

**PENGARUH RASIO PANJANG SERAT TERHADAP
DIAMETER AGREGAT MAKSIMUM
BETON BERSERAT KINERJA TINGGI
MENGUNAKAN LINTINGAN SERAT ECENG GONDOK**



Disusun Oleh :

Riki Verdian (55719110019)

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
MAGISTER TEKNIK SIPIL
JAKARTA
2023**

**PENGARUH RASIO PANJANG SERAT TERHADAP
DIAMETER AGREGAT MAKSIMUM
BETON BERSERAT KINERJA TINGGI
MENGUNAKAN LINTINGAN SERAT ECENG GONDOK**



Disusun Oleh :

Riki Verdian (55719110019)

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
MAGISTER TEKNIK SIPIL
JAKARTA
2023**

The Effect of Fiber Length Ratio on Maximum Aggregate Diameter of High Performanc Fibrous Concrete Using Water Hyacinth Fiber Twisted

ABSTRACT

One of the weaknesses of concrete is that it has a very small tensile strength, which makes it brittle. Normal concrete has a tensile strength of 9-15% of its compressive strength. To increase the tensile strength of concrete, it is necessary to add fiber. The types of fibers that can be used in concrete can be either natural fibers or non-natural fibers. Various alternatives can be made as an effort to improve the quality of concrete. One of them is by utilizing weeds or weeds into useful materials. One of these disturbing plants is the water hyacinth plant, which is quite abundant and grows very fast.

Water hyacinth plants consist of stems, leaf petals, which are rich in fiber, which allows it to be used as an alternative additive in concrete mixtures for construction. The purpose of this research is to try to apply water hyacinth fiber (SEG) 0,75% in high performance concrete (HPC) to determine the effect of the ratio of water hyacinth fiber twisted length on the compressive strength and split tensile strength of high performance concrete with several variants ratio fiber lengths of $l_s/D=1,6$, $l_s/D=1,2$ and $l_s/D=0,8$.

The results showed that the decrease in the compressive strength of water hyacinth fiber-rolled concrete for ratio variations of $l_s/D=1,6$, $l_s/D=1,2$ and $l_s/D=0,8$ were respectively 10,76%, 14,16%, and 18,76% of the reference concrete compressive strength of 45,42 MPa and the highest splitting tensile strength of concrete is in the ratio $l_s/D=0,8$ fiber length variation of 3,65 MPa which is 9.89% of the concrete compressive strength of 36,90 MPa. The modulus value decreases with the variation in the length of the fiber strand, the minimum decrease occurred in concrete with a variation of the fiber twisted length of ratio $l_s/D=0,8$ of 444,85 MPa.

Keywords: Water Hyacinth Fiber, High Performance Concrete, Fibrous Concrete, Compressive Strength and Tensile Strength, Elasticity Modulus

Pengaruh Rasio Panjang Serat Terhadap Diameter Agregat Maksimum Beton Berserat Kinerja Tinggi Menggunakan Lintingan Serat Eceng Gondok

ABSTRAK

Salah satu kelemahan beton adalah kuat tariknya yang sangat kecil sehingga beton bersifat getas. Kekuatan tarik beton yang dibutuhkan adalah 9-15% dari kekuatan tekannya. Untuk meningkatkan kekuatan tarik beton, perlu dilakukan penambahan serat. Jenis serat yang dapat digunakan pada beton dapat berupa serat alam maupun serat non alam. Untuk meningkatkan kualitas beton, berbagai alternatif dapat digunakan. Diantaranya dengan memanfaatkan rumput liar atau ilalang menjadi bahan yang bermanfaat.

Eceng gondok merupakan salah satu tanaman pengganggu yang dapat dijadikan bahan alternatif pembuatan beton, dimana keberadaan eceng gondok ini tumbuh sangat cepat dan melimpah. Tumbuhan eceng gondok kaya akan serat sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif campuran beton untuk konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mencoba mengaplikasikan serat eceng gondok (SEG) 0,75% pada beton kinerja tinggi (HPC) untuk mengetahui pengaruh perbandingan rasio panjang lintingan serat eceng gondok terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton kinerja tinggi dengan beberapa varian rasio panjang serat $l_s/D=1,6$, $l_s/D=1,2$ dan $l_s/D=0,8$.

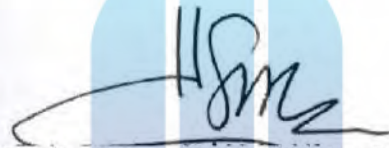
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kuat tekan beton linting serat eceng gondok untuk variasi rasio $l_s/D=1,6$, $l_s/D=1,2$ dan $l_s/D=0,8$ masing-masing sebesar 10,76%, 14,16%, dan 18,76% terhadap kuat tekan beton acuan sebesar 45,42 MPa. dan kuat tarik belah beton tertinggi pada variasi rasio panjang serat $l_s/D=0,8$ sebesar 3,65 MPa yaitu sebesar 9,89% dari kuat tekan beton sebesar 36,90 MPa. Nilai modulus menurun dengan variasi panjang lintingan serat, penurunan terkecil berada pada beton variasi rasi panjang lintingan serat $l_s/D=0,8$ sebesar 444,85MPa.

Kata kunci: Serat Eceng Gondok, Beton Kinerja Tinggi, Beton Berserat, Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah, Modulus Elastisitas

PENGESAHAN TESIS

Judul : Pengaruh Rasio Panjang Serat Terhadap Diameter Agregat Maksimum Beton Berserat Kinerja Tinggi Menggunakan Lintingan Serat Eceng Gondok
Nama : Riki Verdian
NIM : 55719110019
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 31 Maret 2023

Mengesahkan
Pembimbing



Dr. Ir. Resmi Bestari Muin., MS.
NIDK/NIK: 8990650022/0019105603

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.
NIDN/NIK: 0024096701/192670076



Dr. Ir. Mawardi Amin, MT.
NIDN/NIDK: 0024096701/192670076

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Pengaruh Rasio Panjang Serat Terhadap Diameter Agregat Maksimum Beton Berserat Kinerja Tinggi Menggunakan Lintingan Serat Eceng Gondok

Nama : Riki Verdian

NIM : 55719110019

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 01 Februari 2023

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dewan Pembimbing yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 01 Februari 2023



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Riki Verdian

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Riki Verdian

NIM : 55719110019

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan Judul:

“PENGARUH VARIAS PANJANG LINTINGAN SERAT ECENG GONDOK TERHADAP KEKUATAN TARIK BELAH BETON BERSERAT KINERJA TINGGI” telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 1 Februari 2023, didapatkan nilai persentase sebesar 30%.



Jakarta, 1 Febuari 2023
Administrator Turnitin

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miyono, S. Kom', written over a white background.

(Miyono, S. Kom)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.,

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya tesis yang berjudul “Pengaruh Rasio Panjang Serat Terhadap Diameter Agregat Maksimum Beton Berserat Kinerja Tinggi Menggunakan Lintingan Serat Eceng Gondok” ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, istri dan anak-anak yang selalu mendukung secara moral dan juga mendo'akan kebaikan;
2. Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS. selaku dosen pembimbing yang telah mendampingi dan memberikan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini;
3. Ir. Pariatmono Sukamdo, MSc., DIC., PhD. selaku penelaah yang memberikan kontribusi untuk penyelesaian penelitian ini;
4. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta;
5. Pak Ponimin selaku Kepala Laboratorium Material Teknik Sipil Mercu Buana yang telah memberikan bantuan do'a dan tenaganya selama penelitian ini berjalan.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta, yang telah mendukung proses pembelajaran dan administrasi perkuliahan;
7. Seluruh pihak yang telah memberikan do'a bantuan dan semangat dalam penulisan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya. Penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.,

Jakarta, Februari 2023

Penulis

Riki Verdian

NIM. 55719110019

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Eceng Gondok.....	6
2.2 Beton berserat (<i>Fiber Concrete</i>)	8
2.3 Beton KinerjaTinggi (<i>High Performance Concrete</i>)	8
2.4 Penelitian Terdahulu	9
2.5 Research Gap	15
2.6 Novelty Penelitian.....	18
2.7 Kerangka Berpikir.....	18
BAB III	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Desain Penelitian	19
3.2 Alur Penelitian.....	19
3.3 Variabel Penelitian	21
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	21

3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.6	Metode Analisis Data.....	24
BAB IV		25
ANALISA DAN PEMBAHASAN		25
4.1.	Hasil Pengujian Laboratorium	25
4.1.1.	Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil).....	25
4.1.2.	Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir)	29
4.1.3.	Hasil Pengujian Semen	33
4.2.	Mix Design	33
4.3.	Jumlah Kebutuhan Bahan Material	41
4.4.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	42
4.4.1.	Beton Variasi Beton Acuan	42
4.4.2.	Beton Variasi 1 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=1,6)	45
4.4.3.	Beton Variasi 2 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=1,2)	48
4.4.4.	Beton Variasi 3 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=0,8)	51
4.4.5.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Semua Variasi	54
4.5.	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	56
4.5.1.	Beton variasi beton acuan.....	56
4.5.2.	Beton variasi 1 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=1,6)	59
4.5.3.	Beton variasi 2 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=1,2)	62
4.5.4.	Beton variasi 3 (Serat Eceng Gondok 0,75%, Rasio ls/D=0,8)	64
4.5.5.	Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Semua Variasi	67
4.6.	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	69
4.7.	Analisa mengenai Pola Retak Benda Uji Silinder.....	70
4.8.	Pengaruh nilai Slump Terhadap Variasi Campuran	74
BAB V		75
PENUTUP		75
5.1.	Kesimpulan.....	75
5.2.	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN 1		80
DOKUMENTASI KEGIATAN		24
1.	BAHAN MATERIAL.....	24
2.	DOKUMENTASI KEGIATAN.....	25
a.	Proses pembuatan lintingan serat eceng gondok.....	25
b.	Alat-alat yang digunakan untuk uji aggregate halus dan aggregate kasar	27

c. Pembuatan dan pengujian sampel beton	30
LAMPIRAN 2	1
ARTIKEL JURNAL & LoA	1
LAMPIRAN 3	1
HASIL SIMILARITY CHECK.....	1



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 komposisi Senyawa Kimia dan Kandungan Mineral pada Tanaman Eceng Gondok	7
Tabel 2. 2 Hasil Uji Kandungan Abu Eceng Gondok 125 gram	7
Tabel 2. 3 Komposisi Unsur Kimia Eceng Gondok dalam Kering Oven.....	7
Tabel 2. 4 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. 5 Research Gap	15
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	26
Tabel 4. 2 Syarat Batas dan Hasil Gradasi Kerikil	26
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Gradasi Pasir	30
Tabel 4. 4 Batas serta Hasil Pengujian Gradasi Pasir	30
Tabel 4. 5 Hasil Data Kandungan Organik Pasir	32
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Agregat Kasar	34
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Agregat Halus	34
Tabel 4. 8 Densitas Material	34
Tabel 4. 9 Rekomendasi slump dengan dan tanpa superplasticizer.....	35
Tabel 4. 10 Pemilihan Ukuran Maksimum Agregat Kasar.....	35
Tabel 4. 11 Fraksi Volume Agregat Kasar yang disarankan	35
Tabel 4. 12 Estimasi Kadar Air dan Kadar Udara	36
Tabel 4. 13 Rasio Air Semen W/(c+p)	36
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Kebutuhan Material Untuk setiap 14 Silinder Beton	42
Tabel 4. 15 Hasil Kuat Tekan Beton Acuan (BA) 7 hari.....	43
Tabel 4. 16 Hasil Kuat Tekan Kinerja Acuan (BA) 28 hari	43
Tabel 4. 17 Hasil Kuat Tekan Beton Acuan	44
Tabel 4. 18 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6 umur 7 hari	45
Tabel 4. 19 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6 28 hari.....	46
Tabel 4. 20 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6	47
Tabel 4. 21 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2 7 hari.....	48
Tabel 4. 22 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2 28 hari.....	49
Tabel 4. 23 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2	50
Tabel 4. 24 Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=0,8 7 hari.....	51

Tabel 4. 25 Hasil Kuat Tekan Rasio $l_s/D=0,8$ 28 hari	52
Tabel 4. 26 Hasil Kuat Tekan Rasio $l_s/D=0,8$	53
Tabel 4. 27 Hasil Rerata Kuat tekan Beton Semua Variasi	54
Tabel 4. 28 Hasil Kuat Tarik Belah Beton Acuan 7 hari	56
Tabel 4. 29 Hasil Kuat Tarik Belah BA 28 hari	57
Tabel 4. 30 Hasil Kuat Tarik Belah BA.....	58
Tabel 4. 31 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,6$ 7 hari	59
Tabel 4. 32 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,6$ 28 hari	60
Tabel 4. 33 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,6$	61
Tabel 4. 34 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,2$ 7 hari	62
Tabel 4. 35 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,2$ 28 hari	63
Tabel 4. 36 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=1,2$	64
Tabel 4. 37 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=0,8$ 7 hari	65
Tabel 4. 38 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=0,8$ 28 hari	66
Tabel 4. 39 Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=0,8$	66
Tabel 4. 40 Hasil Kuat Tarik Belah Beton Semua Variasi	67
Tabel 4. 41 Persentase perbandingan kuat tarik beton.....	69
Tabel 4. 42 Hasil Uji Modulus Elastisitas Semua Variasi Rasio	69
Tabel 4. 43 Pengaruh Nilai Slump Terhadap Variasi Campuran.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Eceng Gondok	6
Gambar 2. 2 Diagram Kerangka Berpikir	17
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	20
Gambar 4 1. Grafik Pengujian Gradasi Kerikil.....	27
Gambar 4 2 Grafik Analisi Gradasi Pasir	31
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kuat Tekan BA 7 hari	43
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Kuat Tekan BA 28 hari	44
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Kuat Tekan BA	45
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6 umur 7 hari	46
Gambar 4. 7 Grafik hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6 28 hari.....	47
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,6	47
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2 7 hari.....	49
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2 28 hari	50
Gambar 4 11 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=1,2	50
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=0,8 7 hari	52
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=0,8 28 hari.....	53
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Kuat Tekan Rasio ls/D=0,8	53
Gambar 4. 15 Barchart Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semua Variasi.....	55
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Beton Acuan 7 hari.....	56
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah BA 28 hari	57
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah BA	58
Gambar 4. 19 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,6 7 hari.....	59
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,6 28 hari.....	60
Gambar 4. 21 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,6	61
Gambar 4. 22 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,2 7 hari	62
Gambar 4. 23 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,2 28 hari.....	63
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=1,2	64
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio ls/D=0,8 7 hari.....	65

Gambar 4. 26 Grafik Hasil Kuat Tarik Belah Rasio $l_s/D=0,8$ 28 hari.....	66
Gambar 4. 27 Grafik Hasil Kuat Tarik Rasio $l_s/D=0,8$	67
Gambar 4. 28 Barchart Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Semua Variasi.....	68
Gambar 4. 29 Grafik Hasil Uji Modulus Elastitas Semua Variasi Rasio	70
Gambar 4 30. Sketsa pola keretakan/kehancuran	70
Gambar 4 31. Pola Retak Shear dan Cone and Sshear pada Benda Uji Silinder	71
Gambar 4 32 Hasil Benda Uji Kuat Tarik Belah: (a) Beton acuan, (b) Rasio $l_s/D=1,6$, (c) Rasio $l_s/D=1,2$ dan (d) Rasio $l_s/D=0,8$	72

