

**PERBANDINGAN PENGARUH SERAT SINTETIS, ALAMI
DAN LIMBAH TERHADAP KUAT LENTUR
PADA *RIGID PAVEMENT***



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Perancangan Jalan Dan Jembatan**

Disusun Oleh :

DIMAS EFENDI TAMBUNAN (061940111855)

MUHAMMAD RAFIF RAMADHAN (061940111864)

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PERBANDINGAN PENGARUH SERAT SINTETIS, ALAMI
DAN LIMBAH TERHADAP KUAT LENTUR
PADA *RIGID PAVEMENT***



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Perancangan Jalan Dan Jembatan**

Disusun Oleh :

DIMAS EFENDI TAMBUNAN (061940111855)

MUHAMMAD RAFIF RAMADHAN (061940111864)

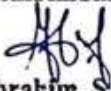
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PERBANDINGAN PENGARUH SERAT SINTETIS, ALAMI
DAN LIMBAH TERHADAP KUAT LENTUR
PADA RIGID PAVEMENT**




SKRIPSI

Pembimbing I


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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**


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

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pembimbing II,**


Drs. Sudarmadji, M.T.
NIP. 196101011988031004

**Mengetahui,
Ketua Program Studi D IV**


Ir. Kesim, M.T.
NIP. 196210181989031002

**PERBANDINGAN PENGARUH SERAT SINTETIS, ALAMI DAN
LIMBAH TERHADAP KUAT LENTUR PADA RIGID PAVEMENT**

SKRIPSI

**Disetujui Oleh Penguji
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Perancangan Jalan Dan Jembatan
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

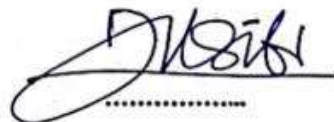
**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP: 196905092000031001**



**Drs. Sudarmadji, M.T.
NIP: 196101011988031004**



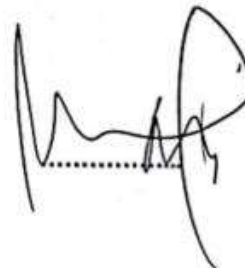
**Ir. Yusri, M.T.
NIP: 195812181989031001**



**Drs. Bambang Hidayat Fuady, ST.,MM., M.T.
NIP: 195807161986031004**



**Akhmad Mirza, S.T., M.T.
NIP: 197008151996031002**



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Belajar bilang untuk tenang pada diri sendiri. Belajar tidak terburu – buru dalam semua hal. Belajar berdamai dengan naik turunnya jalan hidup dan terang redupnya cahaya. Agar jiwa seimbang, agar tak lekas tumbang”

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan mengucap rasa syukur atas Rahmat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti dan dedikasi kepada orangtua tercinta, saudara, sahabat, pasangan dan teman – teman yang selalu memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

ABSTRAK

Perkerasan kaku merupakan suatu susunan konstruksi perkerasan jalan yang terdiri dari pelat beton yang diletakkan di atas dasar fondasi. Oleh karena itu, kekuatan pada beton sangat menentukan mutu pada konstruksi perkerasan kaku itu sendiri. Kuat lentur pada beton dinilai jauh lebih kecil dibanding kuat tekannya. Hal ini dikarenakan beton mempunyai sifat yang getas sehingga dibutuhkan material yang bersifat elastis agar mampu menahan beban secara optimal. Untuk mengoptimalkannya, penambahan serat adalah salah satu cara yang dapat dilakukan pada campuran beton.

Terdapat tiga jenis serat yang akan digunakan pada penelitian ini: serat sintetis (*polypropylene*), serat alami (ijuk), dan serat limbah (karet ban bekas). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh serat sintetis, alami dan limbah terhadap kuat lentur pada beton perkerasan kaku. Selain itu, penelitian ini juga akan meninjau pengaruh jenis serat terhadap perubahan nilai kelecakan dan berat isi yang dihasilkan pada masing – masing jenis serat. Untuk memperoleh hasil yang akurat dan akuntabel, penggunaan serat pada campuran beton dibagi menjadi tiga variabel: 0.5%, 1%, dan 1.5% terhadap jumlah agregat halus yang digunakan per m³.

Pada persentase serat 0.5% dan 1%, serat ban bekas memberikan pengaruh yang paling optimal dalam meningkatkan kuat lentur pada beton, sedangkan serat *polypropylene* lebih optimal hasilnya pada persentase serat 1.5%. Berdasarkan hasil analisis, serat *polypropylene* dan serat ban bekas mampu meningkatkan kuat lentur sebesar 10.26% dan 6.48%, sedangkan penambahan serat ijuk pada campuran beton justru memberikan pengaruh negatif terhadap nilai kuat lenturnya.

Kata Kunci: Perkerasan Kaku, Serat, Kuat Lentur, Kelecakan, Berat Isi

ABSTRACT

Rigid pavement is a road pavement construction consisting of concrete slabs placed on the foundation base. Therefore, the quality of rigid pavement construction is greatly influenced by the strength of concrete. The flexural strength of concrete is considered as much lower than its compressive strength. Due to concrete's brittle properties, a ductile material is required to ensure optimal load withstands. To optimize the flexural strength of concrete, the use of fiber is one of the ways that can be applied to the concrete mixture.

This research will utilize three different types of fibers: synthetic fiber (polypropylene), natural fiber (palm), and waste fiber (used tire rubber). This research aims to determine the comparison of synthetic, natural, and waste fiber on the flexural strength in rigid pavement concrete. In addition, this research will investigate the impact of fibers on the value of workability and bulk density produced in each fiber type. To obtain accurate and accountable results, the use of fiber in the concrete mixture is divided into three variables: 0.5%, 1%, and 1.5% of the amount of fine aggregate used per m^3 .

In the use of 0.5% and 1% fiber, waste tire fibers provide the most optimal influence in increasing flexural strength in concrete, whereas polypropylene fibers provide more optimal results in the use of 1.5% fiber. Based on the analysis results, polypropylene fiber, and waste tire fiber were able to increase flexural strength by 10.26% and 6.48%, respectively, whereas the addition of palm fiber to the concrete mixture had a negative influence on the value of flexural strength.

Keywords: Rigid Pavement, Fiber, Flexural Strength, Workability, Bulk Density

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis mengambil judul **“Perbandingan Pengaruh Serat Sintetis, Alami dan Limbah Terhadap Kuat Lentur Pada *Rigid Pavement*”**.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapat pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Kosim, M.T. selaku Kepala Program Studi DIV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibrahim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya.
6. Drs. Sudarmadji, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya.
7. Kedua Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan hingga penyelesaian skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Palembang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGSAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Agregat.....	10
2.2.1 Klasifikasi Keseluruhan Agregat.....	10
2.2.2 Sifat Bahan Agregat.....	12
2.2.3 Gradasi Dan Ukuran Maksimum Agregat.....	13
2.2.4 Daya Tahan Umum Agregat.....	15
2.2.5 Bentuk Dan Tekstur Agregat.....	16

2.3	Semen Portland	17
2.4	Air	18
2.5	Serat	19
2.5.1	Pengertian Serat.....	19
2.5.2	Serat <i>Polypropylene</i>	19
2.5.3	Serat Ijuk	20
2.5.4	Serat Karet Ban Bekas.....	20
2.6	Job Mix Formula.....	21
2.6.1	Pengertian <i>Job Mix Formula</i>	21
2.6.2	Tahapan Perencanaan <i>Job Mix Formula</i>	21
2.7	Beton	21
2.7.1	Pengertian Beton	21
2.7.2	Pengelompokan Beton.....	23
2.7.3	Sifat Beton Segar.....	24
2.8	Pengujian.....	26
2.8.1	Pengujian Semen	26
2.8.2	<i>Slump Test</i>	27
2.8.3	Uji Kuat Lentur Beton.....	29
2.9	Konstruksi Perkerasan Kaku	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Lokasi dan Tempat Penelitian.....	34
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.3	Tahapan Penelitian.....	34
3.3.1	Bahan.....	34
3.3.2	Peralatan	35

3.2.3	Jumlah Benda Uji	36
3.1.4	Prosedur Kerja (<i>Flowchart</i>)	37
3.1.5	Pengujian di Laboratorium.....	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1	Hasil Pengujian Material.....	68
4.1.1	Analisa Saringan Agregat.....	68
4.1.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	71
4.1.3	Pengujian Kadar Air Agregat.....	72
4.1.4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat	74
4.1.5	Pengujian Berat Isi Agregat	75
4.1.6	Pengujian Keausan Agregat Kasar	76
4.1.7	Pengujian Berat Jenis Serat	77
4.1.8	Pengujian Berat Jenis Semen	78
4.1.9	Pengujian Konsistensi dan Waktu Ikat Semen.....	78
4.2	Hasil Pengujian Beton.....	81
4.2.1	Proporsi Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	81
4.2.3	Pengujian Berat Isi Beton.....	83
4.2.4	Pengujian Kuat Lentur Beton Normal.....	84
4.2.5	Pengujian Kuat Lentur Beton Serat.....	86
4.3	Perbandingan Pengaruh Jenis Serat Terhadap Nilai Kuat Lentur Beton	99
BAB V	PENUTUP	102
5.1	KESIMPULAN.....	102
5.2	SARAN	103
	DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis – jenis <i>Slump</i>	28
Gambar 2.2	Garis – Garis perletakan pembebanan	29
Gambar 2.3	Patah pada 1/3 bentang tengah	30
Gambar 2.4	Patah diluar 1/3 bentang tengah	30
Gambar 2.5	Patah diluar 1/3 bentang tengah	31
Gambar 2.6	Lapisan konstruksi perkerasan kaku.....	32
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	38
Gambar 4.1	Grafik gradasi agregat halus zona 2.....	69
Gambar 4.2	Grafik gradasi agregat kasar	70
Gambar 4.3	Grafik hasil pengujian konsistensi normal semen	79
Gambar 4.4	Grafik hasil pengujian waktu ikat semen	80
Gambar 4.5	Grafik perbandingan nilai <i>slump</i> (<i>workability</i>)	82
Gambar 4.6	Grafik perbandingan berat isi beton normal dan beton serat....	84
Gambar 4.7	Visual keretakan pada BN umur 28 hari	85
Gambar 4.8	Detail beton dengan serat <i>polypropylene</i>	86
Gambar 4.9	Visual keretakan pada BP 0,5%	86
Gambar 4.10	Visual keretakan pada BP 1%	87
Gambar 4.11	Visual keretakan pada BP 1,5%	88
Gambar 4.12	Grafik <i>Trendline</i> hubungan kuat lentur (<i>fs</i>) dengan kadar serat ijuk pada umur pengujian 28 hari	89
Gambar 4.13	Grafik <i>column</i> perbandingan nilai kuat lentur (<i>fs</i>) pada BP umur pengujian 7, 14, dan 28 hari	90
Gambar 4.14	Detail beton dengan serat ijuk	90
Gambar 4.15	Visual keretakan pada BI 0,5%	91
Gambar 4.16	Visual keretakan pada BI 1%	92
Gambar 4.17	Visual keretakan pada BI 1,5%	93
Gambar 4.18	Grafik <i>Trendline</i> hubungan kuat lentur (<i>fs</i>) dengan kadar serat ijuk pada umur pengujian 28 hari	94

Gambar 4.19	Grafik <i>column</i> perbandingan nilai kuat lentur (<i>fs</i>) pada BI umur pengujian 7, 14, dan 28 hari	94
Gambar 4.20	Detail beton serat karet ban bekas (BB)	95
Gambar 4.21	Visual keretakan pada BB 0,5%	95
Gambar 4.22	Visual keretakan pada BB 1%	96
Gambar 4.23	Visual keretakan pada BB 1,5%	97
Gambar 4.24	Grafik <i>Trendline</i> hubungan kuat lentur (<i>fs</i>) dengan kadar serat ban bekas pada umur pengujian 28 hari	98
Gambar 4.25	Grafik <i>column</i> perbandingan nilai kuat lentur (<i>fs</i>) pada BB umur pengujian 7, 14, dan 28 hari	99
Gambar 4.26	Grafik <i>clustered bar</i> perbandingan pengaruh jenis serat terhadap nilai kuat lentur	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu Serat Polypropylene	7
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu Serat Ijuk	8
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu Serat Ban	9
Tabel 2.4	Sifat-sifat beberapa jenis agregat.....	14
Tabel 2.5	mutu beton dan penggunaannya	24
Tabel 3.1	Jumlah benda uji.....	36
Tabel 3.2	Daftar gradasi dan berat benda uji pada pengujian keausan	54
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	68
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	69
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus	71
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar	72
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	73
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	73
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	74
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	74
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus.....	75
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Halus.....	75
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar	76
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Kasar.....	76
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	77
Tabel 4.14	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada serat ijuk.....	77
Tabel 4.15	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada serat ban bekas	78
Tabel 4.16	Hasil pengujian berat jenis semen OPC tipe I Baturaja	78
Tabel 4.17	Hasil pengujian konsistensi normal semen.....	79
Tabel 4.18	Hasil pengujian waktu ikat semen OPC tipe I Baturaja	80
Tabel 4.19	<i>Mix design</i> beton normal untuk kebutuhan 1 m ³	81

Tabel 4.20	<i>Mix design</i> beton serat untuk kebutuhan 1 m ³	81
Tabel 4.21	Perbandingan nilai <i>slump</i> beton dengan FAS 0,26.....	82
Tabel 4.22	Hasil pengujian berat isi beton	83
Tabel 4.23	Hasil pengujian kuat lentur Beton Normal (BN).....	85
Tabel 4.24	Data hasil pengujian kuat lentur BP 0,5%	87
Tabel 4.25	Data hasil pengujian kuat lentur BP 1%	88
Tabel 4.26	Data hasil pengujian kuat lentur BP 1,5%	89
Tabel 4.27	Data hasil pengujian kuat lentur BI 0,5%.....	91
Tabel 4.28	Data hasil pengujian kuat lentur BI 1%	92
Tabel 4.29	Data hasil pengujian kuat lentur BI 1,5%	93
Tabel 4.30	Data hasil pengujian kuat lentur BB 0,5%	96
Tabel 4.31	Data hasil pengujian kuat lentur BB 1%	97
Tabel 4.32	Data hasil pengujian kuat lentur BB 1,5%	98
Tabel 4.33	Perbandingan hasil pengujian kuat lentur dengan kadar serat 0,5%	99
Tabel 4.34	Perbandingan hasil pengujian kuat lentur dengan kadar serat 1%	100
Tabel 4.35	Perbandingan hasil pengujian kuat lentur dengan kadar serat 1,5%	100