HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISTIK BETON MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS DENGAN VARIASI SERAT NYLON

MUH. AMIN
NIM. 217 190 092

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 16 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. Jasman, ST., MT. (Ketua) (.....)

Mustakim, ST., MT. (Sekretaris) (.....)

Dr. H. Hakzah, ST., M.T (Anggota 1) (.....)

Hamsyah, ST., MT (Anggota 2) (.....)

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Mustakim, ST., MT
NBM. 1034 782

Dekan

Muhammad Basri, ST., MT.
NBM. 959 773

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	:	Muh. Amin
Nim	:	217 190 091
Program Studi	:	Sipil
Fakultas	:	Teknik
Judul Skripsi	:	Karakteristik Beton Menggunakan Limbah Kertas Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus Dengan Variasi Serat Nylon

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 30 Maret 2024

Yang menyatakan



Muh. Amin
Nim. **217190091**

“Jadilah seperti baja; kuat dalam iman dan fleksibel dalam ilmu."

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini.

Adapun judul dari Skripsi ini adalah "KARAKTERISTIK BETON MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS DENGAN VARIASI SERAT NYLON". Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

Kendala yang dihadapi penulis dalam melakukan penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat dilewati berkat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dapat terselesaikan pada waktunya. Dengan tulus dan ikhlas, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada : Kedua orang tua Ayahanda H. Mustafa dan Ibunda Hj. Siti Aminah, bapak Muhammad Basri, ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik, bapak Mustakim, ST.,MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, bapak Dr. Jasman, ST.,MT.selaku Pembimbing I. bapak Mustakim, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II, seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, staf dan karyawan Fakultas Teknik, serta saudara, sahabat dan keluarga yang selama ini dengan sabar memberi doa dan dukungannya, serta teman-teman mahasiswa-mahasiswi teknik sipil terkhusus kepada angkatan 2017 yang telah memberi dukungan serta bantuannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena terbatasnya kemampuan, pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga kritik serta saran yang bersifat membangun sangat dibuthkan guna mengerjakan Skripsi selanjutnya.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekeliruan dan kesalahan serta kekhilafan yang semua iu diluar dari ketidaksengajaan penulis.

Nashrumminallah wafathun qarib

Parepare, 30 Maret 2024

Penulis

Muh. Amin
NIM. 217190190

ABSTRAK

MUH. AMIN. *Karakteristik Beton Menggunakan Limbah Kertas Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus Dengan Variasi Serat Nylon*. (dibimbing oleh Jasman dan Mustakim).

Beton konvensional adalah beton yang dirancang untuk mencapai kriteria teknis utama kekuatan tekan (*Compressive* Strength) yang diiinginkan dan kriteria teknis lainnya seperti *workability* dan *durability* yang sifatnya biasa/tidak istimewa. Penambahan kertas dalam beton telah menjadi subjek penelitian dalam beberapa studi. Salah satu tujuannya adalah untuk menciptakan beton ringan, yang memiliki berat lebih rendah dibandingkan beton normal. Serat nylon adalah serat sintetis yang dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja beton, terutama dalam hal keuletan, ketahanan retak, dan penyerapan air. Penambahan serat nylon dalam beton dapat berasal dari sumber baru atau limbah, seperti pukat ikan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh limbah kertas sebagai pengganti agregat halus dengan variasi serat nylon terhadap nilai kuat tekan dan lentur beton. Penelitian menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Metode eksperimen adalah suatu penelitian yang mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel yang lain dalam suatu kondisi yang terkontrol. Dari hasil penelitian kuat tekan dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton dengan persentase 10% bubur kertas mengalami penurunan kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 15,19 MPa atau 59,6 % dari beton normal dan penggunaan nylon sebagai bahan tambah pada beton dengan subtitusi kertas 10% dapat mengakibatkan peningkatan kuat tekan beton pada variasi 0,5% dan 1,0% serat nylon. Namun pada penggunaan serat nylon 1,5% mengakibatkan penurunan kuat tekan beton 10% kertas. Pada hasil kuat lentur dapat disimpulkan kuat lentur beton dengan persentase 10% bubur kertas mengalami penurunan kuat lentur pada umur 28 hari sebesar 1,067 MPa atau 57,2 % dari beton normal dan penggunaan nylon sebagai bahan tambah pada beton dengan subtitusi kertas 10% dapat mengakibatkan peningkatan kuat lentur beton pada variasi 0,5% dan 1,0% serat nylon. Namun pada penggunaan serat nylon 1,5% mengakibatkan penurunan kuat lentur beton 10% kertas.

Kata kunci: Limbah Kertas, Serat Nylon, Kuat Tekan, Laboratorium

ABSTRACT

MUH. AMIN. *Characteristics of Concrete Using Waste Paper as Partial Substitution of Fine Aggregate with Variation of Nylon Fibre*. (Supervised by Jasman and Mustakim).

Conventional concrete is concrete that is designed to achieve the main technical criteria of compressive strength and other technical criteria such as workability and durability that are not special. The addition of paper in concrete has been the subject of research in several studies. One of the goals is to create lightweight concrete, which has a lower weight than normal concrete. Nylon fibres are synthetic fibres that can be used to improve the performance of concrete, especially in terms of ductility, crack resistance, and water absorption. The addition of nylon fibre in concrete can come from new or waste sources, such as fishing trawls. The purpose of this study was to determine the effect of waste paper as a substitute for fine aggregate with nylon fibre variations on the compressive and flexural strength values of concrete. The research used experimental methods in the laboratory. The experimental method is a study that seeks the effect of certain variables on other variables under controlled conditions. From the results of the compressive strength study, it can be concluded that the compressive strength of concrete with a percentage of 10% paper pulp decreased in compressive strength at the age of 28 days by 15.19 MPa or 59.6% of normal concrete and the use of nylon as an added material in concrete with 10% paper substitution can result in an increase in the compressive strength of concrete in variations of 0.5% and 1.0% nylon fibre. However, the use of 1.5% nylon fibre resulted in a decrease in the compressive strength of 10% paper concrete. In the results of flexural strength, it can be concluded that the flexural strength of concrete with a percentage of 10% paper pulp has decreased in flexural strength at the age of 28 days by 1.067 MPa or 57.2% of normal concrete and the use of nylon as an additive in concrete with 10% paper substitution can result in an increase in the flexural strength of concrete in variations of 0.5% and 1.0% nylon fibre. However, the use of 1.5% nylon fibre resulted in a decrease in the flexural strength of 10% paper concrete.

Keywords: Waste Paper, Nylon Fibre, Compressive Strength, Laboratory

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN INSPIRASI	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum	8

B. Pengertian Beton 8

C. Karakteristik Beton 9

D. Umur Beton 12

E. Material Penyusun Beton 14

F. Beton Ringan *(Lightweight Concrete)* 19

G. Kertas 20

H. Serat Nylon 24

I. Desain Campuran Beton (Mix Design Beton) 26

J. Hasil Penelitian Terdahulu 28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 32

A. Tinjauan Umum 32

B. Bahan dan Alat 32

C. Pembuatan Bubur Kertas 33

D. Pembuatan Benda Uji 34

E. Tahapan Prosedur Penelitian 36

F. Bagan Alur Penelitian 39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40

A. Hasil Pengujian Agregat 40

B. Perencanaan Adukan Beton (Mix Design) 44

C. Nilai Slump 47

D. Kuat Tekan 48

E. Pengaruh Penambahan Serat Nylon Terhadap Kuat Tekan Beton Subtitusi Kertas 56

F. Kuat Lentur 63

G. Pengaruh Penambahan Serat Nylon Terhadap Kuat Lentur Beton Subtitusi Kertas 67

H. Pengaruh Gabungan Kuat Tekan dan Lentur Variasi Serat Nylon pada Beton Subtitusi 10% Kertas 70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 72

A. Kesimpulan 72

B. Saran 73

DAFTAR PUSTAKA 75

LAMPIRAN 77

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3. 1	Variasi Benda Uji Kuat Tekan	35
Tabel 3. 2	Variasi Benda Uji Kuat Lentur	35
Tabel 4. 1	Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar	40
Tabel 4. 2	Rekapitulasi pengujian agregat halus	42
Tabel 4. 3	Mix design berdasarkan SNI 7656:2012	44
Tabel 4. 4	Rekap hasil kuat tekan beton normal	49
Tabel 4. 5	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 10% bubur kertas	56
Tabel 4. 6	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 0,5% nylon	50
Tabel 4. 7	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 1,0 % nylon	52
Tabel 4. 8	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 1,5 % nylon	53
Tabel 4. 9	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 10% kertas dan 0,5% nylon	58
Tabel 4. 10	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 10% kertas dan 1,0% nylon	59
Tabel 4. 11	Rekap hasil kuat tekan beton variasi 10% kertas dan 1,5% nylon	60
Tabel 4. 12	Hasil pengujian kuat lentur beton normal	63
Tabel 4. 13	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 10% kertas	64
Tabel 4. 14	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 0,5% nylon	64
Tabel 4. 15	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 1,0% nylon	65
Tabel 4. 16	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 1,5% nylon	65
Tabel 4. 17	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 10% kertas dan 0,5% nylon	67
Tabel 4. 18	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 10% kertas dan 1,0% nylon	68
Tabel 4. 19	Hasil pengujian kuat lentur beton variasi 10% kertas dan 1,5% nylon	68

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1	Tipe-tipe Keruntuhan Slump berdasarkanNilai FAS. (*Neville dan Brooks, 1987*).	12
Gambar 2. 2	Hubungan Kuat Tekan dan Umur Beton. (Honing, 1982)	13
Gambar 2. 3	Proses Pembentukan Beton	14
Gambar 2. 4	Bubur kertas	21
Gambar 2. 5	Serat Nylon	26
Gambar 3. 1	Compression Machine	33
Gambar 3. 2	Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 4. 1	Hubungan antara variasi campuran dengan nilai slump	48
Gambar 4. 2	Grafik pengujian kuat tekan beton normal	50
Gambar 4. 3	Grafik pengujian kuat tekan variasi 10% kertas	57
Gambar 4. 4	Grafik pengujian kuat tekan variasi 0,5 % nylon	51
Gambar 4. 5	Grafik pengujian kuat tekan variasi 1,0% nylon	53
Gambar 4. 6	Grafik pengujian kuat tekan variasi 1,5 % nylon	54
Gambar 4. 7	Rekapitulasi kuat tekan variasi kertas dan nylon	55
Gambar 4. 8	Grafik pengujian kuat tekan variasi 10% kertas dan 0,5% nylon	58
Gambar 4. 9	Grafik pengujian kuat tekan variasi 10% kertas dan 1,0% nylon	60
Gambar 4. 10	Grafik pengujian kuat tekan variasi 10% kertas dan 1,5% nylon	61
Gambar 4. 11	Grafik hubungan persentase campuran terhadap kuat tekan beton	62
Gambar 4. 12	Rekapitulasi kuat lentur variasi kertas dan nylon	66
Gambar 4. 13	Grafik Rekapitulasi hasil uji kuat lentur beton berdasarkan kuat lentur beton	69

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran- 1 Berat jenis dan penyerapan agregat halus (pasir)

Lampiran- 2 Pemeriksaan berat volume agregat halus (pasir)

Lampiran- 3 Pemeriksaan kadar air agregat halus (pasir)

Lampiran- 4 Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus (pasir)

Lampiran- 5 Analisa saringan agregat halus (pasir)

Lampiran- 6 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar (kerikil)

Lampiran- 7 Pemeriksaan berat volume agregat kasar (kerikil)

Lampiran- 8 Pemeriksaan kadar air agregat kasar (kerikil)

Lampiran- 9 Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (kerikil)

Lampiran- 10 Analisa saringan agregat kasar (kerikil)

Lampiran- 11 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar (limbah beton)

Lampiran- 12 Pemeriksaan berat volume agregat kasar (limbah beton)

Lampiran- 13 Pemeriksaan kadar air agregat kasar (limbah beton)

Lampiran- 14 Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (limbah beton)

Lampiran- 15 Analisa saringan agregat kasar (limbah beton)

Lampiran- 16 Dokumentasi

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/ Singkatan	Arti dan keterangan
f'c	Kuat tekan karakteristik
K	Kuat tekan beton
S	Deviasi standar
M	Nilai Margin
Pc	Portland Semen/ Semen Hidrolik
FAS	Faktor Air Semen
SSD	Agregat jenuh-kering permukaan
F	Modulus kehalusan pasir
BJ	Berat Jenis
AH1	Kadar air sesungguhnya agregat halus
AK1	Kadar air sesungguhnya agregat kasar
AH2	Kadar air agregat halus dalam kondisi SSD
AK2	Kadar air agregat kasar dalam kondisi SSD
P	Beban maksimum (N)
A	Luas penampang benda uji (mm2)
σı	Kuat lentur benda uji (Mpa)
L	Jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm)
B	Lebar tampan lintang patah arah horizontal (mm)
H	Lebar tampan lintang patah arah vertikal (mm)
a	jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang (mm)