

SKRIPSI

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH
GRANITE TILE DAN *SILICA FUME* 15% TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON
DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA**



**ALVIN RICH SRIWINATA GAMMA
NPM : 6102001071**

**PEMBIMBING : Buen Sian, Ir., M.T.
KO-PEMBIMBING : Nenny Samudra, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
2024**

SKRIPSI

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH
GRANITE TILE DAN *SILICA FUME 15%* TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON
DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA**



**ALVIN RICH SRIWINATA GAMMA
NPM : 6102001071**

PEMBIMBING :

Buen Sian, Ir., M.T.

KO-PEMBIMBING :

Nenny Samudra, Ir., M.T.




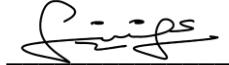
**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
2024**

SKRIPSI

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH
GRANITE TILE DAN SILICA FUME 15% TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON
DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA**



**ALVIN RICH SRIWINATA GAMMA
NPM : 6102001071**

PEMBIMBING	: Buen Sian, Ir., M.T.	
KO-PEMBIMBING	: Nenny Samudra, Ir., M.T.	
PENGUJI 1	: Herry Suryadi, PhD.	
PENGUJI 2	: Sisi Nova Rizkiani, S.T., M.T.	

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Alvin Rich Sriwinata Gamma
Tempat, tanggal lahir : Tangerang, 18 Januari 2002
NPM : 6102001071
Judul Skripsi : **KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH *GRANITE TILE* DAN *SILICA FUME 15%* TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah benar hasil karya tulis saya sendiri dan bebas plagiat. Adapun kutipan yang tertuang sebagian atau seluruh bagian pada karya tulis ini yang merupakan karya orang lain (buku, makalah, karya tulis, materi perkuliahan, internet, dan sumber lain) telah selayaknya saya kutip, tafsir dan dengan jelas telah melampirkan sumbernya. Bahwa tindakan melanggar hak cipta dan yang disebut plagiat merupakan pelanggaran akademik yang sanksinya dapat berupa peniadaan pengakuan atas karya ilmiah ini dan kehilangan hak keserjanaan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

(Kutipan pasal ayat 25 ayat 2 UU No.20 Tahun 2003)

Bandung, 25 Juli 2024



Alvin Rich Sriwinata Gamma

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH *GRANITE TILE* DAN
SILICA FUME 15% TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
BETON DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA**

**Alvin Rich Sriwinata Gamma
NPM : 6102001071**

**Pembimbing : Buen Sian, Ir., M.T.
Ko-Pembimbing : Nenny Samudra, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
2024**

ABSTRAK

Beton daur ulang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan karena menggunakan limbah sebagai pengganti sebagian materialnya. Limbah yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah *granite tile* sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan *silica fume* sebagai pengganti sebagian semen. Empat variasi campuran yang digunakan adalah campuran 1 dan 2 merupakan beton daur ulang dengan komposisi agregat kasar 20% limbah *granite tile*, 15% *silica fume*, dan 100% pasir alami, kemudian campuran 3 dan 4 merupakan beton normal. Keempat campuran diuji kuat tekan dan kuat tarik belah dengan kuat tekan rencana 25 MPa dan 30 MPa. Hasil pengujian didapat kuat tekan aktual campuran 1, campuran 2, campuran 3, dan campuran 4 masing-masing sebesar 23,50 MPa, 31,72 MPa, 20,69 MPa, dan 24,86 MPa. Kuat tarik belah campuran 1, campuran 2, campuran 3, dan campuran 4 masing-masing didapat 2,33 MPa, 3,36 MPa, 2,42 MPa, 2,63 MPa. Kedua campuran daur ulang memiliki kuat tekan lebih tinggi dibanding beton normal, untuk kuat tarik belah campuran 1 lebih rendah dan campuran 2 lebih tinggi dibanding beton normal.

Kata Kunci : beton daur ulang, *granite tile*, *silica fume*, kuat tekan, kuat tarik belah

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE USE OF GRANITE TILE WASTE AND
15% SILICA FUME ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND SPLIT
TENSILE STRENGTH OF CONCRETE WITH DESIGN COMPRESSIVE
STRENGTH OF 25 MPA AND 30 MPA**

**Alvin Rich Sriwinata Gamma
NPM : 6102001071**

**Pembimbing : Buen Sian, Ir., M.T.
Ko-Pembimbing : Nenny Samudra, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
GRADUATE STUDY PROGRAM IN CIVIL ENGINEERING
(Accredited Based on SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)**

**BANDUNG
2024**

ABSTRACT

Recycled concrete can be used as an alternative to reduce environmental pollution because it uses waste as a substitute for part of the material. The waste used in this research is granite tile waste as a partial replacement for coarse aggregate and silica fume as a partial replacement for cement. The four variations of mixture used are mixtures 1 and 2 which are recycled concrete with a coarse aggregate composition of 20% granite tile waste, 15% silica fume, and 100% natural sand, then mixtures 3 and 4 are normal concrete. The four mixtures were tested for compressive strength and split tensile strength with a design compressive strength of 25 MPa and 30 MPa. The test results showed that the characteristic compressive strengths of mix 1, mix 2, mix 3, and mix 4 were 23,50 MPa, 31,72 MPa, 20,69 MPa, and 24,86 MPa, respectively. The split tensile strength of mixture 1, mixture 2, mixture 3, and mixture 4 were obtained respectively 2,33 MPa, 3,36 MPa, 2,42 MPa, 2,63 MPa. Both recycled mixtures have a higher compressive strength than normal concrete, while the split tensile strength of mixture 1 is lower and mixture 2 is higher than normal concrete.

Kata Kunci : recycled concrete, granite tile, silica fume, compressive strength, split tensile strength

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, perlindungan, dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN LIMBAH *GRANITE TILE* DAN *SILICA FUME* 15% TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN KUAT TEKAN RENCANA 25 MPA DAN 30 MPA” dengan baik dan tepat waktu.

Penulis sadar bahwa laporan ini dapat diselesaikan dengan lancar tidaklah terlepas dari segala bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Maka, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasihnya kepada pihak-pihak yang telah mendukung penulis dari awal penyusunan laporan hingga laporan skripsi ini selesai dikerjakan, yaitu :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, hikmat, rahmat, dan kasih-Nya yang dilimpahkan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi.
2. Orang tua dan adik-adik penulis yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta doa kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi.
3. Ibu Buen Sian, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Nenny Samudra, Ir., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah membimbing penulis, memberikan masukan, waktu, pengalaman, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan perhatian.
4. Bapak Teguh Farid Nurul Iman, S.T. dan Bapak Markus Didi G. yang telah membantu, memberikan wawasan, serta masukan selama proses penyusunan laporan ini.
5. Teman seperjuangan, yaitu Alexander Tirta Wiraya dan Christian Aria Budiyanto, yang telah bersama-sama mempersiapkan material, pembuatan benda uji, pengujian benda uji, hingga penyusunan laporan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil khususnya Bidang Konsentrasi Teknik Struktur yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk hadir serta memberikan berbagai masukan dan saran pada saat seminar judul, seminar isi, dan sidang akhir.
7. Geng Maple, yaitu Edo Febriyanto Setiawan, Gabriel Immanuel Palayukan, Christian Vieri, Christiano Bennedictus Tjahjadi, Tan Leonardo Yonathan, Pak

Kaliman, Bu Kaliman, Pak Sodiq, Pak Dadang, Pak Usep, dan Epoy yang selalu ada, mendukung, dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

Laporan ini dibuat penulis dengan kesadaran penuh bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima dan mengharapkan segala masukan dan saran yang membangun terhadap studi eksperimental ini. Penulis juga berharap kiranya laporan ini dapat berguna bagi pembaca.

Bandung, 25 Juli 2024



Alvin Rich Sriwinata Gamma

6102001071

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

% : Persen

A : Luas Penampang Benda Uji

ACI : American Concrete Institute

ASTM : American Standard Testing Material

CTM : Compression Testing Machine

D : Diameter Benda Uji

F : Faktor Umur

fb : Estimasi Kuat Tekan

fbm : Kuat Tekan Rata – rata 28 Hari

fc : Kuat Tekan Aktual

f'c : Kuat Tekan Berukuran Standar 100 mm x 200 mm

FM : Fineness Modulus

kg : Kilogram

L : Tinggi Benda Uji

m : Meter

mm : Milimeter

MPa : MegaPascal

n : Jumlah Benda Uji

OD : Oven-Dry

P : Beban Tekan Maksimum

PCC : Portland Composite Cement

S : Standar Deviasi

SNI : Standar Nasional Indonesia

SSD : Saturated Surface Dry

$\frac{W}{C}$: water to cement ratio

x : Umur Uji

y : Kuat Tekan Regresi

y' : Persamaan Kuat Tekan Regresi



k : konstanta

f_{ct} : Kuat Tarik Belah

H : Tinggi beton

kN : KiloNewton

SG : Specific Gravity



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Inti Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Diagram Alir.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Beton.....	8
2.2 Material Beton.....	8
2.2.1 Semen.....	8
2.2.2 Air.....	9
2.2.3 Agregat.....	9
2.3 Beton Daur Ulang.....	10
2.4 Perawatan Beton.....	11
2.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	12
2.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Persiapan Material.....	16

3.1.1 Semen	16
3.1.2 <i>Silica Fume</i>	16
3.1.3 Agregat Halus	17
3.1.4 Agregat Kasar	17
3.1.5 Air	18
3.2 Pengujian Karakteristik Material	19
3.3 Perencanaan Campuran Beton.....	20
3.4 Pembuatan Benda Uji.....	21
3.5 Pengujian Slump	22
BAB 4 ANALISIS DATA DAN HASIL PENGUJIAN.....	23
4.1 Hasil Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	23
4.2 Berat Isi Beton.....	28
4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Aktual.....	30
4.3.1 Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 1	30
4.3.2 Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 2	33
4.3.3 Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 3	36
4.3.4 Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 4	39
4.4 Perbandingan Kuat Tekan Beton.....	42
4.5 Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton.....	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN 1 UJI KARAKTERISTIK MATERIAL	i
LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN <i>MIX DESIGN</i> CAMPURAN BETON METODE ACI 211.1-91 REAPPROVED 2022	xvii
LAMPIRAN 3 TABEL – TABEL MIX DESIGN	xxxiii
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN KUAT TEKAN AKTUAL	xxxviii
LAMPIRAN 5 DOKUMENTASI PENELITIAN	xli

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kuat Tekan Benda Uji	4
Tabel 1.2 Kuat Tarik Belah Benda Uji	5
Tabel 2.1 Faktor Koreksi Rasio Diameter (D) dengan Tinggi (L) Benda Uji	13
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Karakteristik Material.....	19
Tabel 3.2 Proporsi Campuran 1 dan 2.....	20
Tabel 3.3 Proporsi Campuran 3 dan 4.....	21
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Slump.....	22
Tabel 4.1 Kuat Tekan Beton Campuran 1	23
Tabel 4.2 Kuat Tekan Beton Campuran 2	23
Tabel 4.3 Kuat Tekan Beton Campuran 3	24
Tabel 4.4 Kuat Tekan Beton Campuran 4	24
Tabel 4.5 Kuat Tekan Beton Rata-Rata Campuran 1	25
Tabel 4.6 Kuat Tekan Beton Rata-Rata Campuran 2	25
Tabel 4.7 Kuat Tekan Beton Rata-Rata Campuran 3	26
Tabel 4.8 Kuat Tekan Beton Rata-Rata Campuran 4	26
Tabel 4.9 Kuat Tarik Belah Beton Campuran 1	27
Tabel 4.10 Kuat Tarik Belah Beton Campuran 2.....	27
Tabel 4.11 Kuat Tarik Belah Beton Campuran 3.....	27
Tabel 4.12 Kuat Tarik Belah Beton Campuran 4.....	27
Tabel 4.13 Berat Isi Beton Campuran 1 [25 MPa]	28
Tabel 4.14 Berat Isi Beton Campuran 2 [30 MPa]	28
Tabel 4.15 Berat Isi Beton Campuran 3 [25 MPa]	29
Tabel 4.16 Berat Isi Beton Campuran 4 [30 MPa]	29
Tabel 4.17 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 1 SF15-G20-25	30
Tabel 4.18 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 1 SF15-G20-25	31
Tabel 4.19 Perhitungan Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 1 SF15-G20-25	32
Tabel 4.20 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 2 SF15-G20-30	33
Tabel 4.21 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 2 SF15-G20-30	34
Tabel 4.22 Perhitungan Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 2 SF15-G20-30	35
Tabel 4.23 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 3 N-25.....	36
Tabel 4.24 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 3 N-25.....	37
Tabel 4.25 Perhitungan Kuat Tekan Aktual Beton Campuran N-25	38
Tabel 4.26 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 4 N-30.....	39
Tabel 4.27 Perhitungan Regresi Kuat Tekan Beton Campuran 4 N-30.....	40
Tabel 4.28 Perhitungan Kuat Tekan Aktual Beton Campuran 4 N-30	41
Tabel 4.29 Kuat Tarik Belah Rata-Rata Campuran 1	46

Tabel 4.30 Kuat Tarik Belah Rata-Rata Campuran 2 47
Tabel 4.31 Kuat Tarik Belah Rata-Rata Campuran 3 47
Tabel 4.32 Kuat Tarik Belah Rata-Rata Campuran 4 47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	6
Gambar 2.1 Uji Kuat Tekan.....	14
Gambar 3.1 Semen PCC (<i>Portland Composite Cement</i>).....	16
Gambar 3.2 <i>Silica Fume</i>	17
Gambar 3.3 Pasir Galunggung.....	17
Gambar 3.4 Batu Pecah.....	18
Gambar 3.5 Limbah <i>Granite Tile</i>	18
Gambar 3.6 Air	19
Gambar 3.7 Pengujian Slump	22
Gambar 4.1 Grafik Regresi Kuat Tekan Campuran 1 SF15-G20-25.....	31
Gambar 4.2 Grafik Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 1 SF15-G20-25.....	32
Gambar 4.3 Grafik Regresi Kuat Tekan Campuran 2 SF15-G20-30.....	34
Gambar 4.4 Grafik Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 2 SF15-G20-30.....	35
Gambar 4.5 Grafik Regresi Kuat Tekan Campuran 3 N-25	37
Gambar 4.6 Grafik Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 3 N-25	38
Gambar 4.7 Grafik Regresi Kuat Tekan Campuran 4 N-30	40
Gambar 4.8 Grafik Kurva Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 4 N-30	41
Gambar 4.9 Kurva Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 1 & 3	43
Gambar 4.10 Kurva Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan Beton Campuran 2 & 4.....	44
Gambar 4.11 Perbandingan Kuat Tekan Aktual dan Kuat Tekan Rata-Rata Campuran 1 & 3	45
Gambar 4.12 Perbandingan Kuat Tekan Aktual dan Kuat Tekan Rata-Rata Campuran 2 & 4	45
Gambar 4.13 Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton Rata-Rata Campuran 1 dan 3	48
Gambar 4.14 Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton Rata-Rata Campuran 2 dan 4	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan konstruksi di Indonesia yang semakin pesat menyebabkan persediaan sumber daya alam di Indonesia semakin menipis dan volume limbah industri yang dihasilkan terus meningkat. Seiring berjalannya waktu hal tersebut memiliki dampak buruk terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan keberlanjutan ekosistem (Emilia, 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam dan produksi limbah yang berlebihan.

Masalah lingkungan yang semakin mendesak tersebut menimbulkan kesadaran akan perlunya pengelolaan limbah, khususnya limbah konstruksi. Salah satu contoh yang dapat dilakukan adalah penggunaan beton daur ulang dari limbah pekerjaan konstruksi sebagai pengganti material campuran beton dengan tetap memerhatikan karakteristik limbah yang digunakan dan komposisi agregat dalam campuran beton. Hal tersebut tidak dapat diabaikan karena agregat sangat memengaruhi kekuatan beton (Komajaya E, Agustine D, Abdillah H, 2020). Dalam penelitian Dwi & Januar, (2012) yang menggunakan limbah keramik, menunjukkan bahwa kualitas beton daur ulang tersebut tidak berbeda jauh dibanding beton konvensional. Contoh limbah lain yang dapat menggantikan peran agregat ada bermacam-macam, yaitu genteng, kaca, dan lain-lain.

Selain limbah pasca konstruksi, fabrikasi semen juga memiliki dampak buruk pada lingkungan karena produksinya menimbulkan pencemaran. Berdasarkan penelitian Sulasmi et al. (2022), produksi semen dalam skala dunia menyumbang setidaknya 3 miliar ton gas rumah kaca. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menggantikan sebagian semen dalam campuran beton dengan bahan-bahan seperti *silica fume*, *slack*, *fly ash*, dan lain-lain sebagai alternatif. Alternatif tersebut dapat membantu mengurangi kebutuhan semen sehingga lebih ramah lingkungan.

Pada penelitian ini, akan digunakan limbah keramik yang terbuat dari batu granit untuk menggantikan sebagian agregat kasar dengan komposisi 20% dan *silica fume* sebagai pengganti sebagian semen dengan komposisi 15% dalam campuran beton. Selanjutnya akan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton daur ulang tersebut dengan rencana 25 MPa dan 30 MPa untuk dibandingkan terhadap beton konvensional.

1.2 Inti Permasalahan

Pada penelitian ini, akan digunakan beton daur ulang yang dimana agregatnya berupa limbah *granite tile* sebanyak 20% dan penggunaan *silica fume* sebanyak 15%. Dipelajari juga pengaruh penggunaan limbah *granite tile* dan *silica fume* dalam campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah :

1. Mengetahui kuat tekan dan kuat tarik belah beton daur ulang dengan empat variasi campuran
2. Membandingkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton daur ulang dari keempat variasi campuran
3. Menganalisis apakah kuat tekan yang telah direncanakan tercapai atau tidak, yaitu sebesar 25 MPa dan 30 MPa

1.4 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Mutu beton daur ulang direncanakan menggunakan metode ACI221. 1-91 Reapproved 2022 berbasis volume dengan kuat tekan rencana sebesar 25 MPa dan 30 MPa.
2. Ukuran agregat kasar maksimum adalah sebesar 19 mm.
3. Pengujian kuat tekan sampel beton pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan pengujian kuat tarik belah sampel beton pada hari ke 28.
4. Campuran yang diuji terdapat 4, yaitu:
 - a. Campuran 1 (SF15-G20-25) terdiri dari 80% batu pecah alami, 20% agregat kasar limbah *granite tile*, 100% pasir alami, 85% semen PCC, 15% *silica fume* dengan kuat tekan rencana 25 MPa.
 - b. Campuran 2 (SF15-G20-30) terdiri dari 80% batu pecah alami, 20% agregat kasar limbah *granite tile*, 100% pasir alami, 85% semen PCC, 15% *silica fume* dengan kuat tekan rencana 30 MPa.
 - c. Campuran 3 (N-25) terdiri dari 100% batu pecah, 100% pasir alami, 100% semen PCC dengan kuat tekan rencana 25 MPa.
 - d. Campuran 4 (N-30) terdiri dari 100% batu pecah, 100% pasir alami, 100% semen PCC dengan kuat tekan rencana 30 MPa.

Pengertian dari penulisan singkatan pada jenis campuran adalah sebagai berikut:

1. SF(angka)
SF dalam singkatan ini adalah *Silica Fume*, kemudian angka pada belakang huruf “SF” merupakan persen dari *silica fume*.
2. G(angka)
“G” dalam singkatan ini adalah *Granite Tile*, kemudian angka pada belakang huruf “G” merupakan persen dari *granite tile*.
3. N
“N” adalah singkatan untuk beton normal.

4. Angka

Angka yang terdapat pada posisi paling belakang merupakan nilai kuat tekan rencana campuran tersebut.

5. Pengujian yang dilakukan pada kedua variasi campuran beton akan menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM).
6. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm digunakan untuk 4 campuran dimana masing-masing campuran 1 (SF15-G20-25) dan 2 (SF15-G20-30) dibuat sebanyak 15 sampel dimana 12 diuji kuat tekan dan 3 diuji kuat tarik belah, kemudian untuk campuran N-25 dan N-30 dibuat sebanyak 12 sampel dimana 9 diuji kuat tekan dan 3 diuji kuat tarik belah.

Tabel 1.1 Kuat Tekan Benda Uji

Variasi Kuat Tekan Rencana (MPa)	Agregat Kasar Limbah Granite Tile	Silica Fume	Bentuk Benda Uji	Umur Pengujian (Hari)	Jumlah Benda Uji
25	20%	15%	Silinder (10 cm x 20 cm)	7, 14, 21, dan 28	12
30	20%	15%	Silinder (10 cm x 20 cm)	7, 14, 20, dan 28	12
25	0%	0%	Silinder (10 cm x 20 cm)	7,14 dan 28	9
30	0%	0%	Silinder (10 cm x 20 cm)	6, 14, dan 28	9
TOTAL BENDA UJI					42

Tabel 1.2 Kuat Tarik Belah Benda Uji

Variasi Kuat Tekan Rencana (MPa)	Agregat Kasar Limbah <i>Granite Tile</i>	<i>Silica Fume</i>	Bentuk Benda Uji	Umur Pengujian (Hari)	Jumlah Benda Uji
25	20%	15%	Silinder (10 cm x 20 cm)	28	3
30	20%	15%	Silinder (10 cm x 20 cm)		3
25	0%	0%	Silinder (10 cm x 20 cm)	28	3
30	0%	0%	Silinder (10 cm x 20 cm)		3
TOTAL BENDA UJI					12

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk menambah wawasan yang akan berguna dan berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Studi literatur berupa pemahaman konsep akan beton yang akan diteliti, seperti pemahamana terkait karakteristik dan sifat-sifatnya, kualitas dari beton daur ulang yang dihasilkan, dan metode pengujian yang akan dilaksanakan. Pemahaman yang diperlukan tersebut bisa didapatkan dari berbagai sumber, seperti artikel, jurnal, dan peraturan yang berlaku.

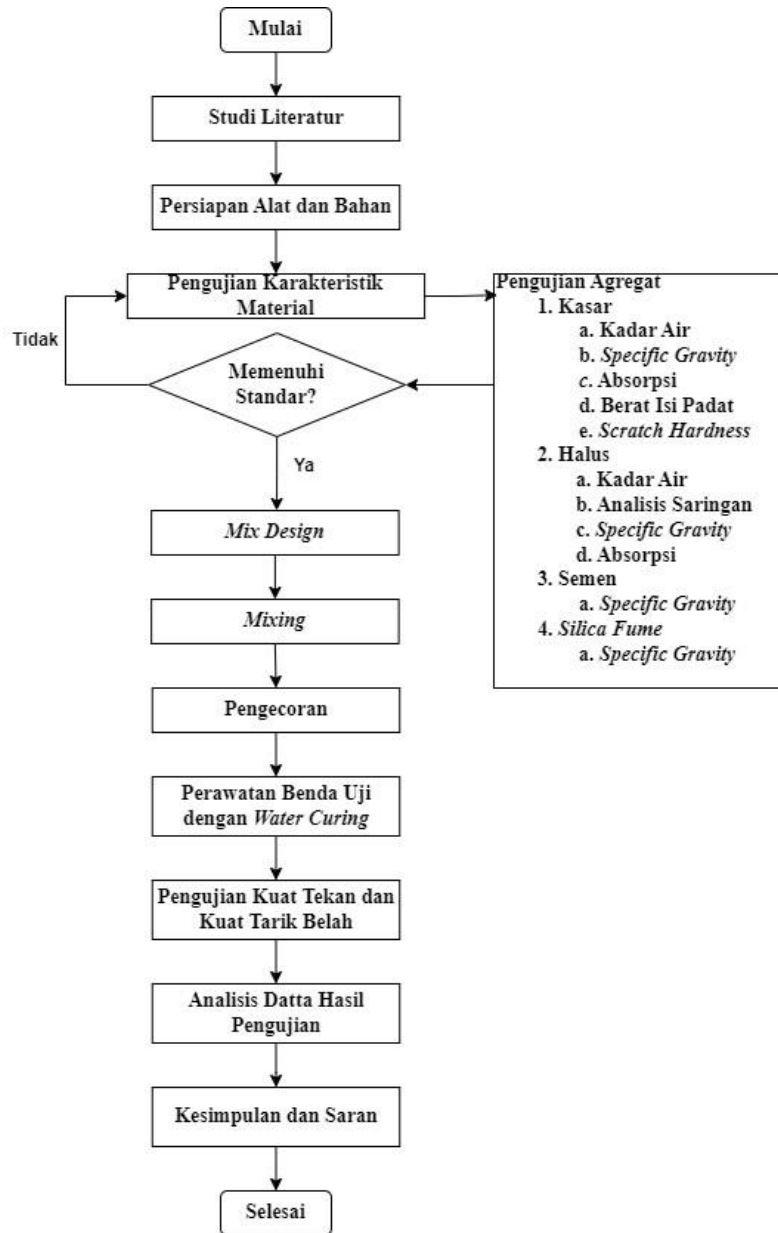
2. Studi Eksperimental

Kuat tekan dan kuat tarik beton daur ulang tersebut bisa didapatkan dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* dimana pengujian tersebut dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.

3. Perbandingan Hasil Uji

Data yang didapat dari hasil uji pada studi eksperimental akan diolah dan dilakukan perbandingan antara campuran dengan kuat tekan rencana sebesar 25 MPa dan 30 MPa.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari beberapa bab, yaitu :

1. **BAB 1: PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, inti permasalahan tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematikan penulisan, dan diagram alir penelitian.

2. **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai dasar teori yang akan digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian ini.

3. **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai metode yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian, mulai dari persiapan dan pengujian material, pembuatan dan pengujian benda uji, hingga perolehan data pengujian.

4. **BAB 4: ANALISIS DATA DAN HASIL PENGUJIAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai pengolahan data dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan di laboratorium.

5. **BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang bisa didapat dan juga saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini.