

**PENAMBAHAN SERAT BAMBU TERHADAP KUAT TEKAN
DAN TARIK BELAH BETON PERKERASAN JALAN**



R MOHAMMAD AKBAR HERMANA

5415151452

**Skripsi Ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

R M Akbar Hermana. **Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton Perkerasan Jalan**. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2020.

Perkerasan jalan adalah salah satu infrastruktur yang penting yang dapat terbagi 2 yaitu: perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*) yang berbahan dasar beton sebagai bahan pengikat, dan perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) yang berbahan dasar aspal sebagai bahan pengikat. Beton pada umumnya lebih banyak dipilih karena perawatannya yang lebih mudah, namun beton sebagai bahan konstruksi mempunyai kelemahan dalam menahan gaya tarik. Penambahan serat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi kelemahan tersebut. Bambu merupakan bahan serat alami yang mudah ditemui, tumbuh dengan cepat, dan memiliki kuat tarik yang tinggi. Bambu sebagai tumbuhan alami mengandung gabungan zat dan mikroorganisme yang dapat menyebabkan bambu lapuk, untuk mengatasi hal tersebut serat bambu diberikan *treatment Alkali NaOH* yang dapat mencegah proses pelapukan dan meningkatkan kuat tarik serat. Penambahan serat bambu diharapkan dapat meningkatkan mutu beton, karena serat dalam beton dapat mengikat dan mencegah terjadinya retak halus yang akan mengurangi umur beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bambu sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan dan tarik belah beton. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 15 mm. Panjang serat bambu yang digunakan untuk benda uji ± 3 cm dengan variasi serat 0%; 1,5%; 3%; 4,5%; dan 6% dari berat semen.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Universitas Negeri Jakarta dengan metode eksperimen. Benda uji menggunakan kuat tekan rencana sebesar 30 MPa, faktor air semen 0.60, dan nilai *slump* 30-60 mm. Pengujian dilakukan saat beton berumur 28 hari. Hasil penelitian didapatkan nilai hasil kuat tekan dengan kadar serat bambu sebesar 0%, 1,5%, 3%, 4,5%, dan 6% adalah 28,7 MPa, 32,46 MPa, 33,86 MPa, 33,336 MPa, dan 32,23 MPa. Hasil nilai tarik belah yang didapat dengan persentase kadar serat bambu sebesar 0%, 1,5%, 3%, 4,5%, dan 6% adalah 2,89 MPa, 3,46 MPa, 3,77 MPa, 3,49 MPa, dan 3,246 MPa. Kuat tekan dan tarik belah optimum didapatkan pada variasi serat 3% dari berat semen, dengan nilai kuat tekan 17,98% lebih besar dari beton normal, dan nilai kuat tarik belah 30,45% lebih besar dari beton normal. Hasil penelitian juga menunjukkan kuat tekan memiliki hubungan sebesar 7,9% dengan kuat tarik belah.

Kata Kunci : Beton Serat, Kuat Tarik Belah, Kuat Tekan, Perkerasan Jalan, Serat Bambu.

ABSTRACT

R M Akbar Hermana. Effect of the Addition of Bamboo Fiber on The Compressive Strength and Split Tensile Strength of Rigid Pavements. Thesis. Jakarta: Faculty of Engineering, Jakarta State University 2020.

Road pavement is one of the most important infrastructures that could be divided into 2, namely rigid pavement which consists of concrete as binding material, and flexible pavemen which uses asphalt as its binding material. Concrete is generally preffered because of its easier maintenance, but concrete as construction material has a weakness in withstanding tensile force. The addition of fiber is one alternative to overcome these weaknesses. Bamboo is a natural fiber material that is easily found, grows quickly and has high tensile strength. Bamboo as a natural plant contains a combination of substances and microorganisms that can cause bamboo to decay, to overcome this bamboo fiber is given an Alkal NaOH treatment that could prevent weathering and increases the tensile strength of the fiber. The addition of bamboo fiber is expected to improve the quality of concrete, this is because the fiber in the concrete can bind and prevent the occurrence of fine cracks which will reduce the life expextancy of the concrete.

This study aims to determine the effect of adding bamboo fibers as an added concrete material and its effects to the compressive strength and tensile strength of concrete. This study uses a cylindrical test specimen with a diameter of 100 mm and 150 mm in height. The length of bamboo fibers used for this study is ± 3 cm with fiber variations of 0%; 1.5%; 3%; 4.5%; and 6% by weight of cement.

This study was conducted at the Jakarta State University Material Testing Laboratory with experimental methods. The specimens uses a compressive strength plan of 30 MPa, cement water factor of 0,60, and a slump value of 30-60 mm. The results showed the value of compressive strength results with bamboo fiber content of 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, and 6% are 28.7 MPa, 32.46 MPa, 33.86 MPa, 33.336 MPa, and 32.23 MPa. The results of split tensile value obtained with the percentage of bamboo fiber content of 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, and 6% are 2.89 MPa, 3.46 MPa, 3.77 MPa, 3.49 MPa, and 3,246 MPa. The optimum compressive strength and tensile strength is achieved at 3% fiber variation by weight of cement. With the value of compressive strength 17,98% greater than normal concrete, and the value of split tensile strength 30,45% greater than normal concrete. Result shows that the compressive strength of bamboo fiber concrete has a 7,9% relation to split tensile strength


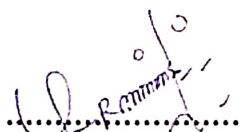
Keywords: *Bamboo Fibers Compressive Strength, Fiber Concrete, Road Pavement, Tensile Strength.*

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

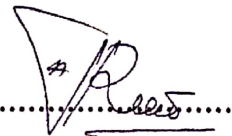
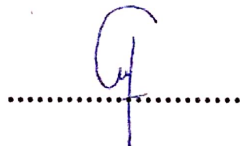

**PENAMBAHAN SERAT BAMBU TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK
BELAH BETON PERKERASAN JALAN**

R MOHAMMAD AKBAR HERMANA

5415151452

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Kusno Adi Sambowo, S.T., M.Sc., Ph.D (Dosen Pembimbing I)		28 Agustus 2020
Dra. Rosmawita Saleh, M. Pd (Dosen Pembimbing II)		28 Agustus 2020

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dra. Daryati, M.T (Ketua Penguji)		28 Agustus 2020
Anisah, M.T (Dosen Penguji I)		28 Agustus 2020
Sittati Musalamah S.T., M.T (Dosen Penguji II)		28 Agustus 2020

Tanggal Lulus : 20 Mei 2020

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

- 1 Karya tulis ini merupakan hasil asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
- 2 Karya tulis ini adalah murni pemikiran, gagasan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
- 3 Dalam karya tulis ini tidak didapat karya ataupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain. Kecuali dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
- 4 Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Mei 2020

Yang Membuat Pernyataan



R Mohammad Akbar Hermana

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan..

Dan tak lupa juga untuk semua teman saya yang telah membantu dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih.

Skripsi ini saya persembahkan untuk kalian

(R MOHAMMAD AKBAR HERMANA)

Motto

“Hard work betrays none, but dreams betray many”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : R Mohammad Akbar Hermana
NIM : 5415151452
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : akhermana@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**PENAMBAHAN SERAT BAMBUR TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK
BELAH BETON PERKERASAN JALAN**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 29 Oktober 2020

Penulis

(R Mohammad Akbar Hermana)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan karunia-Nya, dengan segenap usaha dan kerja keras penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, baik materil maupun spiritual dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Ibu Anisah, S.T, M.T. selaku Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta sekaligus sebagai dosen penguji
2. Ibu Sittati Musalamah, S.T., M.T, selaku Pembimbing Akademik sekaligus sebagai dosen penguji
3. Bapak Kusno Adi Sambowo, S.T., M.Sc., P.hD selaku dosen pembimbing I dan ibu Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi dalam penulisan skripsi ini
4. Dra. Daryati, M.T selaku Ketua Penguji Skripsi.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.
6. Laboran di laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.
7. Orang tua tercinta, yang telah memberikan doa, dan bantuan, sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
8. Yoga, Adam, Haekal Imaduddin, serta teman-teman satu angkatan PTB 2015 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta masyarakat luas, khususnya di Indonesia.

Penulis

R M Akbar Hermana
5415151452

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Kegunaan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Pengertian Beton.....	8
2.1.2 Bahan Penyusun Beton	8
2.1.2.1 Air	9
2.1.2.2 Semen.....	10
2.1.2.3 Agregat Kasar	11
2.1.2.4. Agregat Halus.....	13
2.1.2.5. Bahan Tambah.....	13
2.1.3 Bambu	14
2.1.4 Beton Serat	17
2.1.4.1. Kelebihan dan Kekurangan Beton Serat	19
2.1.5. Kuat Tekan	20
2.1.6. Kuat Tarik Belah.....	23

2.1.7.	Perkerasan Jalan.....	25
2.2.	Penelitian Relevan	27
2.3.	Kerangka Konseptual	29
2.4.	Hipotesis Penelitian.....	31
BAB III	METEDOLOGI PENELITIAN	32
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2	Metode Penelitian	32
3.3	Teknik Pengumpulan Data	32
3.3.1.	Populasi	32
3.3.2.	Sampel.....	30
3.4.	Prosedur Penelitian	33
3.4.1.	Tahap Persiapan.....	33
3.4.2.	Tahap Pemeriksaan Bahan	37
3.4.2.1.	Serat Bambu	37
3.4.2.2.	Agregat Halus	39
3.4.2.3.	Agregat Kasar	47
3.4.2.4.	Semen Portland.....	52
3.4.2.5.	Air	57
3.4.3.	Tahap Perencanaan Proporsi Campuran.....	58
3.4.4.	Tahap Pembuatan Benda Uji	60
3.4.5.	Tahap Perawatan Benda Uji	61
3.4.6.	Tahap Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	61
3.4.7.	Tahap Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji.....	62
3.5.	Instrumen Penelitian	62
3.6.	Teknik Pengambilan Data	63
3.7.	Teknik Analisis Data.....	63
3.8.	Diagram Alur Penelitian.....	64
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
4.1.	Deskripsi Data.....	65
4.2.	Uji Pendahuluan Bahan Penyusun Beton	65
4.2.1.	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	65
4.2.2.	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	66
4.2.3.	Hasil Pengujian Semen	66
4.2.4.	Hasil Pengujian Serat Bambu	66

4.3.	Perhitungan Rencana Campuran Beton	67
4.4.	Hasil Pengujian.....	68
4.4.1.	Uji Slump	68
4.4.2.	Berat Isi Beton.....	68
4.4.3.	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	69
4.4.4.	Hasil Pengujian Kuat Tarik	69
4.5.	Pembahasan Hasil Penelitian	70
4.5.1	Uji Slump	70
4.5.2	Berat Isi Beton.....	71
4.5.3	Kuat Tekan Beton	72
4.5.4	Kuat Tarik Belah Beton	73
4.5.5	Analisis Data Keseluruhan	74
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79	
LAMPIRAN	82	
RIWAYAT HIDUP.....	125	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis dan Penggunaan Semen	11
Tabel 2.2	Gradasi Standar Agregat Kasar	12
Tabel 2.3	Gradasi Standar Agregat Halus	13
Tabel 2.4	Sifat Kimia Pada Bambu Betung	16
Tabel 2.5	Faktor Koreksi Kuat Tekan Silinder Berdasarkan Rasio Tinggi Terhadap Diameter Benda Uji	21
Tabel 2.6	Faktor Konversi Kuat Tarik Belah Silinder	23
Tabel 2.7	Klasifikasi Jalan Secara Umum Menurut Kelas, Fungsi, Dimensi Kendaraan Maksimum, Dan Muatan Sumbu Terberat (MST)	26
Tabel 3.1	Jumlah Rencana Benda Uji	33
Tabel 3.2	Kuat Tarik Serat Bambu Perlakuan <i>alkali NaOH</i>	37
Tabel 3.3	Data Rancangan.....	59
Tabel 4.1	Hasil Uji Pendahuluan Agregat Kasar	65
Tabel 4.2	Hasil Uji Pendahuluan Agregat Halus	66
Tabel 4.3	Hasil Uji Pendahuluan Semen.....	66
Tabel 4.4	Proporsi Bahan Campuran Beton Silinder 10x20 cm dengan Masing-Masing Enam Benda Uji	67
Tabel 4.5	Hasil Uji Slump	68
Tabel 4.6	Hasil Berat Beton Umur 28 Hari.....	68
Tabel 4.7	Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	69
Tabel 4.8	Hasil Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Pengujian Tekan Beton	22
Gambar 2.2	Skema Pengujian Tarik Belah Beton	24
Gambar 3.1	Proses Pemotongan Bambu	34
Gambar 3.2	Proses Perendaman Bambu	34
Gambar 3.3	Proses Pelunakkan Serat	35
Gambar 3.4	Proses Pemisahan Serat	35
Gambar 3.5	Hasil Pemisahan Serat.....	35
Gambar 3.6	Proses Perendaman Serat Dalam Alkali NaOH	36
Gambar 3.7	Proses Pembilasan Serat	36
Gambar 3.8	Hasil Serat Setelah Kering	37
Gambar 3.9	Grafik Pengaruh Perlakuan Alkali NaOH Terhadap Tegangan Tarik.....	38
Gambar 3.10	Spesimen Uji Tarik Sesuai Standar ASTM D3379-75	39
Gambar 3.11	Diagram Alur Penelitian	64
Gambar 4.1	Hasil foto SEM serat bambu	64
Gambar 4.2	Nilai Uji <i>Slump</i>	67
Gambar 4.3	Nilai Berat Isi Beton	68
Gambar 4.4	Nilai Kuat Tekan Beton	72
Gambar 4.5	Nilai Kuat Tarik Belah Beton.....	73
Gambar 4.6	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Berat Isi, Kuat Tekan, dan Kuat Tarik Belah Beton	74
Gambar 4.7	<i>Balling Effect</i> Pada Beton	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	82
Lampiran 2	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	83
Lampiran 3	Analisis Saringan Agregat Kasar	84
Lampiran 4	Pengujian Kadar Lumpur	88
Lampiran 5	Pengujian Zat Organik	89
Lampiran 6	Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	90
Lampiran 7	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	91
Lampiran 8	Analisis Saringan Agregat Halus.....	92
Lampiran 9	Pengujian Berat Jenis Semen	94
Lampiran 10	Uji Konsistensi Normal Semen	95
Lampiran 11	Uji Waktu Pengikatan Semen.....	96
Lampiran 12	Mix Design	97
Lampiran 13	Jobsheet	107
Lampiran 14	Laporan Berat Isi Beton	118
Lampiran 15	Laporan Pengujian Kuat Tekan Beton.....	119
Lampiran 16	Laporan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	119
Lampiran 17	Dokumentasi Pengujian <i>Slump</i>	120
Lampiran 18	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan	121
Lampiran 19	Dokumentasi Pengujian Kuat Tarik Belah.....	123