

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) YANG MENGALAMI PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON



MUHAMMAD DANDY DIONANDA

03011281823079

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) YANG MENGALAMI PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MUHAMMAD DANDY DIONANDA

03011281823079

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) YANG MENGALAMI PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD DANDY DIONANDA

03011281823079

Palembang, Desember 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

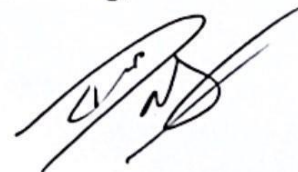
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penelitian Tugas Akhir ini berjudul “Pengaruh Penambahan Karet Remah (*Crumb Rubber*) Yang Mengalami Perlakuan Pemanasan Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton”. Pada proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terimakasih dan permohonan maaf yang besar kepada semuapihak yang terkait, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya dan selaku dosen pembimbing akademik.
4. Dr. Rosidawani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan tugas akhir.
5. Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE. selaku Dosen Penguji I yang telah menguji, membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
7. Orang tua, Keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.

Akhir kata, semoga jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan imbalan setimpal dari Allah SWT, dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Palembang, 20 Juni 2022



Muhammad Dandy Dionanda

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR... ..	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
RINGKASAN	x
PERNYATAAN INTEGRITAS	xii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Beton.....	4
2.2. Material Penyusun Beton.....	5
2.2.1. Semen Portland.....	5
2.2.2. Air.....	6
2.2.3. Agregat Halus.....	7
2.2.4. Agregat Kasar.....	9
2.2.5. Hancuran Karet (<i>Crumb Rubber</i>).....	10

2.3.	Pengujian Beton.....	11
2.3.1.	Kuat Tarik Lentur	11
2.3.2.	Pengujian <i>Slump Test</i>	12
2.4.	Penelitian Terdahulu	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		17
3.1.	Umum	17
3.2.	Lokasi Penelitian.....	17
3.3.	Persiapan Penelitian	17
3.3.1.	Bahan	17
3.3.2.	Peralatan.....	17
3.3.3.	Pemeriksaan Bahan	18
a.	Air	18
b.	Semen Portland	18
c.	Agregat Kasar (Krikil)	19
d.	Agregat Halus (Pasir).....	19
e.	Hancuran Karet (<i>Crumb Rubber</i>).....	19
3.4.	Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton.....	21
3.4.1.	Berat Satuan Agregat	22
3.4.2.	Berat Jenis Agregat.....	22
3.4.3.	Gradasi Agregat	23
3.4.4.	Ketahanan Aus Agregat Kasar.....	27
3.4.5.	Kandungan Lumpur Agregat Halus.....	27
3.5.	Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	27
3.6.	Kebutuhan Benda Uji	28
3.7.	Pemeriksaan <i>Slump</i> Beton Segar	29
3.8.	Pembuatan Benda Uji	29
3.9.	Perawatan Benda Uji	30
3.10.	Pengujian Benda Uji	31
3.10.1.	Uji Kuat Tarik Lentur Beton.....	31
3.11.	Analisa Hasil Penelitian.....	32
3.12.	Bagan Alir Penelitian.....	32

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Pengujian <i>Slump</i> Beton Segar.....	34
4.2 Pengujian Penelitian Beton <i>Crumb Rubber</i>	35
4.2.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton <i>Crumb Rubber</i>	35
4.2.2 Pengaruh Perubahan Kuat Tarik Lentur Beton Terhadap Persentase <i>Crumb Rubber</i> Pada Campuran Beton Balok.....	38
4.3 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
DAFTAR LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Hancuran Karet (<i>Crumb Rubber</i>)	10
2.2. Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton.....	12
2.3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Penelitian Sherif Araby, 2019	16
3.1. Karet Remah (<i>Crumb Rubber</i>) Sebelum di Oven.....	21
3.2. Karet Remah (<i>Crumb Rubber</i>) Sesudah di Oven	21
3.3. Grafik Gradasi Agregat Halus (Pasir).....	23
3.4. Grafik Gradasi Karet Remah (<i>Crumb Rubber</i>).....	24
3.5. Grafik Gradasi Campuran Agregat Halus dan <i>Crumb Rubber</i> 5%.....	25
3.6. Grafik Gradasi Campuran Agregat Halus dan <i>Crumb Rubber</i> 10%.....	25
3.7. Grafik Gradasi Campuran Agregat Halus dan <i>Crumb Rubber</i> 15%.....	26
3.8. Grafik Gradasi Agregat Kasar	26
3.9. Sketsa Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton	31
4.1. Contoh Hasil Pengujian <i>Slump</i>	35
4.2. Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Balok	36
4.3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Balok.....	36
4.4. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Balok 28 Hari (MPa)	37
4.5. Grafik Perbandingan Kuat Tarik Lentur Rata-Rata Beton Normal dan Beton <i>Crumb Rubber</i>	38
4.6. Grafik Perbandingan Perubahan Kuat Tarik Lentur Rata-Rata Beton <i>Crumb Rubber</i> Terhadap Beton Normal	39
4.7. Grafik Kuat Tarik Lentur Beton Normal dan Beton CR 5%	39
4.8. Grafik Kuat Tarik Lentur Beton Normal dan Beton CR 10%	40
4.9. Grafik Kuat Tarik Lentur Beton Normal dan Beton CR 15%	40

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1.	Komposisi Utama Semen Portland.....	6
2.2.	Daerah Gradasi Pasir	8
2.3.	Gradasi Standar Agregat Kasar Alam Berdasarkan ASTM C33-78	9
2.4.	Klasifikasi Tingkat Workabilitas Adukan Beton.....	13
3.1.	Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	22
3.2.	Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus (Pasir).....	23
3.3.	Hasil Pengujian Gradasi Karet Remah (<i>Crumb Rubber</i>).....	24
3.4.	Proporsi Campuran Beton Balok Berukuran Tiap m ³	28
3.5.	Proporsi Campuran Beton Balok Per Sampel.....	28
3.6.	Jenis Campuran dan Jumlah Benda Uji	29
4.1	Hasil Uji Slump	34
4.2	Hasil Kuat Tarik Lentur Beton Balok 28 Hari (MPa)	37
4.3	Perbandingan Hasil Dengan Penelitian Terdahulu	41

DAFTAR LAMPIRAN

Foto Dokumentasi.....	48
Lembar Asistensi.....	50
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir.....	51
Surat Keterangan Selesai Revisi Tugas Akhir.....	52
Berita Acara.....	54

RINGKASAN

PENGARUH PENAMBAHAN KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) YANG MENGALAMI PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 7 November 2022

Muhammad Dandy Dionanda; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T,
Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
xv + 47 halaman, 21 gambar, 13 tabel, 5 lampiran

Beton karet adalah material baru yang menjanjikan di dunia konstruksi. Jenis inovasi beton ini dibuat dengan menggantikan pasir dengan partikel karet saat mencampur beton, material ini menjanjikan untuk secara signifikan mengurangi dampak lingkungan tertentu, namun sifat strukturalnya masih relatif belum dieksplorasi. Beton karet sendiri memiliki sifat istimewa di bandingkan beton biasa. Ada banyak modifikasi yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya untuk mendapatkan sifat mekanik yang tinggi contohnya seperti mencampurkan dengan bahan NaOH, merendamkan karet dengan air, dengan pemanasan dan lain-lain. Dari sekian modifikasi tersebut masih perlu dilanjutkan agar sifat istimewa yang dimiliki oleh beton karet itu dapat dioptimalkan. Bahan karet yang menjadi limbah, diolah kembali menjadi karet remah (*crumb rubber*) yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Karet remah didapatkan dari bahan limbah yang dalam penelitian ini diaplikasikan dalam beton. Tujuan dari penelitian ini dicapai untuk menggunakan limbah sebagai pengganti agregat halus untuk menghasilkan beton karet. Atas dasar tersebut penelitian menggunakan treatment karet dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 150 derajat. Karet dipanaskan selama 1 jam. Tujuan dari pemanasan tersebut untuk menghilangkan bahan atau zat yang menempel pada karet yang mempengaruhi kuatnya karet. Metode yang digunakan ialah membuat benda uji dengan komposisi 5%, 10%, 15%, yang selanjutnya akan dilakukan uji kuat tarik lentur beton. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan *crumb rubber* yang menggunakan metode perlakuan panas (*heating treatment*) dengan rasio 5%, 10%, 15% sebagai pengganti agregat halus meningkatkan nilai kuat tarik lentur beton, yaitu meningkat sebesar 31%, 4% dan 2% masing-masing pada persentase penambahan sebesar 5%, 10%, 15%. Kecenderungan hasil menunjukkan semakin tinggi persentasenya peningkatan kekuatan tarik lenturnya semakin turun.

Kata kunci: beton karet, *crumb rubber concrete*, beton karet dengan pemanasan, kuat tarik lentur beton

SUMMARY

THE EFFECT OF THE ADDITION OF CRUMB RUBBER SUBJECTED TO HEATING TREATMENT ON THE FLEXURAL STRENGTH OF CONCRETE

Scientific writing in the form of thesis, 7 November 2022

Muhammad Dandy Dionanda; supervised by Dr. Rosidawani, S.T., M.T,
Civil Engineering and Design Department, Faculty of Engineering, Sriwijaya
University

xv + 47 pages, 21 pictures, 13 tables, 5 attachments

Crumb rubber concrete is a promising new material in the world of construction. This type of concrete innovation created by replacing sand with rubber particles when mixing concrete, this material promises to significantly reduce certain environmental impacts, but its structural properties are still relatively unexplored. Rubber concrete itself has special properties compared to ordinary concrete. There were many modifications made by previous researchers to obtain high mechanical properties, for example, mixing with NaOH, soaking rubber with water, heating and others. Of these modifications, it still needs to be continued so that the special properties possessed by rubber concrete can be optimized. The rubber material that becomes waste is reprocessed into crumb rubber which is used for various needs. Crumb rubber was obtained from waste materials which in this study were applied to concrete. The aim of this study was achieved to use waste as a substitute for fine aggregate to produce rubber concrete. On this basis, the research used rubber treatment heated using an oven with a temperature of 150 degrees. The rubber is heated for 1 hour. The purpose of the heating is to remove the material or substance attached to the rubber which affects the strength of the rubber. The method used is to make specimens with a composition of 5%, 10%, 15%, which will then be tested for flexural tensile strength of concrete. From the results of the study it can be concluded that the addition of crumb rubber using the heat treatment method with a ratio of 5%, 10%, 15% as a substitute for fine aggregate increases the flexural tensile strength of concrete, which increases by 31%, 4% and 2% respectively at the percentage addition of 5%, 10%, 15%. The trend of the results shows that the higher the percentage, the increase in flexural tensile strength decreases.

Keywords: crumb rubber concrete, crumb rubber concrete with heating treatment, flexural strength of concrete

STUDI PENGARUH VARIASI PERSENTASE KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) DENGAN PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON

Muhammad Dandy Dionanda¹⁾ dan Rosidawani²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: mdandydionanda@gmail.com

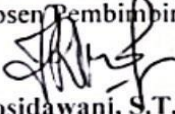
²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstrak

Penggunaan karet remah (*crumb rubber*) sebagai bahan pengganti sebagian agregat alami pada beton ditujukan untuk menghasilkan beton berkaret yang dapat mengurangi dampak lingkungan akibat penumpukan limbah ban bekas semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi penggunaan karet remah (*crumb rubber*) sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada beton yang sebelumnya sudah mengalami perlakuan pemanasan. Pada penelitian ini menggunakan variasi penggunaan karet remah (*crumb rubber*) 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap volume agregat halus. Benda uji pada penelitian ini berbentuk balok dengan dimensi sebesar 15 cm x 15 cm x 60 cm. Pengujian kuat tarik lentur dilakukan pada umur 28 hari dan karet remah (*crumb rubber*) yang diberikan perlakuan pemanasan (*heating treatment*) dengan suhu 150°C selama 1 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *crumb rubber* yang menggunakan metode perlakuan pemanasan dengan rasio yang sudah ditentukan sebagai pengganti agregat halus meningkatkan nilai kuat tarik lentur beton, yaitu sebesar 31%, 4% dan 2%. Namun semakin tinggi persentasenya maka kekuatan tarik lenturnya semakin menurun.

Kata kunci: beton karet, karet remah, *crumb rubber*, *heating treatment*.

Palembang, Januari 2023
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing


Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan

Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001


STUDI PENGARUH VARIASI PERSENTASE KARET REMAH (*CRUMB RUBBER*) DENGAN PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KUAT TARIK LENTUR BETON

Muhammad Dandy Dionanda¹⁾ dan Rosidawani²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: mdandydionanda@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstrak

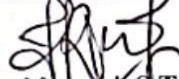
The use of crumb rubber as a substitute material for some natural aggregates in concrete is intended to produce rubberized concrete which can reduce the environmental impact due to the increasing accumulation of used tire waste. This study aims to determine the effect of variations in the use of crumb rubber as a partial replacement for fine aggregate in concrete that has previously undergone heat treatment. In this study using a variation of the use of crumb rubber (*crumb rubber*) 0%, 5%, 10% and 15% of the volume of fine aggregate. The test objects in this study were in the form of blocks with dimensions of 15 cm x 15 cm x 60 cm. The flexural tensile strength test was carried out at the age of 28 days and crumb rubber was given a heating treatment at 150°C for 1 hour. The results showed that the addition of crumb rubber using the heating treatment method with a predetermined ratio as a substitute for fine aggregate increased the flexural tensile strength of concrete by 31%, 4% and 2%. However, the higher the percentage, the flexural tensile strength decreases.

Keywords: *rubber concrete, crumb rubber, heating treatment.*

Palembang, Januari 2023

Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dandy Dionanda

NIM : 03011281823079

Judul : Pengaruh Penambahan Karet Remah (*Crumb Rubber*) Yang Mengalami Perlakuan Pemanasan Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Muhammad Dandy Dionanda

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Penambahan Karet Remah (*Crumb Rubber*) Yang Mengalami Perlakuan Pemanasan Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton” yang disusun oleh Muhammad Dandy Dionanda, 03011281823079 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2022.

Palembang, 22 Desember 2022

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing:

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

Dosen Penguji:

2. Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.
NIP. 195812111987031002

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU

NIP. 196706151995121002

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan**



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dandy Dionanda

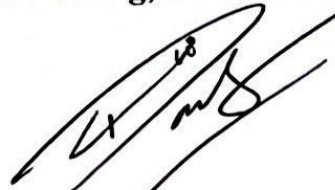
NIM : 03011381823123

Judul : Pengaruh Penambahan Karet Remah (*Crumb Rubber*) Yang Mengalami Perlakuan Pemanasan terhadap Kuat Tarik Lentur Beton

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis pertama atau penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 20 Desember 2022



Muhammad Dandy Dionanda

NIM. 03011281823079

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

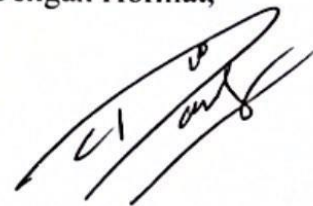
Nama Lengkap : Muhammad Dandy Dionanda
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : mdandydionanda@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Paramount School			SD	2006-2012
SMP Kusuma Bangsa Palembang			SMP	2012-2015
SMA Plus Negeri 17 Palembang		MIPA	SMA	2015-2018
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2018-2022

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Muhammad Dandy Dionanda)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton karet adalah material baru yang menjanjikan di dunia konstruksi. Beton karet dibuat dengan menggantikan pasir dengan partikel karet saat mencampur beton, material ini menjanjikan untuk secara signifikan mengurangi dampak lingkungan tertentu, namun sifat fisik dan mekaniknya masih relatif belum dieksplorasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Guo Yang; Xudong Chen; Shengshan Guo; Weihong Xuan, (2019) telah ditemukan bahwa beton karet memiliki sifat yang baik, seperti ketangguhan, penyerapan suara, insulasi panas, kelelahan resistensi, ketahanan susut, ketahanan penetrasi, dan lain-lain oleh karena itu daur ulang limbah ban bekas semakin diperhatikan.

Beton karet sendiri memiliki sifat istimewa di dibandingkan beton biasa. Namun dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Sherif Araby Gouda pada tahun 2019 dan M Irpan pada tahun 2017, sifat mekaniknya masih relatif lebih rendah dibandingkan beton normal. Atas dasar ini penelitian beton karet ini tidak pernah terhenti. Ada banyak modifikasi yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya untuk mendapatkan sifat mekanik yang tinggi contohnya seperti mencampurkan dengan bahan NaOH, merendamkan karet dengan air, dengan pemanasan dan lain-lain. Dari sekian modifikasi tersebut masih perlu dilanjutkan agar sifat istimewa yang dimiliki oleh beton karet itu dapat dioptimalkan.

Bahan karet yang menjadi limbah, diolah kembali menjadi karet remah (*crumb rubber*) yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Karet remah didapatkan dari bahan limbah yang dalam penelitian ini diaplikasikan dalam beton. Kekuatan beton karet remah (*crumb rubber*) lebih rendah dibandingkan dengan beton normal, karena sifat hidrofobik dan kekakuan karet yang rendah. Saat beton sedang dirawat, karet menolak air yang mengakibatkan terganggunya aliran air dalam campuran beton sehingga menyebabkan efisiensi perawatan yang lebih rendah. (Parveen; Sachin Dass; Ankit Sharma, 2013)

Dalam banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan karet remah

(*crumb rubber*) sebagai campuran, hasil sifat mekanis yang diperoleh masih belum optimal dan terus diupayakan agar dapat memenuhi kriteria sifat mekanik sebagai bahan beton. Ada banyak *treatment* yang dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat mekanis dan fisik beton *crumb rubber*, diantaranya karet dipanaskan menggunakan oven, di rendam dalam air, menggunakan cairan NaOH.

Atas dasar tersebut penelitian menggunakan perawatan pada karet remah (*crumb rubber*) yang akan digunakan pada penelitian ini dengan cara dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 150 derajat celcius selama 1 jam. Tujuan dari pemanasan tersebut untuk menghilangkan bahan atau zat yang menempel pada karet yang dapat mempengaruhi campuran pada beton.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah yang dibahas pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *crumb rubber* yang menggunakan metode perlakuan panas (*heating treatment*) dengan rasio 5%, 10%, 15% sebagai pengganti agregat halus terhadap sifat mekanik kuat tarik lentur beton?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan pemanasan (*heating treatment*) pada *crumb rubber* terhadap hasil campurannya terhadap beton pada nilai kuat tarik lentur?
3. Bagaimana persentase optimum *crumb rubber* yang mendapatkan perlakuan panas (*heating treatment*) sebagai pengganti agregat halus campuran terhadap nilai kuat tarik lentur beton.?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis pengaruh penambahan *crumb rubber* yang menggunakan metode perlakuan panas (*heating treatment*) dengan rasio 5%, 10%, 15% sebagai pengganti agregat halus terhadap sifat mekanik kuat tarik lentur beton.
2. Untuk menganalisis pengaruh perlakuan pemanasan (*heating treatment*) pada *crumb rubber* terhadap hasil campurannya terhadap beton pada nilai

kuat tarik lentur.

3. Untuk mendapatkan persentase optimum *crumb rubber* yang mendapatkan perlakuan panas (*heating treatment*) sebagai pengganti agregat halus campuran terhadap nilai kuat tarik lentur beton.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persentase *crumb rubber* yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%.
2. *Crumb rubber* yang digunakan pada penelitian ini sudah menggunakan Perlakuan panas (*heating treatment*) terlebih dahulu.
3. Agregat halus yang digunakan adalah pasir tanjung raja dan pasir tanjung raja yang sudah dicampur dengan *crumb rubber* dengan persentase yang sudah ditentukan.
4. Benda uji berbentuk balok berukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm.
5. Pengujian kuat lentur pada umur beton 28 hari.
6. Pengujian material mengacu pada ASTM C-293.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer
Pada penelitian ini, hasil dari data percobaan dan pengamatan secara langsung di laboratorium serta data yang didapatkan pada saat pengujian dijadikan sebagai data primer.
2. Data sekunder
Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data penelitian yang sudah ada. Data sekunder dalam penelitian ini berupa studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir mengenai pengaruh persentase *crumb rubber* dengan variasi w/b terhadap karakteristik beton dijelaskan menjadi tiga bagian.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials. 1978. *Standard Specification for Concrete Aggregates*, ASTM International, United States.
- Araby, Sherif., Abd-Elaal, El-sayed. 2020. “*Novel Approach to Improve Crumb Rubber Concrete Strength Using Thermal Treatment*”.
- ASTM C-150. 2007. *Standard Specification for Portland Cement*, ASTM International, United States.
- ASTM C-293. 2008. *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)*. American Society For Testing and Materials, ASTM International, United States.
- Eldin, N. N., Senouci, A. B., 1993. *Rubber-tire particles as concrete aggregate*, Journal of Material in Civil Engineering, ASCE, 5(4), 478-496.
- Hassoun, M. N., Manaseer. A. A., 2015, *Struktural Concrete Theory and Design*, Edisi keenam, Wiley
- Hesham M. Fawzy, et.al, 2020. “*Rubberized concrete properties and its structuralengineering applications*”
- Huynh, H., Raghavan, D., 1997, *Durability of Simulated Shredded Rubber Tire in Highly Alkaline Environments*, Advanced Cement Based Materials Journal Vol. 6, pp. 138-143.
- Irpan, M., 2017. *Pengaruh Penambahan Hancuran Karet (Crumb Rubber) Pada Campuran Beton Terhadap Sifat Mekanik Beton*, Tugas Akhir skripsi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram.
- Jangra, P., Dass, Sachin. 2013. “*Rubberized Concrete: Needs of Good Environment*”.
- Kaloush, et al., 2004. “*Properties of Crumb Rubber Concrete*”. Arizona State University.
- Muhaimin, A.A., 2015. *Studi Perilaku Mekanik Beton Crumb Rubber*, Tugas Akhir Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasaniddin, Makasar.

- Nugraha, P., Antoni., 2004. *Teknologi Beton*, Cetakan Pertama, Penerbit CV AndiOffset.
- Pertiwi, Nurlita. 2004. *Pengaruh Gradasi Agregat Gabungan Terhadap Kuat Tekan Beton*. Makassar
- Putra, Daniel M., Widjaja, Darma. 2015. *Hubungan Kuat Tarik Belah Dengan Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Crumb Rubber Dan Pecahan Genteng*. Rekayasa Sipil. Vol. 4 No.2.
- Rahmat Bangun Giarto dkk, 2021. “*Pengaruh Penambahan Serbuk Karet Terhadap Berat isi, Kuat Lentur dan Kuat Tarik Belah Beton*”
- SNI 03-1974-1990. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2491-2002. 2002. Badan Standarisasi Nasional, Bandung. SNI 03-2834, 2000, *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4431-1997. 1997. Badan Standarisasi Nasional, Bandung. *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal*.
- SNI 03-6861.1-2002. 2002. Badan Standarisasi Nasional, Bandung. *Spesifikasi Bahan Bangunan*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2002. *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Standar Nasional Indonesia, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder SNI 1974:2011, ICS 91.100.30*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*, Nafiri, Jogjakarta
- Ubaidi, B. (2021).
- Widodo, A., Basith, Muhammad A., 2017, *Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serat Rooving Pada Beton Non Pasir*.
- Wuryati, S., Candra, R. 2001. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: kansius.
- Yang, G., Chen, Xudong., Guo, Shengshan. 2019. “*Dynamic Mechanical Performance of Self-compacting Concrete Containing Crumb Rubber under High Strain Rates*”.

Zaher, K. K., Bayomy, F. M., 1990. "*Rubberized Portland Cement Concrete*"