

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL EFEK VOLUME
ABSOLUT AGREGAT KASAR PLASTIK ABS PADA
KUAT TEKAN DAN BERAT ISI BETON NORMAL
PCC SUPER SEMEN DENGAN KUAT TEKAN
KARAKTERISTIK $f'_c = 45$ MPa**



**SYAUQI NUR ISRA ZATA AMANI
NPM: 2014410072**

PEMBIMBING : Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2019**

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL EFEK VOLUME
ABSOLUT AGREGAT KASAR PLASTIK ABS PADA
KUAT TEKAN DAN BERAT ISI BETON NORMAL
PCC SUPER SEMEN DENGAN KUAT TEKAN
KARAKTERISTIK $f'_c = 45$ MPa**



**SYAUQI NUR ISRA ZATA AMANI
NPM: 2014410072**

**BANDUNG, 7 JANUARI 2019
PEMBIMBING :**

Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Syauqi Nur Isra Zata Amani

NPM : 2014410072

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Studi Eksperimental Efek Volume Absolut Agregat Kasar Plastik ABS Pada Kuat Tekan dan Berat Isi Beton Normal PCC Super Semen Dengan Kuat Tekan Karakteristik $f'_c = 45 \text{ MPa}$** ” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 7 Januari 2019



Syauqi Nur Isra Zata Amani

2014410072

**STUDI EKSPERIMENTAL EFEK VOLUME
ABSOLUT AGREGAT KASAR PLASTIK ABS PADA
KUAT TEKAN DAN BERAT ISI BETON NORMAL
PCC SUPER SEMEN DENGAN KUAT TEKAN
KARAKTERISTIK $f'_c = 45$ MPa**

**Syauqi Nur Isra Zata Amani
NPM: 2014410072**

Pembimbing: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2019**

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara penghasil sampah plastik kedua terbanyak di dunia setelah Cina. Sampah plastik diproduksi sebanyak 175.000 ton per hari, dimana hanya 7% yang didaur ulang. Hal ini tentu berdampak buruk pada lingkungan, mengingat sifat plastik yang sulit diurai. Pembuatan beton dengan mengganti sebagian agregat alam dengan agregat plastik dapat menjadi solusi untuk mengurangi tumpukan sampah plastik tak diolah. Salah satu jenis limbah plastik yang dapat digunakan adalah limbah plastik Tipe ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Plastik Tipe ABS memiliki sifat keras dan tahan benturan. Studi ini membuktikan bahwa mengganti sebagian agregat kasar alam dengan agregat kasar plastik Tipe ABS menurunkan kuat tekan dan juga berat isi beton. Persentase plastik Tipe ABS yang digunakan terhadap volume absolut agregat kasar adalah 20%, 40%, dan 60%. Persentase penurunan kuat tekan uji rata-rata (28 hari) untuk beton plastik 20%, 40%, dan 60% terhadap beton konvensional (62,23 MPa) masing-masing yaitu 12% (54,49 MPa), 36% (39,67 MPa), dan 41% (36,57 MPa). Pada umur 28 hari, beton konvensional memiliki berat isi rata-rata sebesar 2366 Kg/m³. Persentase penurunan berat isi beton plastik Tipe ABS 20%, 40%, dan 60% berturut-turut adalah 5% (2245 Kg/m³), 10% (2128 Kg/m³), dan 15 % (2002 Kg/m³).

Kata kunci: *Acrylonitrile Butadiene Styrene*, beton, agregat kasar, kuat tekan, berat isi

EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF ABSOLUTE VOLUME OF ABS PLASTIC COARSE AGGREGATE ON COMPRESSIVE STRENGTH AND DENSITY OF NORMAL CONCRETE MADE USING PCC SUPER CEMENT WITH CHARACTERISTIC COMPRESSIVE STRENGTH $f'_c = 45$ MPa

Syauqi Nur Isra Zata Amani
NPM: 2014410072

Advisor: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARY 2019

ABSTRACT

Indonesia is the second largest plastic waste producer in the world after China. Plastic waste is produced up to 175.000 tons daily, in which only 7% is recycled. This certainly has a negative effects on the environment given the nature of plastic that is hard to decompose. Concrete made using plastic aggregate as a substitute of some natural aggregates could be the solution on reducing pile of unrecycled plastics. One plastic type that could be used is Type ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Two most important properties of ABS are toughness and impact resistance. This study proves that replacing some of the coarse aggregates with ABS Type plastics reduce the compressive strength and also the density of the concrete. The percentage of Type ABS plastic to the absolut volume of coarse aggregate that is used in this study is 20%, 40% and 60%. The reduction percentage of the average compression strength (28 days, based on laboratory tests) on concrete using 20%, 40% and 60% ABS Type plastic to the conventional concrete (62,23 MPa) respectively is 12% (54,49 MPa), 36% (39,67 MPa), and 41% (36,57 MPa). At age 28 days, conventional concrete has average density of 2366 Kg/m³. The reduction percentage of density on concrete using 20%, 40% and 60% ABS Type plastic respectively is 5% (2245 Kg/m³), 10% (2128 Kg/m³), dan 15 % (2001 Kg/m³).

Keywords: Acrylonitrile Butadiene Styrene, concrete, coarse aggregate, compressive strength, density

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Eksperimental Efek Volume Absolut Agregat Kasar Plastik ABS Pada Kuat Tekan dan Berat Isi Beton Normal PCC Super Semen Dengan Kuat Tekan Karakteristik $f'_c = 45$ MPa”** dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan, namun penulis memilih untuk menjadikan kesulitan dan hambatan tersebut sebagai tantangan dan pembelajaran. Untuk menghadapi tantangan tersebut, tentunya penulis membutuhkan banyak bantuan serta dukungan. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih atas kritik, saran, bantuan fisik serta moral yang diberikan oleh berbagai pihak selama proses pengerjaan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis berterima kasih yans sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan sebagian ruang lingkup penelitian beliau untuk dijadikan topik skripsi penulis dan juga seluruh ilmu, motivasi, dan kisah-kisah inspiratif yang telah diberikan.
2. Ibu dan Ayah yang tidak pernah berhenti memberi dorongan semangat, bantuan moral dan fisik, serta terus menjadi inspirasi bagi penulis untuk selalu bekerja keras dan memberikan segalanya atas segala hal dan tantangan yang penulis hadapi. Tanpa kalian penulis tidak akan menjadi seperti sekarang.
3. Ayuk, Kakak, dan Rey yang juga selalu menjadi inspirasi penulis untuk selalu bekerja keras dengan hati dan juga telah menjadi sahabat penulis sejak kecil sampai sekarang.
4. Teman-teman seperjuangan, Alga, Alvine, Danton, dan Renauldy atas kerjasamanya selama proses persiapan bahan, perancangan, pengecoran, pengujian kuat tekan beton, hingga seluruh seminar dan sidang yang

telah dihadapi. Tidak lupa juga untuk Mario dan Musa yang memang bukan kelompok skripsi tapi sangat berkontribusi bagi kelompok skripsi penulis.

5. Bapak Teguh, Bapak Didi, dan Bapak Heri atas saran, bantuan, dan bimbingannya selama praktikum skripsi dilaksanakan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil UNPAR.
6. Teman-teman Eksekutif Muda atas canda dan tawa serta segala dukungan yang telah diberikan selama penulis kuliah di UNPAR.
7. Ring 1 HMPSTS; Frel, Abam, Via, Prinka, Lili, Lisa, Arvy, Elbert, Mario, Marco, dan Epen serta seluruh pengurus HMPSTS periode 2016/2017 yang telah mendukung, membantu, dan memberikan banyak sekali pembelajaran selama penulis menjabat untuk HMPSTS.
8. LKM Periode 2017/2018 Kabinet Sinergi, khususnya Bianda, Shendy, dan Bobby dari Kementerian Dalam Negeri serta Endy, Felix, Hao, Izky, Tep, Shasa, dan Wisley dari Direktorat Jenderal HMPS atas segala dukungan selama satu periode penulis menjabat untuk LKM.
9. Teman-teman Teknik Sipil Unpar angkatan 2014 atas kebersamaannya selama penulis menjalani kurang lebih 4,5 tahun kuliah.
10. Semua pihak baik yang telah berpartisipasi membantu maupun mendoakan yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan penulis harap dapat dikembangkan lebih lanjut. Penulis menerima dengan baik segala kritik serta saran yang membangun dan berharap skripsi ini dapat berguna sebagai referensi penelitian selanjutnya tentang pemanfaatan plastik limbah pada beton.

Bandung, 7 Januari 2018



Syauqi Nur Isra Zata Amani

2014410072

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-3
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Beton	2-1
2.2 Beton Normal	2-3
2.3 Beton Mutu Tinggi	2-3
2.4 Material Beton Mutu Tinggi	2-4
2.4.1 Semen	2-4
2.4.2 Air	2-6
2.4.3 Agregat	2-6
2.4.4 Bahan Tambahan	2-8
2.5 Perawatan Beton	2-10
2.6 Pengujian Kuat Tekan Beton	2-11
2.7 Analisis Kuat Tekan Beton	2-11
2.8 Plastik Limbah Tipe ABS	2-12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	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	3-3
3.1.4 Plastik Limbah Tipe ABS	3-4
3.1.5 Bahan Tambahan	3-5
3.2 Karakteristik Material.....	3-6
3.2.1 <i>Specific Gravity</i> Semen.....	3-6
3.2.2 <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar.....	3-7
3.2.3 <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus.....	3-8
3.2.4 <i>Specific Gravity</i> Plastik Limbah Tipe ABS	3-9
3.2.5 <i>Bulk Density</i> Agregat Kasar	3-10
3.2.6 <i>Bulk Density</i> Agregat Halus.....	3-11
3.2.7 Absorpsi	3-13
3.2.8 <i>Fineness Modulus</i>	3-14
3.3 Proporsi Campuran Beton	3-16
3.3.1 Proporsi Campuran Beton Konvensional.....	3-22
3.3.2 Proporsi Campuran Beton 20% Plastik Limbah Tipe ABS	3-23
3.3.3 Proporsi Campuran Beton 40% Plastik Limbah Tipe ABS	3-24
3.3.4 Proporsi Campuran Beton 60% Plastik Limbah Tipe ABS	3-24
3.4 Pembuatan Benda Uji.....	3-25
3.5 Perawatan Benda Uji	3-26
3.6 Uji Kuat Tekan	3-26
3.7 Hasil Uji Kuat Tekan Beton	3-27
BAB 4 ANALISIS DATA.....	4-1
4.1 Pengecoran Beton Mutu Tinggi	4-1
4.2 Analisis Kuat Tekan Beton.....	4-2
4.2.1 Analisis Kuat Tekan Beton Konvensional	4-3
4.2.2 Analisis Kuat Tekan Beton 20% Agregat Kasar Plastik Limbah Tipe ABS	4-9

4.2.3 Analisis Kuat Tekan Beton 40% Agregat Kasar Plastik Limbah Tipe ABS	4-13
4.2.4 Analisis Kuat Tekan Beton 60% Agregat Kasar Plastik Limbah Tipe ABS	4-19
4.3 Berat Isi Beton	4-23
4.4 Pengaruh Campuran Plastik Tipe ABS Terhadap Kuat Tekan dan Berat Isi Beton	4-25
4.4.1 Pengaruh Campuran Plastik Tipe ABS Terhadap Kuat Tekan Beton	4-26
4.4.2 Pengaruh Campuran Plastik Tipe ABS Terhadap Berat Isi Beton	4-30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xxi

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ABS	: <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
ACI	: <i>American Concrete Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>
BD	: <i>Bulk Density</i>
CTM	: <i>Compression Testing Machine</i>
f'_c	: <i>Kuat Tekan Karakteristik</i>
f'_{cr}	: <i>Kuat Tekan Rata-Rata</i>
FM	: <i>Fineness Modulus</i>
m ³	: <i>Meter Kubik</i>
mm	: <i>Milimeter</i>
MPa	: <i>Megapascal</i>
Kg	: <i>Kilogram</i>
OD	: <i>Oven-Dry</i>
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>
psi	: <i>pound square inch</i>
SG	: <i>Specific Gravity</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
SSD	: <i>Saturated, Surface Dry</i>
w/c	: <i>water cement ratio</i>
w/cm	: <i>water cementitious materials ratio</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir penelitian.....	1-6
Gambar 2.1 Komposisi beton (Troxell & Davis, 1968).....	2-1
Gambar 2.2 Hubungan kuat tekan beton terhadap rasio w/c (Neville, 1996).....	2-4
Gambar 2.3 Karakteristik PCC Super Semen merek SCG (Sumber: Brosur SCG Super Semen)	2-6
Gambar 2.4 Jenis-jenis kondisi kadar air pada agregat (Mehta & Monteiro, 2006)	2-7
Gambar 2.5 Efek penambahan <i>superplasticizer</i> pada campuran beton	2-10
Gambar 2.6 Karakteristik plastik Tipe ABS (sumber: <i>3dinsider.com</i>).....	2-13
Gambar 3.1 PCC Super Semen SCG 40 Kg	3-1
Gambar 3.2 Agregat kasar batu split kondisi SSD.....	3-2
Gambar 3.3 Mesin penghancur batu	3-2
Gambar 3.4 Kerucut Abram.....	3-3
Gambar 3.5 Besi penumbuk.....	3-3
Gambar 3.6 Agregat halus pasir hitam kondisi SSD.....	3-4
Gambar 3.7 Agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-4
Gambar 3.8 <i>Superplasticizer</i> BASF jenis Master Glenium SKY 8851 (GLENIUM C351).....	3-5
Gambar 3.9 <i>Superplasticizer</i> BASF jenis Master Glenium SKY 8851 (GLENIUM C351) yang telah ditakar	3-5
Gambar 3.10 Uji <i>specific gravity</i> semen	3-7
Gambar 3.11 Uji <i>specific gravity</i> agregat kasar	3-8
Gambar 3.12 Uji <i>specific gravity</i> agregat halus	3-9
Gambar 3.13 Uji <i>specific gravity</i> agregat kasar plastik Tipe ABS	3-10
Gambar 3.14 Uji <i>bulk density</i> agregat kasar	3-11
Gambar 3.15 Uji <i>bulk density</i> agregat halus	3-13
Gambar 3.16 Kurva gradasi agregat halus	3-15
Gambar 3.17 Menentukan ukuran <i>slump</i>	3-16
Gambar 3.18 Menentukan ukuran agregat kasar maksimum.....	3-17
Gambar 3.19 menentukan kandungan agregat kasar optimal	3-17

Gambar 3.20 Menentukan estimasi awal kadar air serta kandungan udara.....	3-19
Gambar 3.21 Menentukan rasio w/cm	3-19
Gambar 3.22 Molen besar	3-25
Gambar 3.23 <i>Curing</i> beton menggunakan plastik	3-26
Gambar 3.24 <i>Compression Testing Machine</i> ADR2000	3-27
Gambar 4.1 Regresi linear kuat tekan beton konvensional	4-5
Gambar 4.2 Kurva perkembangan kuat tekan beton konvensional	4-7
Gambar 4.3 Regresi linear kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-10
Gambar 4.4 Kurva perkembangan kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-12
Gambar 4.5 Regresi linear kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-15
Gambar 4.6 Kurva perkembangan kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-17
Gambar 4.7 Regresi linear kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-20
Gambar 4.8 Perkembangan kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-22
Gambar 4.9 Kurva pengaruh campuran agregat kasar plastik Tipe ABS terhadap kuat tekan beton umur 7 hari	4-27
Gambar 4.10 Kurva pengaruh campuran agregat kasar plastik Tipe ABS terhadap kuat tekan beton umur 28 hari	4-28
Gambar 4.11 Kurva gabungan pengaruh campuran agregat kasar plastik Tipe ABS terhadap kuat tekan beton umur 7 & 28 hari	4-29
Gambar 4.12 Kurva perbandingan perkembangan kuat tekan beton.....	4-30
Gambar 4.13 Kurva pengaruh agregat plastik Tipe ABS terhadap berat isi beton umur 7 hari	4-31
Gambar 4.14 Kurva pengaruh agregat plastik Tipe ABS terhadap berat isi beton umur 28 hari	4-33
Gambar 4.15 Kurva gabungan pengaruh agregat plastik Tipe ABS terhadap berat isi beton umur 7 & 28 hari.....	4-34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keunggulan dan keterbatasan beton sebagai material konstruksi.....	2-2
Tabel 3.1 <i>Specific Gravity</i> semen.....	3-6
Tabel 3.2 <i>Specific Gravity</i> agregat kasar.....	3-7
Tabel 3.3 <i>Specific Gravity</i> agregat halus.....	3-8
Tabel 3.4 <i>Specific Gravity</i> plastik limbah Tipe ABS.....	3-9
Tabel 3.5 <i>Bulk Density</i> Padat Agregat Kasar.....	3-10
Tabel 3.6 <i>Bulk Density</i> Lepas Agregat kasar.....	3-11
Tabel 3.7 <i>Bulk Density</i> Padat Agregat Halus.....	3-12
Tabel 3.8 <i>Bulk Density</i> Lepas Agregat Halus.....	3-12
Tabel 3.9 Absorpsi Agregat Kasar.....	3-13
Tabel 3.10 Absorpsi Agregat Halus.....	3-14
Tabel 3.11 Gradasi agregat halus.....	3-14
Tabel 3.12 Batas gradasi agregat halus (Sumber: ASTM C33-81).....	3-15
Tabel 3.13 Proporsi dasar campuran beton tanpa agregat halus.....	3-20
Tabel 3.14 Proporsi dasar campuran beton sebelum dikoreksi.....	3-20
Tabel 3.15 Koreksi campuran beton tanpa agregat halus.....	3-22
Tabel 3.16 Proporsi campuran beton setelah dikoreksi.....	3-22
Tabel 3.17 Proporsi campuran beton konvensional.....	3-23
Tabel 3.18 Proporsi campuran beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-23
Tabel 3.19 Proporsi campuran beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-24
Tabel 3.20 Proporsi campuran beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-24
Tabel 3.21 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton konvensional...	3-27
Tabel 3.22 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-28
Tabel 3.23 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-29
Tabel 3.24 Hasil pengukuran dan pengujian kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	3-29
Tabel 4.1 Kuat tekan beton konvensional.....	4-3
Tabel 4.2 Regresi kuat tekan beton konvensional.....	4-4

Tabel 4.3 Perkembangan kuat tekan beton konvensional.....	4-5
Tabel 4.4 Estimasi kuat tekan beton konvensional umur 28 hari	4-8
Tabel 4.5 Kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-9
Tabel 4.6 Regresi kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-9
Tabel 4.7 Perkembangan kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS.....	
.....	4-10
Tabel 4.8 Estimasi kuat tekan beton 20% agregat kasar plastik Tipe ABS umur 28 hari	4-12
Tabel 4.9 Kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-14
Tabel 4.10 Regresi kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-14
Tabel 4.11 Perkembangan kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-15
Tabel 4.12 Estimasi kuat tekan beton 40% agregat kasar plastik Tipe ABS umur 28 hari	4-17
Tabel 4.13 kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-19
Tabel 4.14 Regresi kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-20
Tabel 4.15 Perkembangan kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS	4-21
Tabel 4.16 Estimasi kuat tekan beton 60% agregat kasar plastik Tipe ABS umur 28 hari	4-22
Tabel 4.17 Berat isi beton konvensional	4-24
Tabel 4.18 Berat isi beton 20% agregat plastik Tipe ABS	4-24
Tabel 4.19 Berat isi beton 40% agregat plastik Tipe ABS	4-25
Tabel 4.20 Berat isi beton 60% agregat plastik Tipe ABS	4-25
Tabel 4.21 Kuat tekan beton umur 7 hari	4-26
Tabel 4.22 Kuat tekan beton umur 28 hari	4-27
Tabel 4.23 Berat isi beton umur 7 hari	4-30
Tabel 4.24 Berat isi beton umur 28 hari	4-32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: BETON KONVENSIONAL

LAMPIRAN 2: BETON 20% AGREGAT KASAR PLASTIK TIPE ABS

LAMPIRAN 3: BETON 40% AGREGAT KASAR PLASTIK TIPE ABS

LAMPIRAN 4: BETON 60% AGREGAT KASAR PLASTIK TIPE ABS

LAMPIRAN 5: BROSUR SEMEN SUPER PCC MEREK SCG

LAMPIRAN 6: BROSUR MASTER GLENIUM SKY 8851

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pembangunan infrastruktur secara masif bertujuan untuk mewujudkan kesejahteraan rakyat yang merata. Menurut data yang dilansir oleh *pu.go.id*, sebanyak 30 jembatan selesai dibangun di tahun 2018 dan 65 bendungan ditargetkan selesai dibangun di tahun 2022 yang tersebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia. Seperti pada umumnya, pembangunan infrastruktur memerlukan berbagai jenis material. Salah satu jenis material yang paling umum digunakan adalah beton. Beton adalah material yang terdiri dari beberapa komponen yaitu air, semen, agregat halus, dan agregat kasar. Beton sangat umum digunakan karena karakteristiknya yang memiliki kuat tekan tinggi, mudah dicetak menjadi berbagai bentuk, dan tahan terhadap suhu tinggi.

Maraknya penggunaan beton sebagai bahan konstruksi bangunan berdampak pada kemajuan perkembangan teknologi beton. Hal ini dibuktikan dari munculnya berbagai metode untuk mendesain beton ramah lingkungan. Salah satu metode yang sudah cukup populer adalah penggunaan bahan *fly ash* dan *silica fume* sebagai pengganti semen. Satu studi menunjukkan bahwa penggunaan *fly ash* dan *silica fume* yang baik dan benar menjadikan beton lebih murah dan ramah lingkungan dibandingkan dengan beton yang menggunakan Semen PCC pada kuat tekan yang setara. Selain menggunakan *fly ash* dan *silica fume*, metode lain yang dapat dilakukan adalah dengan mendesain *lightweight concrete* (beton ringan). Kegunaan utama dari beton ringan adalah untuk mengurangi beban mati pada struktur beton, sehingga dimensi kolom, balok, dan komponen lain yang menerima beban pada suatu struktur dapat diperkecil.

Karakteristik beton ringan ada pada berat isinya. Berat isi beton ringan adalah 1440 – 1840 Kg/m³ sedangkan berat isi beton normal adalah 2240 – 2400 Kg/m³. Agregat untuk beton ringan pun bervariasi, ada yang menggunakan *styrofoam*, limbah kaca, limbah plastik, limbah konstruksi bangunan dan

sebagainya. Beton ringan dengan campuran limbah plastik dibuat dengan maksud mengurangi tumpukan limbah plastik. Data dari *Statista* menyatakan bahwa pada tahun 2016, produksi plastik di dunia mencapai angka 335 juta *metric ton*. Sedangkan di Indonesia sendiri, sampah plastik diproduksi sebanyak 175.000 ton per hari. Hasil studi yang dilakukan pada tahun 2012 menyebutkan bahwa 7% sampah plastik ditindaklanjuti tanpa dikelola, 5% dibakar, 7% didaur ulang, 10% dikubur, dan sisanya 69% ditimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Angka sampah plastik daur ulang yang sangat rendah dibandingkan angka timbunan sampah plastik sangat tinggi pastinya berdampak pada lingkungan, mengingat sifat plastik yang sulit untuk diurai. *The Marine Conservancy* memprediksi bahwa sebuah plastik bergantung pada jenisnya dapat terurai 50 – 600 tahun lamanya.

Salah satu jenis plastik limbah yang dapat digunakan sebagai pengganti agregat alam adalah plastik tipe ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Plastik tipe ABS masuk ke dalam golongan *thermoplastic*. Sifat plastik ABS yang paling utama adalah keras dan tahan benturan. Dalam pembuatannya, plastik ABS dapat dimodifikasi menjadi lebih keras bahkan tahan panas. Karena sifatnya yang keras dan tahan benturan, plastik ABS dapat diaplikasikan pada *bumper* mobil, kepala klub golf, pelindung kepala, dan berbagai peralatan rumah tangga. Jenis plastik lain yang pernah dijadikan bahan substitusi agregat alam adalah tipe LDPE (*Low-Density Polyethylene*) dan HDPE (*High-Density Polyethylene*). Plastik tipe LDPE dan HDPE juga memiliki sifat yang familiar dengan plastik tipe ABS. Menurut studi yang telah dilakukan oleh Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNPAR sebelumnya, plastik limbah tipe LDPE dan HDPE dapat dijadikan pengganti agregat alam, meskipun pada beberapa variasi volume absolut agregat justru menurunkan kuat tekan beton. Oleh karena itu, untuk mengetahui perbedaan pengaruh plastik tipe ABS dengan tipe lain seperti LDPE dan HDPE terhadap kuat tekan beton, diperlukan studi lebih lanjut dengan menggunakannya sebagai pengganti sebagian agregat alam dalam campuran beton. Studi ini juga dilakukan sebagai upaya untuk menurunkan angka limbah plastik tak diolah sehingga diharapkan dapat mengurangi pencemaran limbah plastik terhadap lingkungan.

1.2 Inti Permasalahan

Pembuatan beton dengan agregat kasar plastik limbah Tipe ABS dilakukan sebagai upaya mengurangi pencemaran lingkungan akibat tumpukan sampah plastik tak diolah. Beton dengan campuran plastik limbah tipe ABS memiliki kuat tekan yang berbeda dengan beton konvensional dikarenakan perbedaan berat isi dan komposisi *mix design*. Maka dari itu, studi eksperimental diperlukan untuk mempelajari pengaruh agregat kasar plastik limbah Tipe ABS terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Merancang dan membuat beton dengan agregat plastik limbah Tipe ABS sebagai substitusi sebagian agregat alam dengan $f'_c = 45$ MPa.
2. Mempelajari pengaruh agregat kasar plastik limbah Tipe ABS terhadap berat isi dan kuat tekan beton.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Silinder uji yang digunakan berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
2. Variasi volume agregat plastik Tipe ABS kasar terhadap volume absolut agregat kasar sebesar 0%, 20%, 40%, dan 60%.
3. Batu split sebagai agregat alam kasar.
4. Pasir hitam sebagai agregat alam halus.
5. PCC Super Semen merek SCG.
6. Umur benda uji 7, 15, 21, dan 28 hari untuk beton konvensional. Sedangkan untuk beton campuran plastik Tipe ABS umur benda uji adalah 7 dan 28 hari.
7. Benda uji berjumlah total 36 buah terdiri dari 13 beton konvensional dan 23 beton plastik Tipe ABS.
8. Air yang bersumber dari Laboratorium Struktur Teknik Sipil Unpar.
9. *Superplasticizer* merek BASF jenis Master Glenium SKY 8851 (GLENIUM C351).

1-4

10. Metode perancangan beton menggunakan ACI 211.4R-08 yang dikoreksi dengan ACI 211.7R-15.
11. Pengujian benda uji beton menggunakan *Compression Testing Machine* jenis ADR2000.

1.5 Metode Penelitian

Skripsi ini dibuat dengan metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan dan mengolah informasi yang kemudian digunakan sebagai landasan teori dalam perancangan dan pengujian beton. Informasi didapat dari buku, jurnal, skripsi terdahulu, dan lain-lain.

2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dengan merancang, membuat, dan menganalisis beton dengan $f'_c = 45$ MPa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dilalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yaitu kemajuan perkembangan rekayasa beton dibuktikan dari munculnya metode perancangan beton ramah lingkungan seperti beton campuran agregat plastik. Beton ringan campuran agregat plastik perlu dikembangkan mengingat tingginya pencemaran lingkungan akibat penumpukkan sampah plastik tak diolah. Inti permasalahan yaitu mempelajari kuat tekan beton yang dihasilkan jika menggunakan sebagian agregat kasar plastik limbah Tipe ABS. Tujuan penelitian yaitu membuat beton dengan plastik limbah Tipe ABS sebagai pengganti sebagian agregat alam serta mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan dan berat isi beton. Masalah dibatasi pada dimensi benda uji, jenis plastik limbah yang digunakan, variasi volume absolut agregat, jenis agregat alam, jenis semen, bahan tambahan, umur dan jumlah benda uji, serta pustaka yang digunakan untuk merancang beton.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang digunakan sebagai landasan perancangan, pembuatan, dan pengujian beton. Di dalam bab ini dirangkum berbagai hal seperti komposisi dasar beton, kondisi air dan agregat yang baik untuk digunakan sebagai campuran beton, *superplasticizer*, PCC Super Semen yang menggunakan *nanotechnology*, plastik Tipe ABS, metode analisis yang digunakan, dan lain-lain.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perisapan, perancangan, dan pembuatan beton uji. Tahap persiapan dilakukan dengan memeriksa karakteristik masing-masing material yang digunakan. Prosedur perancangan beton mutu tinggi menggunakan ACI 211.4R-08 sebagai acuan dan dikoreksi dengan ACI 211.7R-15 dijelaskan secara teliti langkah demi langkah. Pada bab ini juga dijabarkan hasil pengecoran benda uji yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil UNPAR.

BAB 4 ANALISIS DATA

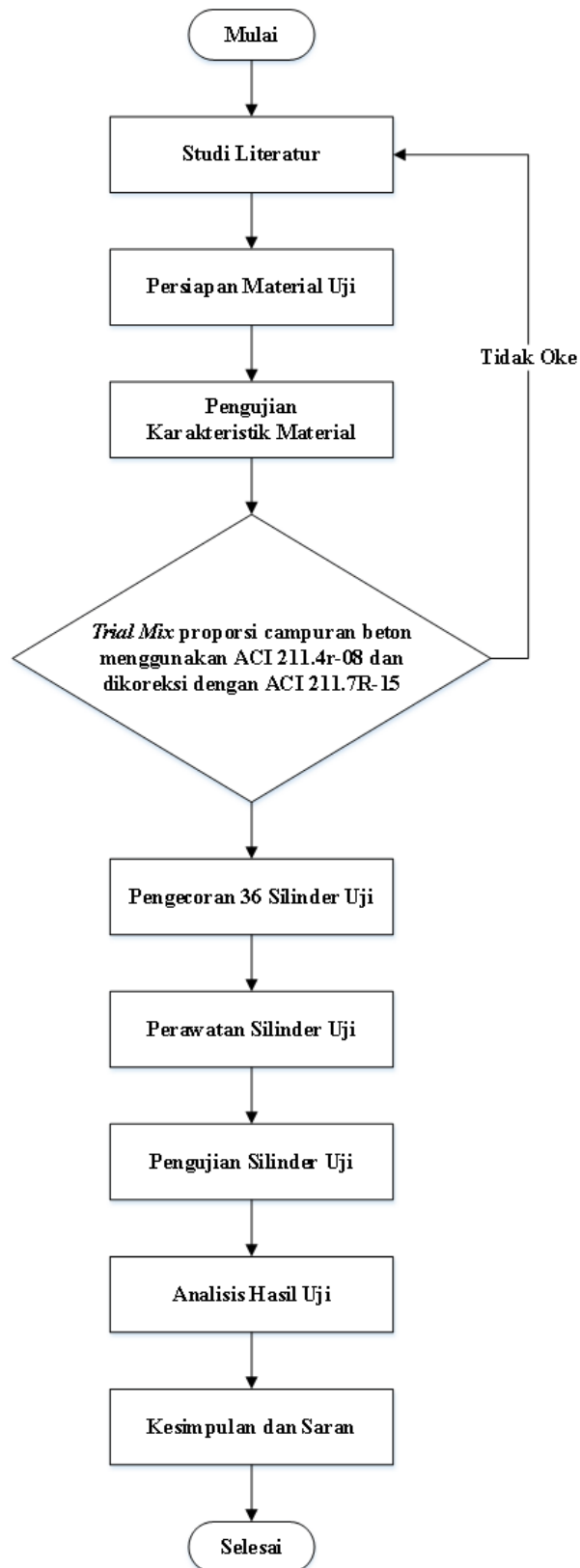
Bab ini berisi analisis atas beton yang telah diuji. Analisis dilakukan dengan membuat kurva regresi linear dan perkembangan kuat tekan beton. Beton plastik Tipe ABS dibandingkan dengan beton konvensional kemudian dipelajari pengaruhnya terhadap kuat tekan dan berat isi. Kuat tekan beton konvensional dan beton plastik Tipe ABS dibandingkan pada umur 7 dan 28 hari.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas hasil pengujian yang telah dianalisis.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian skripsi ini, maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian