

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH SERAT TALI BENESER DALAM
MENINGKATKAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK
BELAH BETON**



AFIFAH AGNIA

5415153411

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

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2021

ABSTRAK

AFIFAH AGNIA, **Pemanfaatan Limbah Serat Tali Beneser dalam Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.** Skripsi. Jakarta : Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2021.

Beton umum digunakan dalam dunia konstruksi salah satunya konstruksi perkerasan jalan. Hal ini dikarenakan beton memiliki kelebihan yaitu kuat tekannya yang tinggi. Namun berbanding terbalik dengan nilai kuat tariknya yang hanya 9-15% dari nilai kuat tekannya. Salah satu cara untuk meningkatkan kuat tarik yaitu dengan penambahan serat kedalam campuran beton. Salah satu serat yang dapat digunakan sebagai bahan tambah yaitu serat tali beneser.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah serat tali beneser (*strapping band*) dalam meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan ukuran penampang serat 2-3 mm dan panjang 60 mm dengan variasi penambahan serat 0 kg/m^3 , $0,25 \text{ kg/m}^3$, $0,5 \text{ kg/m}^3$, $0,75 \text{ kg/m}^3$, dan 1 kg/m^3 beton. Kuat tekan rencana yaitu 30 MPa. Benda uji berbentuk silinder ukuran 150 mm x 300 mm dengan perencanaan pembuatan beton mengacu pada SNI 03-2834-2000. Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dengan metode penelitian yaitu eksperimen.

Hasil pengujian dengan penambahan serat tali beneser (*strapping band*) pada kuat tekan beton dengan variasi 0 kg/m^3 , $0,25 \text{ kg/m}^3$, $0,5 \text{ kg/m}^3$, $0,75 \text{ kg/m}^3$, dan 1 kg/m^3 secara berturut-turut adalah 12,55 MPa, 8,87 MPa, 16,608 MPa, 11,418 MPa, dan 12,644 MPa dengan nilai optimum kuat tekan beton sebesar 16,608 MPa pada variasi penambahan serat $0,5 \text{ kg/m}^3$. Sehingga dari keseluruhan nilai kuat tekan yang didapat, tidak ada benda uji yang mencapai kuat tekan rencana. Sedangkan untuk hasil pengujian kuat tarik belah berturut-turut adalah 1,42 MPa, 0,8 MPa, 1,53 MPa, 1,06 MPa, dan 1,13 MPa dengan nilai kuat tarik belah optimum sebesar 1,53 MPa pada variasi penambahan serat $0,5 \text{ kg/m}^3$.

Kata Kunci: Beton Serat, Tali Beneser, Strapping Band, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah

ABSTRACT

AFIFAH AGNIA. *The Utilization of Fiber Rope Waste in Increasing Compressive Strength and Tensile Strength of Concrete.* Essay. Jakarta: Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2021.

Concrete is commonly used in the the world of construction, one of which is road pavement construction. This is because concrete has advantages like its high compressive strength. However, it is inversely proportional to its tensile strength value which is only 9-15% of the compressive strength value. One way to increase it's tensile strength is by adding fibers to the concrete mixture. One of the fibers that can be used as and added material is fiber rope (strapping band).

This study aims to determine the utilization of fiber rope waste (strapping band) in increasing the compressive strength and tensile strength of concrete with fiber cross-section size of 2-3 mm and length of 60 mm with variations in the addition of 0 kg/m³, 0,25 kg/m³, 0,5 kg/m³, 0,75 kg/m³, and 1 kg/m³ concrete .the compressive strength of the plan is 30 MPa. The specimen is cylindrical size 150 mm x 300 mm with concrete making planning refers to SNI 03-2834-2000. This research was conducted at the State Univerity of Jakart's Material Testing Laboratory with the research method was experiment.

The results with the addition of rope fibers (strapping band) shows the compressive strength of variations 0 kg/m³, 0,25 kg/m³, 0,5 kg/m³, 0,75 kg/m³, and 1 kg/m³ respectively are 12,55 MPa, 8,87 MPa, 16,608 MPa, 11,418 MPa and 12,644 MPa with the optimum value of concrete compressive strength of 16,608 MPa at variations of the addition of 0,5 kg/m³ of fibers. Thus from all the compressive strength values obtained, there are no concretes that reaches the compressive strength of the plan. Whereas the results of tensile strength test are 1,42 MPa, 0,8 MPa, 1,35 MPa, 1,06 MPa and 1,13 MPa respectively with the optimum tensile strength value of 1,53 MPa in variations of addition of 0,5 kg/m³ fibers.



Keywords: Fiber Concrete, Wasted Fiber Rope, Strapping Band, Compressive Strength, Tensile Strength.

LEMBAR PENGESAHAN



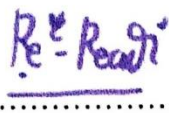
**PEMANFAATAN LIMBAH SERAT TALI BENESER DALAM
MENINGKATKAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

AFIFAH AGNIA

5415153411

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Kusno Adi Sambowo, S.T, M.Sc, Ph.D. (Dosen Pembimbing I)		19 Februari 2021
Sittati Musalamah, M.T (Dosen Pembimbing II)		19 Februari 2021

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
M. Agphin Ramadhan, M.Pd (Ketua Penguji)		19 Februari 2021
Anisah, M.T. (Penguji I)		19 Februari 2021
Ririt Aprilin S. S.T, M.Sc.Eng. (Penguji II)		19 Februari 2021
Tanggal Lulus	: 29 Januari 2021	

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Februari 2021
Yang membuat pernyataan



Afifah Agnia
No. Reg. 5415153411



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 : Afifah Agnia
NIM : 5415153411
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : afifahagnia7@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 :

Pemanfaatan Limbah Serat Tali Beneser dalam Meningkatkan Kuat Tekan
dan Kuat Tarik Belah Beton

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 , 28 Februari 2021

Penulis

(Afifah Agnia)
nama dan tanda tangan

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Terima kasih kepada kedua orangtua saya yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih pula kepada Syafril dan teman-teman seperjuangan PTB yang telah membantu saya dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.

(AFIFAH AGNIA)

Motto

“Work hard in silence, let success be your noise”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkat rahmat dan kehendak-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Serat Tali Beneser dalam Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton”**.

Skripsi ini disusun dalam rangka memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Negeri Jakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Anisah, M.T., selaku Kepala Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta dan Dosen Penguji atas segala saran dan masukan yang diberikan.
2. Bapak R. Eka Murtinugraha, M.Pd., selaku Penasehat Akademik.
3. Bapak Kusno Adi Sambowo, S.T, Ph.D dan Ibu Sittati Musalamah, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi atas segala bimbingan dan masukan yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak M. Agphin Ramadhan, M.Pd., selaku Ketua Sidang Skripsi atas segala masukan yang diberikan.
5. Ibu Ririt Aprilin S, M.Sc. Eng., selaku Dosen Penguji atas segala masukan yang diberikan.
6. Segenap jajaran dosen dan karyawan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan atas segala bimbingan, masukan serta ilmu yang diberikan selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Kedua orang tua Mohammad Ihsan dan Widayatun, serta kedua adik saya Salwa Nabilah dan Muhammad Haidar. Serta keluarga dan kerabat yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama penulisan skripsi ini.
8. Syafril Maulana, Sulastris Oktaviani, Putri Dini Amalia, M. Farchan Shidqy dan teman-teman seperjuangan Pendidikan Teknik Bangunan angkatan 2015 yang telah memberikan motivasi, bantuan dan partisipasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari benar masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan dalam skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah ilmu serta wawasan bagi pembaca.

Jakarta, Februari 2021
Penyusun

Afifah Agnia

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Beton.....	7
2.1.2 Beton Serat	8

2.1.3	Bahan Penyusun Beton Serat	9
2.1.4	Aplikasi Penggunaan Beton Serat pada Perkerasan Jalan	19
2.1.5	Pengujian Beton.....	20
2.2	Penelitian Relevan.....	22
2.3	Kerangka Berpikir.....	23
2.4	Hipotesis Penelitian.....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tujuan Penelitian.....	25
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3	Metode Penelitian.....	25
3.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	25
3.4.1	Populasi.....	25
3.4.2	Sampel.....	25
3.5	Prosedur Penelitian.....	26
3.5.1	Tahap Persiapan.....	26
3.5.2	Tahap Pemeriksaan Bahan.....	26
3.5.3	Tahap Perencanaan Proporsi Campuran Beton.....	37
3.5.4	Tahap Pengadukan.....	38
3.5.5	Tahap Pengujian Slump Beton.....	39
3.5.6	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	40
3.5.7	Tahap Perawatan Benda Uji.....	40
3.5.8	Tahap Pengujian Benda Uji.....	40
3.6	Teknik Pengumpulan Data	43
3.7	Teknik Analisis Data.....	43
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	44

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Pengujian Bahan Penyusun Beton.....	45
4.1.2 Perhitungan Rencana Campuran Beton.....	47
4.1.3 Pengujian <i>Slump</i>	47
4.1.4 Berat Isi Beton.....	48
4.2 Pengolahan Data.....	49
4.2.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	49
4.2.2 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	49
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian.....	50
4.3.1 Analisa Nilai <i>Slump</i>	50
4.3.2 Analisa Berat Isi Beton.....	51
4.3.3 Analisa Nilai Kuat Tekan Beton.....	52
4.3.4 Analisa Nilai Kuat Tarik Belah Beton.....	53
4.3.5 Analisis Pengaruh Persentase Penambahan Serat Tali Beneser.....	54
4.3.6 Analisa Keseluruhan Penelitian.....	55
4.3.7 Keterbatasan Penelitian.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	121

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Senyawa Penyusun Semen Portland	10
2.2	Syarat Mutu Agregat Kasar	11
2.3	Zona Gradasi Agregat Halus	11
2.4	Karakteristik Dasar Serat	17
2.5	Sifat Fisis <i>Polypropylene</i>	18
3.1	Rencana Benda Uji	26
3.2	Ukuran Spesimen	37
4.1	Hasil Uji Pendahuluan Semen	45
4.2	Hasil Uji Pendahuluan Pasir	46
4.3	Hasil Uji Pendahuluan Kerikil	46
4.4	Hasil Uji Tarik Serat Tali Beneser	47
4.5	Proporsi Material Penyusun Beton	47
4.6	Hasil Uji <i>Slump</i>	48
4.7	Hasil Uji Berat Isi Beton	48
4.8	Hasil Uji Kuat Tekan Beton	49
4.9	Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton	50

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.1	Penggunaan Tali Beneser	3
2.1	Tali Beneser/ <i>Strapping Band</i>	18
2.2	Potongan Serat Tali Benseser	19
2.3	Tipe-tipe <i>Slump</i>	20
2.4	Pembebanan dalam Uji Kuat Tarik Belah	22
3.1	Spesimen Uji Tarik	37
3.2	Tipe Kehancuran Pada Benda Uji	41
3.3	Diagram Alir Penelitian	44
4.1	Grafik Nilai <i>Slump</i>	51
4.2	Grafik Hasil Berat Isi Beton	51
4.3	Grafik Nilai Kuat Tekan	52
4.4	Grafik Nilai Kuat Tarik Belah Beton	53
4.5	Kurva Kadar Optimum Kuat Tarik Belah Beton	54
4.6	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Berat Isi Beton, dan Nilai Kuat Tekan	55
4.7	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Berat Isi Beton, dan Nilai Kuat Tarik Belah Beton	56
4.8	Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Tarik Belah Beton	57
4.9	Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Tarik Belah Beton Hasil Konversi	58

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Pengujian Berat Isi Semen	66
2	Pengujian Konsistensi Normal Semen	67
3	Pengujian Waktu Pengikatan Semen	68
4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	69
5	Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus	70
6	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	71
7	Penhujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	73
8	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	74
9	PEngujian Analisis Saringan Agregat Kasar	75
10	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	77
11	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	78
12	Pengujian Kuat Tarik Serat Tali Beneser	79
13	Hasil Keseluruhan Uji Pendahuluan	80
14	Formulir Perencanaan Campuran Beton	81
15	Perhitungan Perencanaan Campuran Beton	82
16	Proporsi Campuran Beton Serat	92
17	Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton	93
18	Hasil Uji Berat Beton	94
19	Hasil Uji Kuat Tekan Beton	95
20	Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton	96
21	Perhitungan Kadar Optimum Serat	97
22	Dokumentasi Penelitian	99