

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ismi Hasna Arsalani  
NPM : 187011019  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir/Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH  
KARET SOL SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN  
BETON TERHADAP KUAT LENTUR**

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya tulis sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau publikasi dari tugas akhir yang telah dipergunakan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik baik di lingkungan Universitas Siliwangi maupun universitas lain, serta belum pernah dipublikasi.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab serta bersedia menerima sanksi jika ternyata pernyataan di atas tidak benar.

Tasikmalaya, 12 Januari 2022



Ismi Hasna Arsalani  
187011019

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang mana atas rahmat dan karunia-Nya Laporan Tugas Akhir ini dapat selesai. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET SOL SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT LENTUR”** disusun sebagai Syarat untuk menempuh Ujian Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

Penulis menyadari sepenuhnya tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari semua pihak, Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, arahan dan bimbingan serta dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Aripin, IPU., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
3. Bapak Ir. Pengki Irawan, S.TP., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi.
4. Bapak H. Asep Kurnia Hidayat, Ir., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis.
5. Ibu Rosi Nursani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis.
6. Seluruh Staff PT. Azka Sejahtera yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bimbingannya selama penelitian di Laboratorium.
7. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.

8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2018 yang telah memberikan bantuan, dorongan dan semangat kepada penulis.

9. Semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk mencapai kesempurnaan pada penelitian yang akan datang.

Tasikmalaya, Januari 2023

Penulis

Ismi Hasna Arsalani

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB 1    PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Maksud dan Tujuan .....	2
1.4    Manfaat Penelitian.....	2
1.5    Batasan Masalah.....	3
1.6    Sistematika Pelaporan .....	3
BAB 2    LANDASAN TEORI.....	4
2.1    Penelitian Sebelumnya .....	4
2.1.1    Luis Ode Putra (2015).....	4
2.1.2    M. Irpan (2017) .....	4
2.1.3    Maria Goreti (2021) .....	5
2.1.4    Moh. Ainun Najib .....	5
2.1.5    Persamaan dan Perbedaan .....	5
2.2    Beton.....	9
2.2.1    Karakteristik Beton .....	10
2.3    Material Penyusun Beton .....	17
2.3.1    Semen.....	17
2.3.2    Air .....	21
2.3.3    Agregat.....	22
2.3.4    Limbah Karet Sol .....	24
2.4    Kekuatan Beton .....	26
2.4.1    Kuat Tekan Beton .....	27
2.4.2    Kuat Lentur Beton.....	27

BAB 3	METODE PENELITIAN .....	29
3.1	Lokasi Penelitian .....	29
3.2	Metode Penelitian.....	29
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.4	Alur Penelitian.....	30
3.5	Persiapan Bahan .....	32
3.6	Persiapan Peralatan.....	32
3.7	Pengujian Bahan.....	33
3.7.1	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar .....	34
3.7.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	35
3.7.3	Pengujian Kadar Air Agregat.....	38
3.7.4	Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat .....	39
3.7.5	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	41
3.7.6	Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles....	42
3.8	Perencanaan Campuran Beton.....	44
3.8.1	Kuat Tekan Beton ( $f'c$ ) yang Disyaratkan .....	47
3.8.2	Deviasi Standar .....	47
3.8.3	Nilai Tambah (Margin) .....	48
3.8.4	Kuat Tekan Rata-rata .....	49
3.8.5	Jenis Semen.....	49
3.8.6	Jenis Agregat.....	49
3.8.7	Faktor Air Semen Bebas .....	49
3.8.8	Faktor Air Semen Maksimum.....	52
3.8.9	Nilai Slump .....	53
3.8.10	Ukuran Agregat Maksimum.....	53
3.8.11	Kadar Air Bebas.....	53
3.8.12	Kadar Semen .....	54
3.8.13	Kadar Semen Maksimum.....	54
3.8.14	Kadar Semen Minimum .....	54
3.8.15	Faktor Air Semen Disesuaikan.....	55
3.8.16	Susunan Besar Butir Agregat Halus.....	55
3.8.17	Persentase Agregat Halus.....	55

3.8.18	Berat Jenis Relatif .....	56
3.8.19	Berat Isi Beton.....	57
3.8.20	Kadar Agregat Gabungan.....	58
3.8.21	Kadar Agregat Halus.....	58
3.8.22	Kadar Agregat Kasar.....	58
3.8.23	Koreksi Campuran .....	58
3.9	Pembuatan Beton Segar.....	59
3.9.1	Persiapan .....	60
3.9.2	Penakaran ( <i>Batching</i> ).....	60
3.9.3	Pengadukan ( <i>Mixing</i> ) .....	60
3.9.4	Pengecoran ( <i>Placing</i> ).....	61
3.9.5	Pemadatan ( <i>Compacting</i> ).....	62
3.9.6	Pekerjaan Akhir ( <i>Finishing</i> ).....	62
3.10	Pengujian Beton Segar ( <i>Slump</i> ) .....	62
3.10.1	Peralatan.....	63
3.10.2	Benda Uji .....	64
3.10.3	Cara Pengujian .....	64
3.10.4	Pengukuran Slump .....	65
3.11	Pembuatan Benda Uji .....	65
3.12	Perawatan ( <i>Curing</i> ).....	66
3.13	Pengujian Benda Uji .....	67
3.13.1	Pengujian Kuat Tekan .....	67
3.13.2	Pengujian Kuat lentur.....	68
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>70</b>
4.1	Hasil Pengujian Bahan .....	70
4.1.1	Hasil Pengujian Analisis Saringan .....	70
4.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	73
4.1.3	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat .....	74
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara dalam Agregat .....	76
4.1.5	Hasil Kadar Lumpur Agregat Halus .....	78
4.1.6	Hasil Pengujian Keausan Agregat .....	78
4.2	Hasil Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	79

4.3	Hasil Pengujian Beton Segar ( <i>Slump</i> ) .....	82
4.4	Hasil Pengujian Beton Keras .....	83
4.4.1	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	83
4.4.2	Hasil Pengujian Kuat Lentur .....	84
4.5	Perbandingan Hasil Pengujian dengan Penelitian Sebelumnya .....	88
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	89
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran .....	90
	DAFTAR PUSTAKA .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan .....	6
Tabel 3.1 Mutu beton dan penggunaannya .....	47
Tabel 3.2 Nilai standar deviasi.....	47
Tabel 3.3 Faktor pengali deviasi standar.....	48
Tabel 3.4 Tipe semen dan fungsinya.....	49
Tabel 3.5 Perkiraan kekuatan tekan (Mpa) beton .....	50
Tabel 3.6 Persyaratan jumlah semen minimum dalam lingkungan khusus .....	52
Tabel 3.7 Penetapan nilai slump .....	53
Tabel 3.8 Perkiraan kadar air bebas .....	53
Tabel 3.9 Jenis beton dan jumlah sampel yang dibuat.....	65
Tabel 4.1 Hasil pengujian analisis saringan agregat halus.....	70
Tabel 4.2 Hasil pengujian analisis saringan agregat kasar .....	71
Tabel 4.3 Hasil pengujian analisis saringan (limbah karet sol) .....	71
Tabel 4.4 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus .....	73
Tabel 4.5 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar .....	74
Tabel 4.6 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air (limbah karet sol) .....	74
Tabel 4.7 Hasil pengujian kadar air agregat halus .....	75
Tabel 4.8 Hasil pengujian kadar air agregat kasar .....	75
Tabel 4.9 Hasil pengujian kadar air substitusi agregat kasar (limbah karet sol)...	76
Tabel 4.10 Hasil pengujian berat isi padat agregat halus.....	76
Tabel 4.11 Hasil pengujian berat isi padat agregat kasar .....	77
Tabel 4.12 Hasil pengujian berat isi lepas agregat halus .....	77
Tabel 4.13 Hasil pengujian berat isi lepas agregat kasar .....	77
Tabel 4.14 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus.....	78
Tabel 4.15 Hasil pengujian keausan agregat.....	79
Tabel 4.16 Hasil pengujian keausan agregat.....	79
Tabel 4.17 Hasil perencanaan campuran beton ( <i>mix design</i> ).....	79
Tabel 4.18 Hasil pengujian <i>slump</i> .....	82
Tabel 4.19 Hasil pengujian kuat tekan.....	83
Tabel 4.20 Hasil pengujian kuat lentur variasi 0% .....	84
Tabel 4.21 Hasil pengujian kuat lentur variasi 4% .....	85
Tabel 4.22 Hasil pengujian kuat lentur variasi 8% .....	86
Tabel 4.23 Hasil pengujian kuat lentur variasi 12% .....	86



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses terbentuknya beton.....	9
Gambar 2.2 Potongan beton.....	10
Gambar 2.3 Faktor yang mempengaruhi <i>workability</i> beton segar.....	12
Gambar 2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan beton.....	26
Gambar 2.5 Benda uji balok untuk uji kuat lentur.....	28
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	29
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.3 Material utama pembentuk beton.....	32
Gambar 3.4 Prosedur perancangan campuran beton.....	46
Gambar 3.5 Grafik 1 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.....	51
Gambar 3.6 Grafik 4 Batas gradasi pasir (sedang) No 2.....	55
Gambar 3.7 Grafik 14 Persen pasir terhadap kadar total agregat maks 20 mm....	56
Gambar 3.8 Grafik 16 Perkiraan berat isi beton basah.....	57
Gambar 3.9 Peralatan untuk pengujian slump.....	64
Gambar 3.10 Pengujian slump beton.....	65
Gambar 4.1 Grafik batas gradasi agregat halus.....	71
Gambar 4.2 Grafik batas gradasi agregat kasar.....	72
Gambar 4.3 Grafik batas gradasi substitusi agregat kasar (limbah karet sol).....	73
Gambar 4.4 Grafik kuat tekan beton.....	84
Gambar 4.5 Grafik Kuat Lentur variasi 0%.....	85
Gambar 4.6 Grafik Kuat Lentur variasi 4%.....	85
Gambar 4.7 Grafik Kuat Lentur variasi 8%.....	86
Gambar 4.8 Grafik Kuat Lentur variasi 12%.....	87
Gambar 4.9 Grafik kuat lentur keseluruhan.....	87
Gambar 4.10 Grafik perbandingan kekuatan dengan penelitian sebelumnya.....	88