

SKRIPSI

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT
TARIK BELAH BETON DENGAN 20% LIMBAH
GENTING SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT
TEKAN**



MATTHEW BRIAN

NPM: 2017410066

PEMBIMBING: Buen Sian, Ir., M. T.

KO – PEMBIMBING: Nenny Samudra, Ir., M. T.

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

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG

JANUARI 2022

SKRIPSI**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT
TARIK BELAH BETON DENGAN 20% LIMBAH
GENTING SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT
TEKAN****MATTHEW BRIAN****NPM: 2017410066****PEMBIMBING : Buen Sian, Ir., M. T.****KO-PEMBIMBING : Nenny Samudra, Ir., M. T.****PENGUJI 1 : Herry Suryadi, Ph. D.****PENGUJI 2 : Sisi Nova Rizkiani, S. T., M. T.****UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL****(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)****BANDUNG****JANUARI 2022**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama lengkap : Matthew Brian Sutantyo

NPM : 2017410066

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN 20% LIMBAH GENTING TANAH LIAT SERTA PENAMBAHAN ADITIF AM** sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan merupakan karya ilmiah yang bebas dari plagiat . Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 12 Januari 2022



Matthew Brian Sutantyo

2017410066

UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN 20% LIMBAH GENTING SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT TEKAN

MATTHEW BRIAN

NPM: 2017410066

PEMBIMBING: Buen Sian, Ir., M. T.

KO – PEMBIMBING: Nenny Samudra, Ir., M. T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-
ISK/S/X/2021)**

BANDUNG

JANUARI 2022

ABSTRAK

Beton merupakan bahan material konstruksi yang sering digunakan, tetapi tidak ramah lingkungan sehingga pada penelitian ini digunakan agregat kasar limbah genting tanah liat sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada kedua campuran dengan tujuan untuk mengurangi limbah konstruksi yang berpengaruh pada lingkungan. Campuran pertama tidak menggunakan aditif dan campuran kedua menggunakan aditif.

Pengujian kuat tekan menggunakan 12 benda uji silinder dan pengujian kuat tarik belah menggunakan 7 benda uji silinder untuk masing – masing campuran dengan ukuran benda uji silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Dua variasi campuran yang terdiri dari 80% agregat kasar batu pecah dan 20% agregat kasar limbah genting tanah liat tanpa penambahan aditif untuk campuran 1 dan dengan penambahan aditif untuk campuran 2 guna meningkatkan kuat tekan beton. Dari hasil pengujian untuk campuran 1 didapatkan kuat tekan aktual sebesar 22.27 MPa dan kuat tarik 6.67 MPa pada hari ke 7, 9.97 MPa pada hari ke 14, dan 11.01 MPa pada hari ke 28. Campuran 2 didapatkan kuat tekan aktual sebesar 16.61 MPa dan kuat tarik 7.84 MPa pada hari ke 7, 9.11 MPa pada hari ke 14, dan 9.86 MPa pada hari ke 28.

Kata Kunci: aditif, agregat daur ulang, beton daur ulang, kuat tekan aktual, kuat tarik belah, limbah genting tanah liat.

**EXPERIMENTAL TESTING OF CONCRETE
COMPRESSIVE AND SPLIT TENSILE STRENGTH
WITH 20% TILE WASTE WITH THE COMPRESSIVE
STRENGTH ADDING ADDITIVES**

MATTHEW BRIAN

NPM: 2017410066

SUPERVISOR: Buen Sian, Ir., M. T.

KO – SUPERVISOR: Nenny Samudra, Ir., M. T.

Parahyangan Catholic University

FACULTY OF ENGINEERING CIVIL ENGINEERING STUDY

PROGRAM

(Accredited Based on SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG

JANUARY 2022

ABSTRACT

Concrete is a construction material that is often used, but concrete is a construction material that is not environmentally friendly, so recycled concrete is needed using aggregates from building waste. In this study, the coarse aggregate of clay roof tiles was used as a partial substitute for coarse aggregate in the two mixtures with the aim of reducing construction waste that affects the environment. The first mixture does not use additives and the second mixture uses additives.

The compressive strength test used 12 cylindrical specimens and the split tensile strength test used 7 cylindrical specimens for each mixture, the size of the cylinder is 100 mm in diameter and 200 mm in height. Two mixture variations consists of 80% coarse aggregate of crushed stone and 20% coarse aggregate of clay roof tile waste without the addition of additives for the first mixture and with the addition of additives for the second mixture in order to increase the compressive strength of concrete. From the test results for the first mixture, the actual compressive strength was 22.27 MPa and tensile strength was 6.67 MPa on day 7, 9.97 MPa on day 14, and 11.01 MPa on day 28. The second mixture produced an actual compressive strength of 16.61 MPa and tensile strength 7.84 MPa on day 7, 9.11 MPa on day 14, and 9.86 MPa on day 28.

Keywords: actual compressive strength, additive, clay roof tiles waste, recycled aggregate, recycled concrete, split tensile strength.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Eksperimental Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan 20% Limbah Genteng Tanah Liat Serta Penambahan Aditif AM”. Penelitian skripsi ini merupakan syarat tempuh untuk menyelesaikan studi pendidikan Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses penyelesaian naskah skripsi yang dihadapkan dengan banyak rintangan dan hambatan, penulis mendapatkan banyak bantuan bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Seluruh anggota keluarga yang selalu mendukung penulis baik berupa nilai moral, doa ataupun materiil sehingga penulis merasa lebih termotivasi untuk menyelesaikan penelitian studi ini,
2. Buen Sian, Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi masukan serta memberi banyak ilmu pengetahuan untuk penulis selama masa studi penulis,
3. Nenny Samudra, Ir., M.T. selaku Dosen Ko-Pembimbing yang telah membimbing, memberi masukan serta memberi banyak ilmu pengetahuan untuk penulis selama masa studi penulis,
4. Herry Suryadi Djayaprabha, Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis guna memperbaiki kesalahan dalam skripsi ini,
5. Sisi Nova Rizkiani, S. T., M. T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis guna memperbaiki kesalahan dalam skripsi ini,
6. Ir. Teguh Farid Nurul Iman, Markus Didi G., dan Heri Rustandi yang senantiasa membantu penulis dalam persiapan bahan, pengecoran, pengujian benda uji, dan persiapan alat guna memenuhi penelitian di Laboratorium Teknik Struktur,
7. Rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil atas bantuan secara fisik ataupun moral pada penulis di Universitas Katolik Parahyangan Bandung selama masa penyusunan skripsi ini.

8. Teman – teman lainnya diluar mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan Bandung yang juga memberikan bantuan secara moral terhadap penulis agar tetap mengerjakan semua rangkaian pekerjaan selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran atau kritik atas skripsi ini guna pengembangan diri penulis untuk menyempurnakan penulisan penulis selanjutnya serta bermanfaat bagi para pembacanya.

Bandung, 29 Desember 2021



Matthew Brian
20174110066



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-4
1.6 Diagram Alir.....	1-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-6
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 BETON.....	2-1
2.1.1 Beton Daur Ulang.....	2-1
2.2 Material Beton	2-3
2.2.1 Agregat Kasar dan Halus	2-3
2.2.2 Semen Portland.....	2-3
2.2.3 Aditif Campuran Beton	2-4
2.3 Berat Isi Beton Padat	2-4
2.4 Perhitungan Kuat Tekan	2-5
2.5 Perhitungan Kuat Tarik Belah	2-7
2.6 Perhitungan <i>Specific Gravity</i> Semen	2-8
2.7 Perawatan Benda Uji (<i>curing</i>).....	2-9

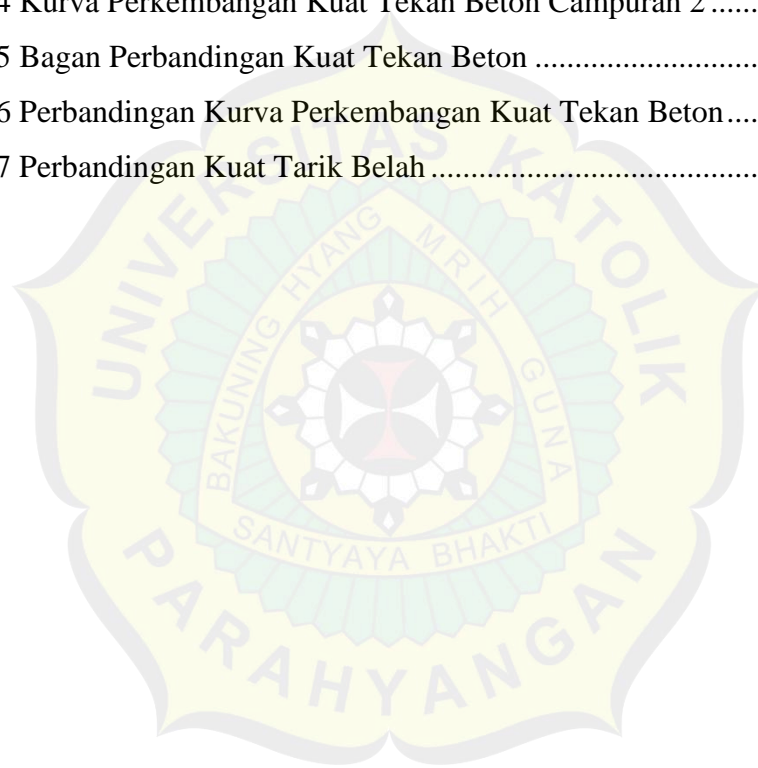
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	3-10
3.1	Bahan dan Benda Uji.....	3-10
3.2	Persiapan Eksperimental.....	3-11
3.3	Hasil Pengujian.....	3-11
3.4	Perencanaan Pencampuran Beton.....	3-12
3.5	Pengecoran Benda Uji.....	3-13
3.6	Perawatan Benda Uji.....	3-13
3.7	Pengujian Benda Uji.....	3-14
3.7.1	Hasil Uji Kuat Tekan.....	3-14
BAB 4	4-1
4.1	Kuat Tekan Benda Uji.....	4-1
4.1.1	Kuat Tekan Campuran.1.....	4-1
4.1.2	Kuat Tekan Campuran.2.....	4-5
4.2	Perbandingan Kuat Tekan.....	4-9
4.3	Kuat Tarik Belah Beton.....	4-11
4.4	Berat Isi Beton Padat.....	4-12
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-13
5.1	Kesimpulan.....	5-13
5.2	Saran.....	5-14
Daftar Pustaka	I
LAMPIRAN 1	MIX DESIGN	II
LAMPIRAN 2	TABEL ACI 211.91-1	IV
LAMPIRAN 3	PERHITUNGAN SPECIFIC GRAVITY SEMEN.....	VII

Daftar Notasi

D	=	Diameter
π	=	Pi
F	=	Faktor Umum
f_b	=	Estimasi kuat tekan 28 hari
f_c	=	Kuat tekan aktual beton
n	=	Jumlah benda uji
r	=	Jari - jari penampang benda uji
s	=	Standar Deviasi
t	=	Tinggi Silinder
Y	=	Persamaan Regresi kuat tekan beton
w/c	=	Water per Cement ratio
ACI	=	American Concrete Institute
$ASTM$	=	American Society for Testing and Material
CTM	=	Compression Test Machine
cm	=	sentimeter
mm	=	milimeter
kg	=	Kilogram
l	=	liter
MPa	=	Mega Pascal
OD	=	Oven-Dry
SSD	=	Saturated Surface Dry
PPC	=	Portland Composite Cement
AM	=	Adiwisesa Mandiri
SG	=	Specific Gravity
SNI	=	Standar Nasional Indonesia

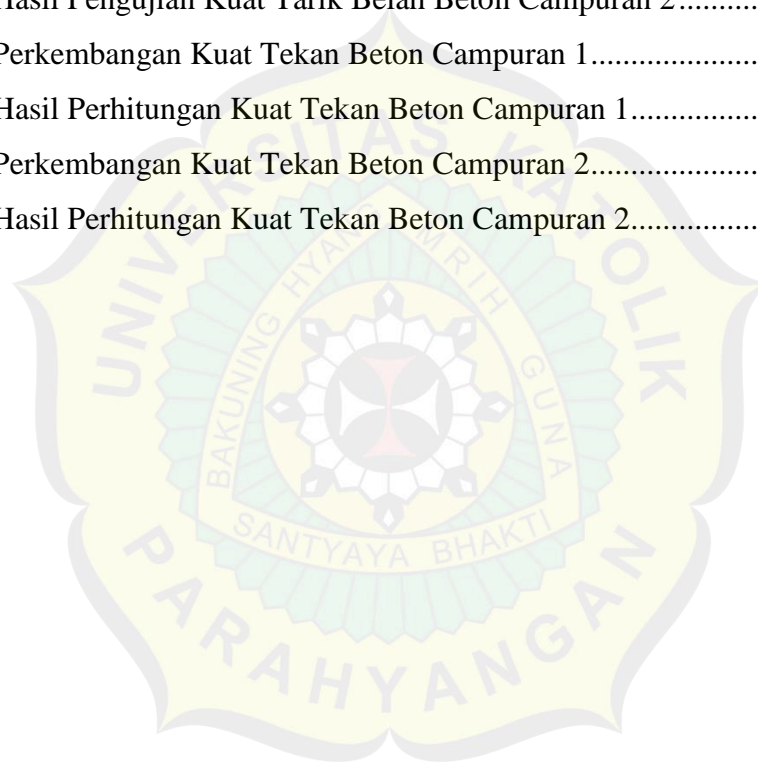
Daftar Gambar

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-5
Gambar 2.1 Uji Tarik Belah.....	2-8
Gambar 3.1 Wet Curing	3-13
Gambar 3.2 a. Alat Compression Testing Machine b. Uji Tarik Belah.....	3-14
Gambar 4.1 Grafik Persamaan Regresi Campuran 1	4-1
Gambar 4.2 Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 1	4-3
Gambar 4.3 Grafik Persamaan Regresi Campuran 2	4-5
Gambar 4.4 Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 2	4-7
Gambar 4.5 Bagan Perbandingan Kuat Tekan Beton	4-9
Gambar 4.6 Perbandingan Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton.....	4-10
Gambar 4.7 Perbandingan Kuat Tarik Belah	4-11



Daftar Tabel

Tabel 1-1 Campuran Benda Uji	1-3
Tabel 2-1 Berat Isi Beton Padat	2-4
Tabel 3-1 Uji Agregat	3-12
Tabel 3-2 Perbandingan 2 Variasi Campuran	3-12
Tabel 3-3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Campuran 1	3-15
Tabel 3-4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Campuran 2.....	3-16
Tabel 3-5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Campuran 1	3-17
Tabel 3-6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Campuran 2.....	3-17
Tabel 4-1 Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 1.....	4-2
Tabel 4-2 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Campuran 1.....	4-4
Tabel 4-3 Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 2.....	4-6
Tabel 4-4 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Campuran 2.....	4-8



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi beton di Indonesia semakin berkembang seiring berjalannya waktu, oleh karena itu bahan pembuatan beton menjadi semakin dibutuhkan. Beton merupakan salah satu bahan material konstruksi yang sering digunakan karena biaya yang diperlukan lebih sedikit dibanding dengan bahan lain seperti baja dan kayu. Beton juga sering digunakan karena lebih mudah dibentuk, dicetak, dan tahan akan suhu tinggi, serta pemeliharaan yang relatif murah.

Beton merupakan material konstruksi yang tidak ramah lingkungan, maka diperlukan beton daur ulang dengan menggunakan agregat yang berasal dari limbah bangunan seperti genteng tanah liat, keramik, dan *paving block*. Pada penelitian ini agregat yang digunakan ialah genteng tanah liat untuk mengurangi limbah yang dapat berdampak pada lingkungan.

Pada penelitian ini digunakan komposisi campuran pertama dengan menggunakan 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami tanpa aditif AM 78 dan campuran kedua dengan menggunakan 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami dengan aditif AM 78. Penambahan limbah genteng tanah liat berdampak pada penurunan kuat tekan, sehingga dibutuhkan bahan polimer untuk meningkatkan kuat tekan beton dan juga keawetan beton daur ulang.

1.2 Inti Permasalahan

Beton yang akan digunakan pada penelitian ini ialah beton daur ulang dengan campuran agregat kasar genteng tanah liat yang tidak menggunakan aditif AM 78 dan akan dibandingkan dengan campuran beton yang ditambahkan aditif AM 78 guna membandingkan kuat tekan dan kuat tarik belah dari kedua campuran. Penambahan aditif AM 78 diperuntukan meningkatkan kuat tekan beton akibat penggunaan sebagian agregat daur ulang.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil dari penambahan aditif AM 78 terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton.
2. Menganalisis apakah kuat tekan beton daur ulang ini dapat mencapai kuat tekan rencana sebesar 30 MPa.
3. Membandingkan hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton tanpa adanya penambahan aditif AM 78 dan dengan penambahan aditif AM 78.

1.4 Pembatasan Masalah

1. Menggunakan agregat kasar hasil daur ulang limbah genteng tanah liat dengan kuat tekan rencana 30 MPa.
2. Agregat kasar daur ulang ini didapatkan dengan cara melakukan penghancuran limbah genteng tanah liat dengan stone crusher.
3. Campuran beton yang dipakai ialah:
 - 1) 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami tanpa penambahan aditif AM 78.
 - 2) 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami dengan penambahan aditif AM 78.
4. *Mix design* yang digunakan berpedoman pada metode ACI 221. 1-91 dengan basis volume dengan benda uji silinder berukuran 100 mm x 200 mm.
5. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada hari ke – 7, 14, 21, dan 28 dengan 12 sampel silinder dan pengujian kuat tarik belah pada hari ke – 7, 14, dan 28 dengan 9 sampel silinder yang akan dicek menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM).

Tabel 1-1 Campuran Benda Uji

Jenis Pengujian	Variasi Campuran	Umur (hari)	Jumlah Benda Uji	
Kuat Tekan (Kuat tekan rencana: 20 MPa dengan benda uji silinder ϕ 100 mm x 200 mm)	Campuran 1 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (tanpa aditif AM 78)	7	3	
		14	3	
		21	3	
		28	3	
	Campuran 2 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (dengan aditif AM 78)	7	3	
		14	3	
		21	3	
		28	3	
	Kuat Tarik Belah (Kuat tekan rencana: 20 MPa dengan benda uji silinder ϕ 100 mm x 200 mm)	Campuran 1 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (tanpa aditif AM 78)	7	2
			14	2
28			3	
Campuran 2 20% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 80% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (dengan aditif AM 78)		7	2	
		14	2	
		28	3	

1.5 Metode Penelitian

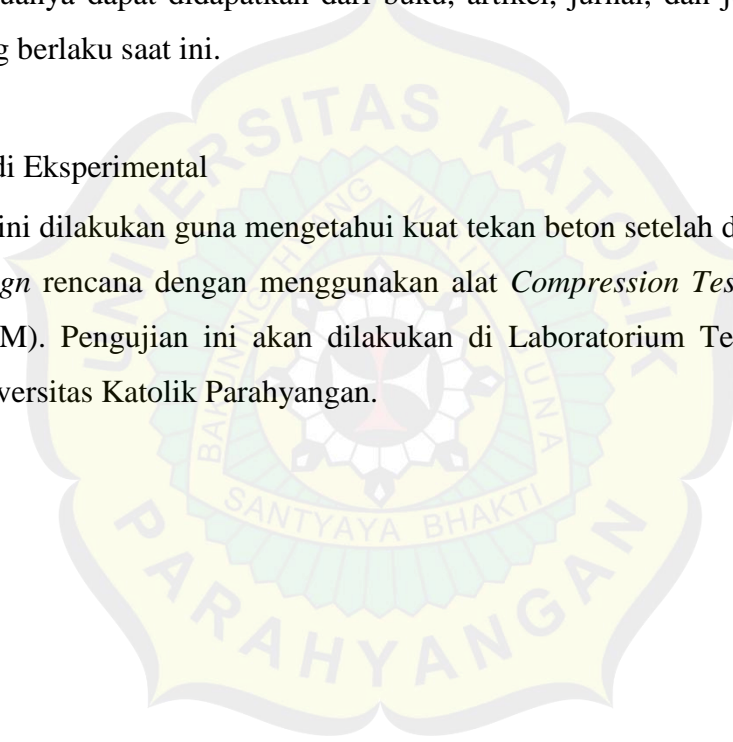
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 tahap yang berurutan, yaitu:

1. Studi Literatur

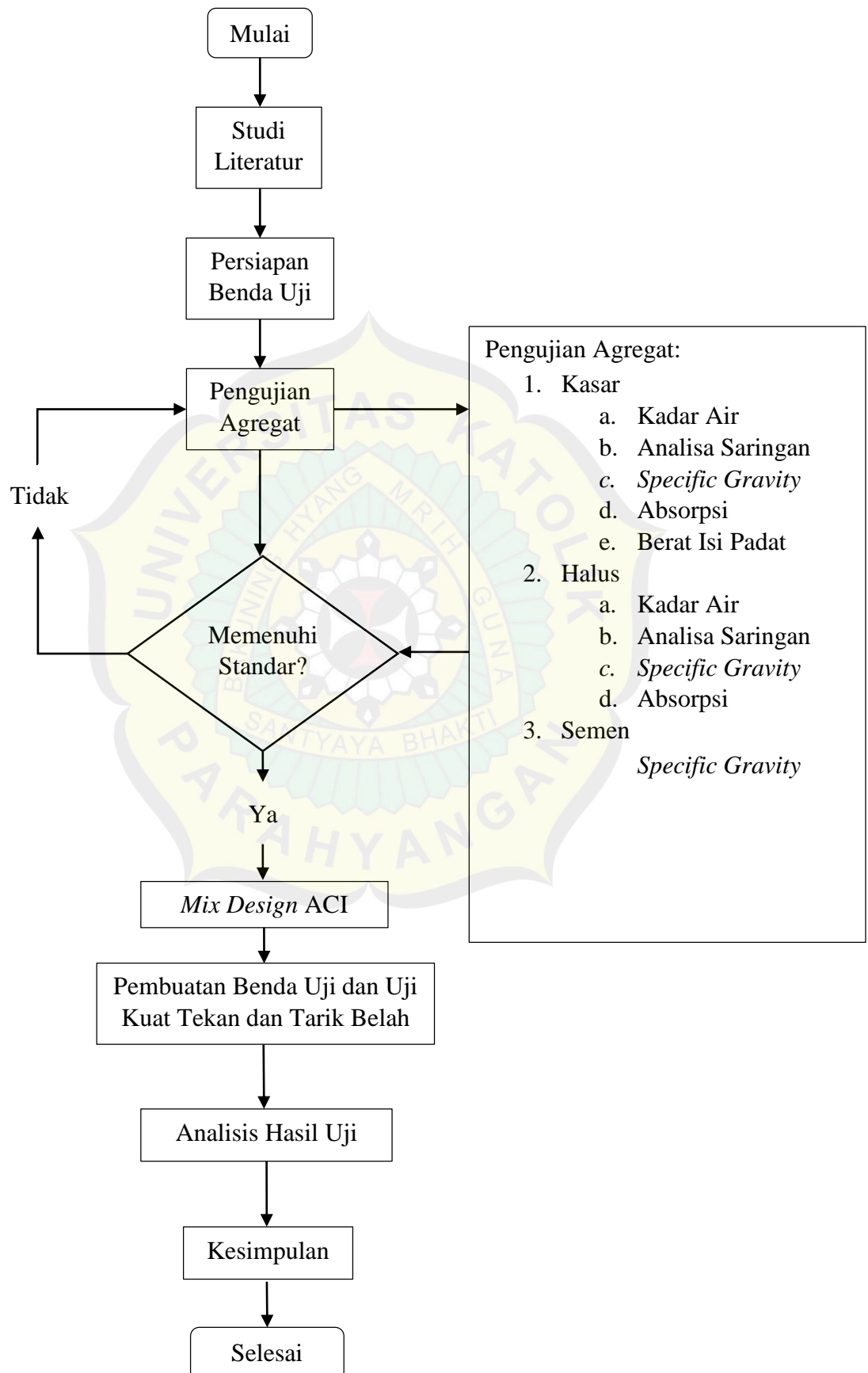
Studi literatur digunakan guna memperoleh dan menambahkan pengetahuan yang dapat digunakan dan berhubungan dengan pengaplikasian pada penelitian ini. Hal ini meliputi pemahaman konsep dari beton itu sendiri, metode *mix design* serta metode pengujian kuat tekan yang akan dilakukan. Perlu juga dilakukan pemahanan pada kualitas beton daur ulang yang semuanya dapat didapatkan dari buku, artikel, jurnal, dan juga peraturan yang berlaku saat ini.

2. Studi Eksperimental

Uji ini dilakukan guna mengetahui kuat tekan beton setelah digunakan *mix design* rencana dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM). Pengujian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.



1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir

1.7 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan ada pembahasan mengenai dasar teori, yang termasuk juga studi literatur pendukung mengenai pelaksanaan penelitian ini.

Bab 3 Metode Penelitian

Pada bab berikut akan dibahas mengenai cara melakukan persiapan, pelaksanaan, dan pengujian yang dilakukan selama penelitian.

Bab 4 Analisis dan Pembahasan

Pada bab berikut akan dibahas mengenai analisis yang hasil pengujian yang dilakukan terhadap sampel uji.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab terakhir ini akan berisikan kesimpulan hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu akan ada saran yang dapat dijadikan pertimbangan dan diaplikasikan untuk studi selanjutnya.

