixed design* untuk beton mutu tinggi, agregat kasar daur ulang, agregat halus, semen yang berkualitas, dan jenis *superplasticizer* yang dapat dipakai. Studi literatur ini dapat diperoleh dari buku teks, skripsi, buku peraturan, dan internet.

2. Uji Ekperimental

Pembuatan beton mutu tinggi dengan campuran agregat kasar beton daur ulang, agregat halus, semen OPC, air, dan *superplasticizer* berdasarkan *mixed design* yang telah dihitung. Sampel beton mutu tinggi dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat geser dengan menggunakan alat UTM. Pengujian tersebut dilaksanakan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.



**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini mengikuti pedoman penulisan skripsi yang berlaku pada program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan. Penulisan skripsi ini disusun dalam 5 bab, yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang pengertian dasar dari beton, pasta semen, semen OPC, *admixture*, air, beton mutu tinggi, kuat tekan beton, kuat tarik belah beton, dan kuat geser beton.

### **BAB III STUDI EKSPERIMENTAL**

Bab ini berisi tentang uraian peralatan dan material yang digunakan, pemeriksaan karakteristik material dasar, metode pembuatan benda uji, metode perawatan benda uji, pengukuran berat isi dan dimensi benda uji, dan pengujian sifat mekanis dari benda uji yang direncanakan.

### **BAB IV ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Bab ini berisi tentang hasil analisis dari data hasil pengujian yang telah dikumpulkan pada penelitian ini.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya.