

SKRIPSI

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT
TARIK BELAH BETON DENGAN 30% LIMBAH
GENTING TANAH LIAT SERTA ADITIF PENAMBAH
KUAT TEKAN**



FRANSISKUS XAVERIUS EKO H

NPM: 2015410058

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

JULI 2022

SKRIPSI

UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN 30% LIMBAH GENTING TANAH LIAT SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT TEKAN



FRANSISKUS XAVERIUS EKO H

NPM: 2015410058

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

JULI 2022

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama lengkap : Fransiskus Xaverius Eko Harianto

NPM : 2015410058

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN 30% LIMBAH GENTING SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT TEKAN**

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, 18 Juli 2022

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features a portrait of a man and the text '10000', 'METRICAL', and 'TEMPER'. The signature is a cursive, stylized name.

Fransiskus Xaverius Eko Harianto

2015410058

UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN 30% LIMBAH GENTING TANAH LIAT SERTA ADITIF PENAMBAH KUAT TEKAN

FRANSISKUS XAVERIUS EKO HARIANTO

NPM: 2015410058

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

JULI 2022

ABSTRAK

Perkembangan konstruksi di Indonesia sudah sangat pesat pada saat ini dibandingkan pada tahun-tahun sebelumnya. Permintaan material konstruksi yang tinggi perlu diimbangi dengan kesediaan material konstruksi terutama konstruksi beton. Beton merupakan salah satu material yang paling sering digunakan selain dari baja dan kayu. Pada uji eksperimental ini dilakukan 2 variasi campuran beton dan dilakukan pengujian kuat tekan serta kuat tarik belah. Campuran pertama tidak menggunakan aditif dan campuran kedua menggunakan aditif.

Kedua campuran beton menggunakan agregat kasar limbah genting tanah liat sebagai pengganti sebagian dari agregat kasar dan agregat halus alami dengan kuat tekan rencana sebesar 25MPa. Campuran 1 terdiri dari 30% agregat kasar limbah genting, 70% agregat kasar batu pecah alami, dan 100% agregat halus alami tanpa penambahan aditif, dan campuran 2 terdiri dari beton dengan 30% agregat kasar limbah genting, 70% agregat kasar batu pecah alami, dan 100% agregat halus alami serta penambahan aditif. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah menggunakan benda uji silinder dengan ukuran diameter 100 mm dan tinggi 200 mm, dengan jumlah 12 benda uji untuk kuat tekan dan 7 benda uji untuk kuat tarik belah.

Dari hasil pengujian untuk campuran 1 didapatkan kuat tekan aktual sebesar 22,30 MPa dan kuat tarik 5,03 MPa pada hari ke 7, 7,36 MPa pada hari ke 14, dan 9,79 MPa pada hari ke 28. Campuran 2 didapatkan kuat tekan aktual sebesar 17,22 MPa dan kuat tarik 6,65 MPa pada hari ke 7, 7,90 MPa pada hari ke 14, dan 10,51 MPa pada hari ke 28.

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

**EXPERIMENTAL TESTING OF CONCRETE
COMPRESSIVE AND SPLIT TENSILE STRENGTH
WITH 30% TILE WASTE CLAY WITH THE
COMPRESSIVE STRENGTH ADDING ADDITIVES**

FRANSISKUS XAVERIUS EKO HARIANTO

NPM: 2015410058

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

JULY 2022

ABSTRACT

The development of construction in Indonesia is very rapid at this time compare to previous years. The high demand for construction materials needs to be balanced with the availability of construction materials, especially concrete construction. Concrete is one of the most commonly used materials apart from steel and wood. In this experimental test, 2 variations of the concrete mixture were carried out and the compressive strength and split tensile strength were tested. The first mixture did not use additives and the second mixture used additives.

Both concrete mixtures use coarse aggregate of clay roof tile as a partial replacement of coarse aggregate and natural fine aggregate with a design compressive strength of 25 MPa. Mixture 1 consists of 30% coarse aggregate of critical waste, 70% coarse aggregate of natural crushed stone, and 100% natural fine aggregate without the addition of additives, and mixture 2 consists of concrete with 30% coarse aggregate of critical waste, 70% coarse aggregate of natural crushed stone, and 100% natural fine aggregate and addition of additives. The test for compressive strength and split tensile strength used cylindrical specimens with a diameter of 100 mm and a height of 200 mm, with a total of 12 specimens for compressive strength and 7 specimens for split tensile strength.

The test results for the first mixture, the actual compressive strength was 22,30 MPa and tensile strength was 5,03 MPa on day 7, 7,36 MPa on day 14, and 9,79 MPa on day 28. The second mixture produced an actual compressive strength of 17,22 MPa and tensile strength 6,65 MPa on day 7, 7,90 MPa on day 14, and 10,51 MPa on day 28.

Keywords: additive, recycled aggregate, actual compressive strength, split tensile strength, clay roof tile.

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 30% Limbah Genteng Tanah Liat Serta Penambahan Aditif AM”. Penelitian skripsi ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan studi pendidikan Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses penyelesaian naskah skripsi yang tidak mulus ini karena 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. Ir. Teguh Farid dan Markus Didi yang senantiasa membantu penulis dalam mengerjakan penelitian di Laboratorium Teknik Struktur,
6. Seluruh rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil angkatan 2015 atas kenangan berharga yang tidak akan bisa ditukar dengan apapun selama masa perkuliahan penulis di Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

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.

Bandung, 18 Juli 2022



Fransiskus Xaverius Eko Harianto
2015410058



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
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.....	2-4
2.2.3 Aditif Campuran Beton.....	2-4
2.3 Berat Isi Beton Padat.....	2-5
2.4 Perhitungan Kuat Tekan.....	2-5
2.5 Perhitungan Kuat Tarik Belah.....	2-8
2.6 Perhitungan <i>Specific Gravity</i> Semen.....	2-9
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	4-8
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 <i>SPECIFIC GRAVITY</i> 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	2-5
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	4-3
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

Perkembangan konstruksi di Indonesia sudah sangat pesat pada saat ini dibandingkan pada tahun-tahun sebelumnya. Permintaan material konstruksi yang tinggi perlu diimbangi dengan kesediaan material konstruksi terutama konstruksi beton. Beton merupakan salah satu material yang paling sering digunakan selain dari baja dan kayu. Beton juga sering digunakan karena lebih mudah dibentuk, dicetak, dan tahan akan suhu tinggi, serta pemeliharaannya 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 30% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 70% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami tanpa aditif AM 78 dan campuran kedua dengan menggunakan 30% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 70% 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 dalam penelitian ini adalah beton dengan campuran agregat daur ulang limbah genteng tanah liat. Beton dengan agregat kasar daur ulang ini akan dibuat dua campuran *mix design*, dengan perbedaan menggunakan dan tidak menggunakannya aditif AM 78. Dari dua campuran tersebut akan diuji dan dibandingkan kuat tekannya serta kuat Tariknya.

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 25 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 25 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) 30% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 70% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami tanpa penambahan aditif AM 78.
 - 2) 30% agregat kasar dari limbah genteng tanah liat, 70% 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: 25 MPa dengan benda uji silinder ϕ 100 mm x 200 mm)	Campuran 1 30% agregat kasar dari limbah genting tanah liat, 70% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (tanpa aditif AM 78)	7	3
		14	3
		21	3
		28	3
	Campuran 2 30% agregat kasar dari limbah genting tanah liat, 70% 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: 25 MPa dengan benda uji silinder ϕ 100 mm x 200 mm)	Campuran 1 30% agregat kasar dari limbah genting tanah liat, 70% agregat kasar alami dan 100% agregat halus alami (tanpa aditif AM 78)	7	2
		14	2
		28	3
	Campuran 2 30% agregat kasar dari limbah genting tanah liat, 70% 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:

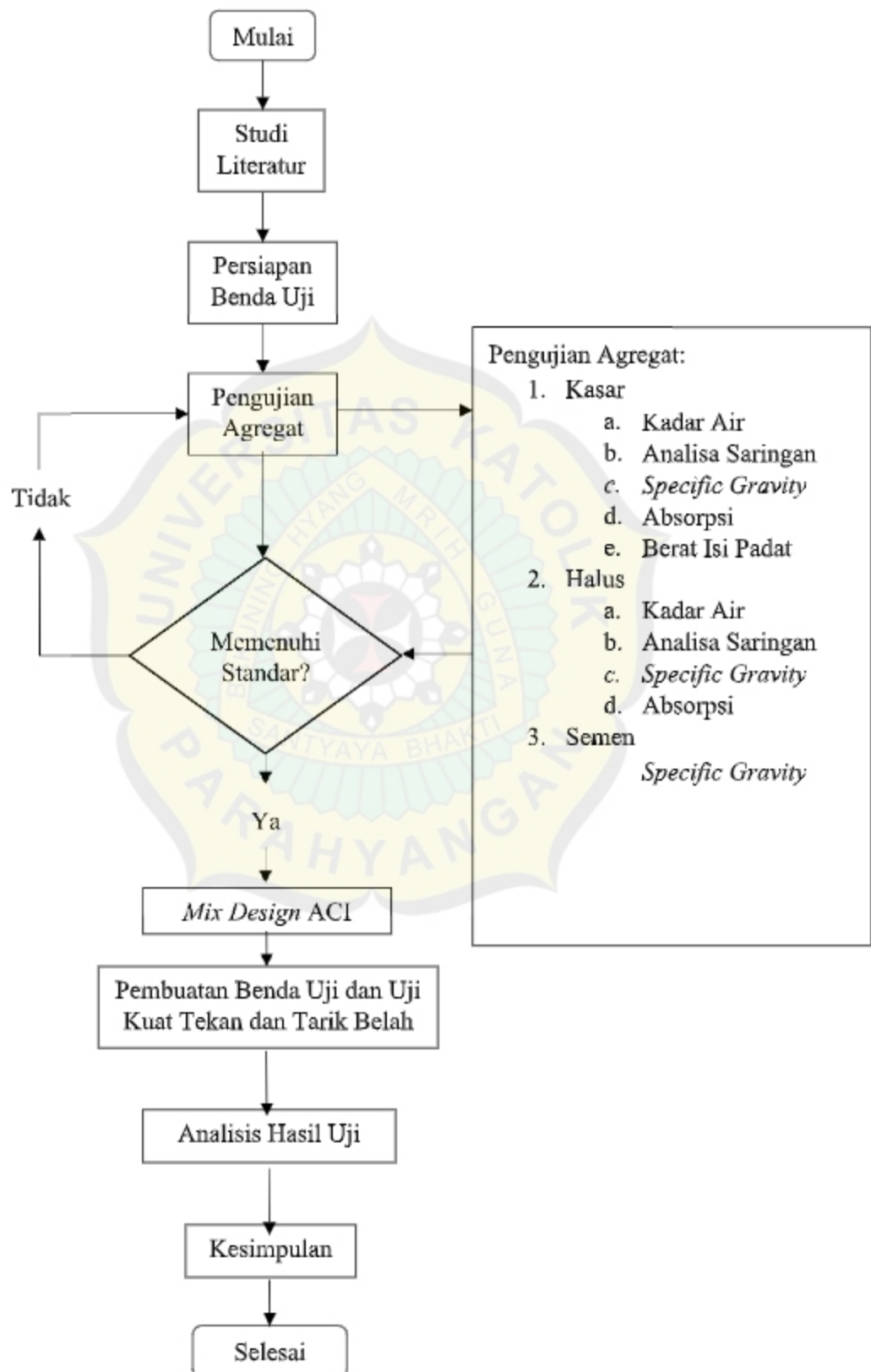
1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan untuk memperoleh dan menambah pengetahuan yang akan diaplikasikan pada penelitian. Studi literatur meliputi pemahaman konsep mengenai sifat-sifat umum yang dimiliki beton, mempelajari metode *mix design* ataupun pengujian kuat tekan yang akan dilakukan, dan juga memahami mengenai kualitas beton daur ulang yang menggunakan agregat kasar limbah genteng dan tambahan aditif AM 78 secara teoritis. Studi literatur ini dapat diperoleh dari buku, artikel, jurnal, dan 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.