

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET BAN SEBAGAI BAHAN  
PENGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT LENTUR BETON**



Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya

**Disusun Oleh :**

**M.Riski Gilang Ramadhan (062030100051)**

**Safitri Suci Pratiwi (062030100059)**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET BAN SEBAGAI BAHAN  
PENGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT LENTUR BETON**



**LAPORAN AKHIR**

**Telah Disahkan Dan Disetujui Oleh**

**Palembang, agustus 2023  
Pembimbing I**

**Ahmad Syapawi S.T., M.T.  
NIP. 196905142003121002**

**Palembang, agustus 2023  
Pembimbing II**

**Andi Herius S.T., M.T.  
NIP. 197609072001121002**

**Mengetahui,**


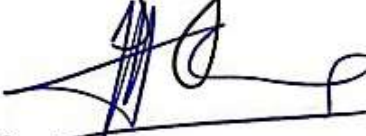




**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Ibrahim, S.T., M.T.  
NIP. 196905092000031001**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET BAN SEBAGAI BAHAN  
PENGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT LENTUR BETON**

**LAPORAN AKHIR**

**Disetujui Oleh Penguji Laporan Akhir  
Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Politeknik Negri Sriwijaya**

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Zainuddin Muchtar, S.T., M.T NIP 196501251989031002	 1.....
2. Ahmad Syapawi, S.T., M.T NIP 196905142003121002	 2..... 8/9-22
3. Sri Rezki Artini, S.T.,M.Eng. NIP 198212042008122003	 3..... 6/9 2023
4. Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng NIP 198904182019032015	 4.....
5. Radius Pranoto, S.T.P., M.Si NIP 198806062019031016	 5.....
6. M. Ade Surya Pratama S.ST., M.T NIP 198912312019031013	 6.....

## **MOTTO :**

*“Tidak ada yang bisa dilakukan tanpa ilmu, dengan ilmu kita menuju kemuliaan“*

## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrohmanirrohim

Pada lembar persembahan ini, saya ucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan keberkahannya atas izinnya laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan di waktu yang tepat.

Saya juga berterimakasih kepada kedua orangtua saya yang sangat saya sayangi, karna telah berjuang dan mendukung saya untuk dapat menyelesaikan kuliah saya, terimakasih juga atas doa-doa yang terbaik dari ayah ibu dan adik, semoga keluarga kita selalu dilimpahkan keberkahan oleh Allah SWT, aamiin.

Terimakasih juga saya persembahkan untuk rekan laporan akhir saya dan juga semua teman-teman sekelas saya 6SB dan lainnya yang ikut berpartisipasi dalam menyelesaikan setiap urusan yang ada dari semester awal sampai semester akhir.

Dan saya juga berterimakasih pada dosen pembimbing kami pak syafawi dan pak andi karna telah membimbing kami menyelesaikan laporan akhir ini. Terimakasih atas ilmu yang bermanfaat yang telah diajarkan kepada kami, insyaallah dengan ilmu ini akan berguna untuk kami di masa depan.

Saya ucapkan terimakasih kepada dosen-dosen yang telah mengajarkan kami dari semester awal sampai akhir ini, semoga ilmu yang sudah kalian berikan bisa bermanfaat bagi kami dan menjadi amal jariah untuk bapak dan ibu dosen, serta tidak lupa para staf jurusan sipil dan staf laboratorium yang telah membantu menyelesaikan penelitian laporan akhir kami.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrohmanirrohim*

Pernah ada sesuatu yang rasanya berat sekali, ternyata bisa dilewati juga.  
Pernah ada sesuatu yang rasanya hancur dan tak ada jalan lagi, ternyata semuanya  
masih baik-baik saja.

Kita Cuma perlu bertahan dan terus melaluinya. Bisa jadi yang buruk hanya di  
pikiran saja.  
(Boy Candra)

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas ridho dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma DIII Teknik Sipil di Politeknik Negeri Sriwijaya.. dengan segala kerendahan hati, saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada kedua orangtua saya tercinta yang tanpa henti-hentinya terus mendukung dan mendoakan hingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini.
2. Kepada kakak dan adik-adik ku tersayang yang selalu memberikan *support* kepada penulis
3. Juga ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada bapak Ahmad Syapawi S.T.,M.T dan Bapak Andi Herius ST.,M.T yang selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam proses pembuatan laporan akhir ini.
4. Rekan laporan akhir saya, M.Riski Gilang Ramadhan yang selalu bekerja sama dari awal hingga selesainya laporan akhir ini
5. Teruntuk Andi Hamdana Arifin dan Cintia Putri Lestari, yang menjadi *partner* terbaik di dunia perkuliahan yang selalu ada dalam susah maupun senang. Semoga kita sukses di jalan dan pilihan kita masing-masing.
6. Juga kepada Anggun Amelia yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dalam proses pembuatan laporan akhir.
7. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha dan tidak pernah menyerah pada apapun keadaan dan kondisi yang dihadapi. *You are great more than you think.*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah swt, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan sidang akhir ini. Dalam laporan akhir ini penulis mengambil judul “Pengaruh Penambahan Limbah Karet Ban Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus terhadap Kuat Lentur Beton”.

Maksud dari penulisan laporan akhir ini untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma DIII Teknik Sipil di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T.,M.T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II Laporan Akhir
4. Bapak Ahmad Syapawi S.T.,M.T., Selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir.
5. Para dosen pengajar dan staff Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi, dorongan, dan petunjuk dalam penyusunan Laporan Akhir ini;
7. Teman-teman terdekat saya yang telah memberikan motivasi, dorongan, dan petunjuk dalam penyusunan Laporan Akhir ini;
8. Serta semua pihak yang telah membantu selama penyelesaian Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dan menjadikan laporan akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.

Demikianlah laporan akhir ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

# **Pengaruh Penambahan Limbah Karet Ban Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Lentur Beton**

**M. Riski Gilang Ramadhan, Safitri Suci Pratiwi**

Jurusan Teknik Sipil Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya

## **ABSTRAK**

Seiring berkembangnya zaman, meningkatnya industri otomotif beriringan juga dengan meningkatnya produksi ban yang menyebabkan akan terus bertambahnya limbah karet ban yang sulit terurai hanya dengan faktor alam. Oleh karena itu, diperlukan alternatif dalam pengolahan dan pemanfaatan limbah karet ban tersebut. Salah satunya adalah sebagai alternatif bahan pengganti agregat halus pada beton untuk mereduksi pengeluaran biaya dan mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah ban bekas. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah limbah karet ban sebagai bahan pengganti agregat halus dengan persentase 5%, 10% dan 15% dapat meningkatkan kuat lentur beton. Benda uji berupa balok dengan ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm dan dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil pengujian untuk beton normal umur 28 hari yaitu sebesar 3.17 mpa, beton campuran limbah karet ban umur 28 hari persentase 5% yaitu sebesar 3.48 mpa, persentase 10% yaitu 4.13 mpa dan persentase 15% yaitu 2.88 mpa. berdasarkan data kuat lentur yang didapatkan penambahan limbah karet ban sebagai bahan pengganti agregat halus cocok digunakan pada persentase <10% karena semakin tinggi persentase yang digunakan maka akan semakin kecil kuat lentur dari beton.

Kata kunci : karet ban, agregat halus, beton, kuat lentur beton.



*The effect Of adding waste tire rubber as substitute for fine aggregate on concrete flexural strength*

**M. Riski Gilang Ramadhan, Safitri Suci Pratiwi**

*Department of Civil Engineering Diploma III Sriwijaya State Polytechnic*

**ABSTRACT**

*Along with the times, the increase in the automotive industry goes hand in hand with the increase in tire production which causes the continued increase in tire rubber waste which is difficult to decompose only by natural factors. Therefore, alternatives are needed in the treatment and utilization of the waste tire rubber. One of them is as an alternative to fine aggregate substitute material in concrete to reduce cost expenditure and overcome environmental pollution due to waste tires. This research was conducted in the Civil Engineering Laboratory of Sriwijaya State Polytechnic. This research aims to analyze whether waste tire rubber as a substitute material for fine aggregates with a percentage of 5%, 10% and 15% can increase the bending strength of concrete. Test objects in the form of blocks with a size of 60 cm x 15 cm x 15 cm and tested at the age of 7 days, 14 days and 28 days. The test results for 28-day-life normal concrete are 3.17 mpa, concrete mixed waste rubber tires age 28 days percentage of 5% which is 3.48 mpa, 10% percentage is 4.13 mpa and 15% percentage is 2.88 mpa. based on the flexible strength data obtained, the addition of waste rubber tires as a substitute for fine aggregate is suitable for use at a percentage*

*Keywords: tire rubber, fine aggregate, concrete, concrete bending strength.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Beton .....	5
2.2 Beton Normal .....	5
2.3. Material Penyusun Beton .....	6
2.3.1 Semen <i>Portland</i> .....	6
2.3.2 Agregat .....	9
2.3.3 Air.....	12
2.4 Serat Karet Ban Bekas.....	13
2.5 <i>Workability</i> .....	15
2.5 Pengujian Beton Segar .....	15
2.6.1 <i>slump</i> .....	15
2.6.2 Bobot Isi Beton.....	18
2.7 Prosedur Pengujian di Laboratorium .....	19

2.7.1 Pengujian Analisa saringan dan berat jenis penyerapan agregat` .....	19
2.7.2 Pengujian bobot isi agregat .....	22
2.7.3 Pengujian kekerasan agregat kasar .....	22
2.7.4 Pengujian berat jenis semen .....	23
2.7.5 Pengujian konsistensi semen .....	23
2.8 Perencanaan campuran beton .....	24
2.9 Metode Perencanaan campuran beton.....	24
2.10 Kuat Lentur Beton.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Tempat Pengujian .....	28
3.2 Tahap Pengumpulan Data .....	27
3.2.1 Data Primer.....	27
3.2.2 Data Sekunder .....	28
3.3 Tahapan Pengujian .....	29
3.3.1 Diagram alir tahapan pengujian .....	29
3.3.2 Bahan Penelitian .....	31
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.4.1 Analisa ayak agregat .....	32
3.4.2 Berat jenis dan penyerapan agregat.....	34
3.4.3 Kadar air dan Kadar Lumpur.....	38
3.4.4 Berat isi Agregat.....	41
3.4.5 Kekerasan agregat .....	43
3.4.6 Berat Jenis Semen .....	45
3.4.7 Konsistensi Semen .....	47
3.5 Sampel Penelitian.....	49
3.6 Perencanaan <i>mix design</i> beton .....	51
3.7 Pembuatan Benda Uji .....	54
3.7.1 Pembuatan Benda Uji Beton Normal .....	55

3.7.2 Pembuatan Benda Uji Beton Campuran Persentase 5% .....	57
3.7.3 Pembuatan Benda Uji Beton Campuran Persentase 10% .....	58
3.7.4 Pembuatan Benda Uji Beton Campuran Persentase 15 % .....	60
3.7.5 Pembuatan Benda Uji Beton Bertulang Persentase 10% .....	63
3.8 Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	64
3.9 Pengujian Kuat Lentur Beton.....	65
3.10 Metode Analisis Data.....	68
3.10.1 Analisis Data .....	68
3.11 Jadwal Penelitian.....	69
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pemeriksaan Material .....	70
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan agregat .....	70
4.1.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....	72
4.1.3 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	73
4.1.4 Bobot Isi Padat Dan Gembur Agregat.....	75
4.1.5 Pengujian Kekerasan Agregat Kasar .....	77
4.1.6 Pengujian Semen .....	77
4.2 Perencanaan Campuran Beton .....	79
4.3 Langkah-Langkah Perhitungan .....	81
4.4 Pengujian Beton Segar .....	83
4.5 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton .....	85
4.6 Hasil Pengujian Kuat Lentur Gabungan .....	89
4.7 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Tulangan .....	89
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	90
5.2 Saran.....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Semen .....	9
Gambar 2.2 Agregat Halus .....	10
Gambar 2.3 Agregat Kasar .....	10
Gambar 2.4 Air.....	13
Gambar 2.5 Serat Karet Ban Bekas .....	14
Gambar 2.6 <i>Slump</i> .....	16
Gambar 2.7 Pengujian <i>Slump</i> .....	16
Gambar 2.8 Balok Uji Dengan Dua Titik Pembebanan.....	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	30
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Lanjutan .....	31
Gambar 3.3 Pengayakan Agregat Kasar .....	33
Gambar 3.4 Saringan Agregat.....	34
Gambar 3.5 Penimbangan Agregat Tertahan Di saringan .....	34
Gambar 3.6 Pemasukan Benda Uji .....	37
Gambar 3.7 Benda Uji Dalam Keadaan SSD .....	37
Gambar 3.8 Pencucian Agregat.....	38
Gambar 3.9 Perendaman Agregat .....	38
Gambar 3.10 Pemasukan Agregat Kedalam Oven.....	40
Gambar 3.11 Pengovenan Agregat Hingga Berat Konstan.....	40
Gambar 3.12 Pencucian Agregat.....	41
Gambar 3.13 Penimbangan Bejana Bobot isi .....	42
Gambar 3.14 Penumbukan Agregat Tiap Lapisan .....	43
Gambar 3.15 Penimbangan Agregat + Bejana.....	43
Gambar 3.16 Bejana <i>Rudolf</i> .....	45
Gambar 3.17 Penimbangan Agregat Kasar .....	45
Gambar 3.18 Penimbangan Semen .....	46
Gambar 3.19 Pemasukan Semen kedalam <i>Le chatelier</i> .....	47

Gambar 3.20 Pengadukan Semen didalam tromol.....	49
Gambar 3.21 Pengujian Konsistensi Semen	
Gambar 3.22 Formulir Perencanaan Campuran Beton .....	51
Gambar 3.23 Pembuatan Benda Uji.....	62
Gambar 3.24 Penambahan Campuran Limbah Karet Ban .....	62
Gambaran 3.25 Pencampuran Agregat dan karet ban .....	62
Gambar 3.26 Penambahan Karet Ban berupa Tulangan .....	64
Gambar 3.27 Perendaman Benda Uji.....	65
Gambar 3.28 Pengujian Kuat Lentur .....	66
Gambar 3.29 Penimbangan Benda Uji.....	67
Gambar 3.30 Pengujian Kuat Lentur Beton.....	67
Gambar 3.31 Beton yang telah dilakukan pengujian kuat lentur .....	68
Gambar 4.1 Grafik Zona II Agregat Halus .....	72
Gambar 4.2 Grafik Waktu Ikat Semen.....	79
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 7 hari.....	86
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 14 hari.....	87
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 28 hari.....	88
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Kuat Lentur Gabungan.....	89
Gambar 4.7 Grafik Beton dengan tulangan karet ban.....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Unsur Semen <i>Portland</i> .....	7
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus .....	11
Tabel 2.3 Ukuran Agregat Kasar .....	11
Tabel 2.4 Nilai-nilai <i>Slump</i> .....	17
Tabel 3.1 Sampel Penelitian Campuran Serbuk Karet Ban .....	49
Tabel 3.2 Sampel Penelitian Tulangan Karet Ban Sebagai Tulangan .....	50
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	69
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar .....	70
Tabel 4.2 Data Analisa Saringan Agregat Halus .....	71
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan BJ dan Penyerapan Agregat Halus .....	72
Tabel 4.4 Data Pengujian BJ dan Penyerapan Agregat Kasar .....	73
Tabel 4.5 Data Pengujian Kadar Air Agregat .....	74
Tabel 4.6 Data Pengujian Kadar Lumpur Agregat.....	74
Tabel 4.7 Data Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus .....	75
Tabel 4.8 Data Bobot Isi Padat Agregat Halus .....	75
Tabel 4.9 Data Bobot Isi Gembur Agregat Kasar .....	76
Tabel 4.10 Data Bobot Isi Padat Agregat Kasar .....	76
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekerasan Agregat Kasar .....	77
Tabel 4.12 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Semen .....	77
Tabel 4.13 Pemeriksaan Waktu Ikat Semen .....	78
Tabel 4.14 <i>Mix Design Formula</i> SNI 03-2834-2000.....	80
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Material .....	82
Tabel 4.16 Kebutuhan Material Untuk Satu Cetakan .....	82
Tabel 4.17 Kebutuhan Material Campuran Karet Ban.....	82
Tabel 4.18 Data Pengujian <i>slump</i> .....	83
Tabel 4.19 Hasil Pemeriksaan bobot isi beton.....	83
Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 7 hari .....	85

Tabel 4.21 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 14 hari .....	85
Tabel 4.22 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 28 hari .....	85
Tabel 4.23 Data Analisa Kuat Lentur Beton berdasarkan grafik regresi .....	89
Tabel 4.24 Data Kuat Lentur Beton Tulangan karet ban .....	89