

SKRIPSI
**PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI PENGGANTI
AGREGAT DAN PENAMBAHAN SERAT KAIN DENIM
TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON
(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)**



Intelligentia - Dignitas

**Farid Muhamad Harahap
1503618005**

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat dan Penambahan Serat Kain Denim Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)

Penyusun : Farid Muhamad Harahap

NIM : 1503618005

Pembimbing I : Anisah, M.T

Pembimbing II : Dr. Ririt Aprilin S, M. Sc., Eng

Tanggal Ujian : 30 Januari 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Anisah, M.T

NIP. 197508212006042001

Dr. Ririt Aprilin S, M. Sc., Eng

NIP. 198412072010122003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

Anisah, MT

NIP. 197508212006042001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT
DAN PENAMBAHAN SERAT KAIN DENIM TERHADAP KUAT TEKAN
DAN KUAT LENTUR BETON**

(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)

FARID MUHAMAD HARAHA

1503618005

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Anisah, MT

NIP. 197508212006042001

Pembimbing II



Dr. Ririt Aprilin S, M. Sc., Eng

NIP. 198412072010122003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji



Dr. Santoso Sri Handoyo, M.T

NIP. 196412021989031002

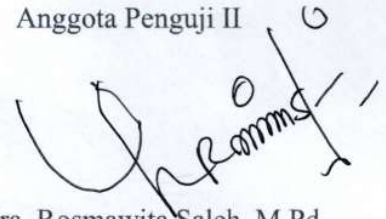
Anggota Penguji I



Drs. Arris Maulana, S.T., M.T

NIP. 196507111991021001

Anggota Penguji II



Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd

NIP. 196001031985032001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, MT

NIP. 197508212006042001



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 : Farid Muhamad Harahap
NIM : 1503618005
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : faridmh133@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 Beton Sebagai Pengganti Agregat Dan Penambahan Serat Kain Denim Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi 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, 26 Februari 2025
Penulis,

(Farid Muhamad Harahap)

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 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, 31 Januari 2025

Penulis



ODA4DAMX093714523

Farid Muhamad Harahap

NIM. 1503618005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayat, serta nikmat dan karunia-Nya. *Shalawat* serta salam juga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, serta pengikutnya, sehingga penulis dapat diberikan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat dan Penambahan Serat Kain Denim Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)”.

Skripsi ini ditulis sebagai syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2025. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Ibu Anisah, MT., selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta sekaligus Dosen Pembimbing I.
2. Dr. Ririt Aprilin S, M. Sc., Eng selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis.
3. Bapak dan Ibu dosen, serta staf administrasi Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.
4. Kedua orang tua tercinta, kakak yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menjalani studi hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Laila Tazkiah, sebagai teman yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini, serta teman-teman Pendidikan Teknik Bangunan 2018 yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pada penulisan ini disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, diharapkan adanya saran, kritik, dan masukan sehingga skripsi ini bisa menjadi lebih baik dan bermanfaat.

Jakarta, 31 Januari 2025

Penulis



Farid Muhamad Harahap

NIM. 1503618005



ABSTRAK

Farid Muhamad Harahap. (2025). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat dan Penambahan Serat Kain Denim Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton). Skripsi, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang digunakan pada konstruksi gedung, jembatan, jalan dan lain-lain. Material campuran penyusun beton terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air, dan semen. Akan tetapi kekurangan dari beton adalah kuat tarik yang rendah, berat, daya pantul suara yang besar, dan sulit merubah bentuk yang sebelumnya telah dibuat (Mufida, 2023). Untuk memperoleh sifat-sifat beton yang lebih baik, banyak hal yang dapat dilakukan mulai dari peningkatan mutu material beton sampai dengan memasukkan zat aditif berupa cairan maupun serat. Penambahan serat merupakan salah satu cara menaikkan kuat tekan beton (Anwar Chaeril et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah beton dan penambahan serat kain denim dalam meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur beton dengan ukuran serat panjang 100 mm dan lebar 5 mm dengan variasi penambahan serat 1% dan 2%. Kuat tekan rencana yaitu 40 MPa. Benda uji berbentuk silinder ukuran diameter 82 mm dan tinggi 150 mm dan benda uji balok ukuran 100 x 100 x 300 mm. Serta menganalisis pola retak hasil pengujian. Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan dengan bantuan Laboratorium uji kain denim serta uji kuat lentur.

Hasil pengujian pada umur 28 hari, didapatkan nilai kuat tekan beton kontrol, beton dengan proporsi serat 1% dan 2% secara berturut-turut adalah 10,27 MPa, 8,43 MPa, dan 5,44 MPa dengan nilai kuat tekan optimum sebesar 10,27 MPa pada beton kontrol. Sehingga dari keseluruhan nilai kuat tekan yang didapat, tidak ada yang mencapai kuat tekan rencana. Nilai kuat lentur hasil uji secara berturut-turut adalah 3,52 MPa, 4,32 MPa, dan 2,98 MPa dengan nilai kuat lentur optimum sebesar 4,32 MPa pada proporsi serat 1%. Nilai kuat lentur berkisar antara 34,27 – 54,77% dari nilai kuat tekannya.

Kata Kunci: Beton Limbah, Kain Denim, Kuat Lentur. Kuat Tekan, Serat

ABSTRACT

Farid Muhamad Harahap. (2025). Utilization of Concrete Waste as an Aggregate Substitute and the Addition of Denim Fabric Fibers on Compressive and Flexural Strength of Concrete (As an Implementation of Concrete Technology Course). Thesis, Building Engineering Education Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta.

Concrete is one of the construction materials used in the construction of buildings, bridges, roads, and others. The mixture materials that make up concrete consist of fine aggregate (sand), coarse aggregate (gravel), water, and cement. However, concrete has some drawbacks, such as low tensile strength, heaviness, high sound reflection, and difficulty in reshaping once it has set (Mufida, 2023). To improve the properties of concrete, various methods can be applied, ranging from improving the quality of concrete materials to incorporating additives in the form of liquids or fibers. Adding fibers is one way to increase concrete's compressive strength (Anwar Chaeril et al., 2019).

This study aims to evaluate the use of concrete waste and the addition of denim fabric fibers in improving the compressive and flexural strength of concrete with fiber lengths of 100 mm and width of 5 mm, with variations in fiber content of 1% and 2%. The target compressive strength is 40 MPa. The test specimens are cylindrical with a diameter of 82 mm and a height of 150 mm, and beam specimens measuring 100 x 100 x 300 mm. The research also analyzes the crack patterns from the tests. The study was conducted at the Material Testing Laboratory of the Faculty of Engineering, State University of Jakarta, with the support of the Denim Fabric Testing Laboratory and Flexural Strength Testing.

The results of testing at 28 days, with the addition of denim fabric fibers to the compressive strength of control concrete, concrete with 1% fiber, and concrete with 2% fiber, were 10.27 MPa, 8.43 MPa, and 5.44 MPa, respectively, with the optimum compressive strength value being 10.27 MPa for control concrete. Therefore, none of the mixtures achieved the target compressive strength. The flexural strength values from the tests were 3.52 MPa, 4.32 MPa, and 2.98 MPa, with the optimum flexural strength value being 4.32 MPa at the 1% fiber proportion. The flexural strength ranged between 34.27% and 54.77% of the compressive strength values.

Keywords: Concrete Waste, Compressive Strength, Denim Fabric, Fibers, Flexural Strength

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Beton dan Komponennya	8
2.1.1 Definisi Beton.....	8
2.1.2 Komponen Beton	8
2.2 Serat dalam Beton	11
2.2.1 Definisi Beton Serat.....	11
2.2.2 Efek Penggunaan Serat pada Beton	13

2.2.2.2	Peningkatan Kekuatan Tekan	13
2.2.2.3	Perubahan pada Sifat Mekanik Lainnya	13
2.3	Serat Kain Denim	14
2.4	Limbah Beton	15
2.5	Penelitian Yang Relevan	15
2.6	Pengujian Beton	19
2.7	Analisis Pola Retak Beton berdasarkan ASTM C39	21
2.8	Kerangka Berpikir.....	23
2.9	Hipotesis.....	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2	Metode Penelitian.....	25
3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	25
3.4	Prosedur Penelitian.....	26
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.6	Teknik Analisa Data.....	42
3.7	Diagram Alir Penelitian	43
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Hasil Penelitian	45
4.1.1	Pengujian Bahan Penyusun Beton	45
4.1.2	Perhitungan Rencana Campuran Beton	49
4.1.3	Pengujian <i>Slump</i>	50
4.1.4	Massa Benda Uji	50
4.2	Pengolahan Data.....	52
4.2.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	52
4.2.2	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	53

4.3	Pembahasan Hasil Penelitian	54
4.3.1	Analisa Nilai <i>Slump</i>	54
4.3.2	Analisa Massa Beton.....	55
4.3.3	Analisa Nilai Kuat Tekan Beton	56
4.3.4	Analisa Nilai Kuat Lentur Beton.....	59
4.3.5	Analisa Pengaruh Presentase Penambahan Serat Kain Denim	60
4.3.6	Analisa Keseluruhan Penelitian.....	60
4.3.7	Analisis Pola Retak Beton Hasil Uji Kuat Tekan berdasarkan ASTM C39	65
4.3.8	Analisis Pola Retak Pengujian Kuat Lentur	69
4.4	Keterbatasan Penelitian	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		119

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Berat Jenis Beton Untuk Berbagai Jenis Agregat. (ASTM C 330)	20
3. 1	Keterangan Benda Uji	23
4. 2	Hasil Uji Pendahuluan Pasir	44
4. 3	Hasil Uji pendahuluan Kerikil	45
4. 4	Hasil Uji Tarik Kain Denim	46
4. 5	Contoh Uji Kain Denim	47
4. 6	Proporsi Material Penyusun Beton	47
4. 7	Hasil Uji Slump	48
4. 8	Hasil Massa Benda Uji Umur 7 Hari	49
4. 9	Hasil Massa Benda Uji Umur 28 Hari	49
4. 10	Hasil Uji Kuat Tekan Beton (Benda Uji 7 hari)	50
4. 11	Hasil Uji Kuat Tekan Beton (Benda Uji 28 hari)	51
4. 12	Hasil Uji Kuat Lentur Beton	52
4. 13	Pola retak beton limbah kontrol	64
4. 14	Pola retak beton serat denim 1%	65
4. 15	Pola retak beton serat denim 2%	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2. 1	Pola retak beton	22
3. 1	Tipe Kehancuran dan Kondisi Visual Benda Uji Beton	38
3. 2	Benda uji, perletakan dan pembebanan	40
3. 3	Pembebanan	41
3.4a	Patah pada 1/3 Bentang Tengah	41
3.4b	Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah pada <5% dari Bentang	42
3.4c	Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah pada >5% dari Bentang	42
3. 5	Diagram Alir Penelitian	41
4. 1	Grafik Nilai <i>Slump</i>	55
4. 2	Grafik Hasil Massa Benda Uji	56
4. 3	Grafik Nilai Kuat Tekan	57
4. 4	Grafik Nilai Kuat Lentur Beton	59
4. 5	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Massa, dan Nilai Kuat Tekan (Umur 7 hari)	60
4. 6	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Massa, dan Nilai Kuat Tekan (Umur 28 hari)	61
4. 7	Hubungan Nilai <i>Slump</i> , Massa, dan Nilai Kuat Lentur (Umur 28 hari)	62
4. 8	Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Lentur Beton Umur 7 Hari	63
4. 9	Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	64
4. 10	Pola Retak berdasarkan ASTM C39	65
4. 11	Pola Retak Beton Berdasarkan Buku McCormac J. C. (2004)	69

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil Pengujian Material	80
2.	Laporan Hasil Uji Kain Denim	92
3.	<i>Mix Design</i>	94
4.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton	98
5.	Laporan Hasil Uji Kuat Lentur	100
6.	Dokumentasi Penelitian	102

