

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN MEKANIK PANEL *FIBER*
CONCRETE MENGGUNAKAN SERAT NILON**



**Disusun oleh:
Rafi' Al Majid
20190110111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN MEKANIK PANEL *FIBER*
CONCRETE MENGGUNAKAN SERAT NILON**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:
Rafi' Al Majid
20190110111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi' Al Majid
NIM : 20190110111
Judul : Analisis Kekuatan Mekanik Panel *Fiber Concrete*
Menggunakan Serat Nilon

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Rafi' Al Majid

NIM: 20190110111

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi' Al Majid
NIM : 20190110111
Judul : Analisis Kekuatan Mekanik Panel *Fiber Concrete* Menggunakan Serat Nilon

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Analisis Kekuatan Mekanik Panel *Fiber Concrete* Menggunakan Serat Nilon” didanai melalui skema hibah penelitian terapan pada tahun 2022 oleh Lembaga Riset dan Inovasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022 dengan nomor hibah 56/R-LRI/XII/2022

Yogyakarta, Agustus 2023

Penulis,



Rafi' Al Majid
NIM: 20190110111

Dosen Peneliti,



Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng.
NIK/NIP: 19900428201604 123 100

Dosen Anggota Peneliti 1,



Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.
NIK/NIP: 1992051920150410123090

Dosen Anggota Peneliti 2,



Martyana Dwi Cahyati, S.T., M.Eng.
NIK/NIP: 19920303201604123094

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur panjatkan kepada **Allah SWT** atas segala nikmat sehat rohani dan jasmani serta kemudahan dan kelancaran dalam saya menjalankan kegiatan perkuliahan dan sampai pada titik bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas Akhir yang saya buat ini, saya persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua

Terima kasih untuk segala do'a, dukungan serta kasih sayang sehingga membuat saya semangat dan bisa menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik.

Lili dan Iyang

Terimakasih selalu memberikan do'a dan dukungan serta kasih sayang hingga saat ini. Ammar, Cila, dan Tama anak kalian yang lucu jadi penyemangat buat saya

Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng.

Selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir saya, saya ucapkan terima kasih untuk ilmu dan bimbingan dari ibu sehingga tugas akhir ini bisa saya selesaikan dengan baik.

Sahabat saya (Aan, Andra, Duta, Fadil, Syarif, dan Yuda)

Terima kasih atas pertemanannya, dukungannya dan do'anya selama perkuliahan ini. Semoga kita semua sukses dunia dan akhirat.

Melina Disa Elviani

Terimakasih sudah selalu menemani, memberikan motivasi, dan support dari awal hingga akhir selesainya tugas akhir ini.

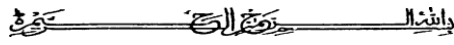
Tim tugas akhir (Andra Pangestu)

Terima kasih banyak atas bantuan dan dukungan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.

Teman Teknik Sipil Angkatan 2019

Terima kasih sudah menemani, mendukung, membantu dan mau direpotkan selama masa perkuliahan. Semoga kita semua sukses dalam hal apapun.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tucurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan mekanik panel *fiber concrete* menggunakan serat nilon.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikannya rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D., selaku ketua program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ir. As'at Pujiyanto, M.T., IPM., selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Kedua Orang Tua dan keluarga, yang telah memberikan dukungan moral dan materi sehingga tugas akhir ini selesai.
5. Seluruh sahabat dan teman yang memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Agustus 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu.....	17
2.2 Landasan Teori	21
2.2.1 Beton	21
2.2.2 Panel Beton	21
2.2.3 Beton Serat	22
2.2.4 Beton Mutu Tinggi.....	22
2.2.5 Bahan Penyusun Beton	22

2.2.6	Pemeriksaan Agregat	24
2.2.7	<i>Slump Test</i>	28
2.2.8	<i>Curing</i> beton	28
2.2.9	<i>Density</i>	28
2.2.10	Penyerapan Air Beton	29
2.2.11	Pengujian Tekan Beton	29
2.2.12	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	30
2.2.13	Pengujian Kuat Tarik Beton.....	31
BAB III.		32
METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Materi Penelitian	32
3.2	Alat dan Bahan	32
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.4	Tahap Penelitian	40
3.4.1	Studi Literatur	42
3.4.2	Persiapan Alat dan Bahan	42
3.4.3	Pengujian Material	42
3.4.4	<i>Mix Design</i> Beton.....	44
3.4.5	Uji <i>Slump</i>	44
3.4.6	Pembuatan Benda Uji.....	44
3.4.7	Metode <i>Curing</i>	45
3.4.8	<i>Density</i>	45
3.4.9	Penyerapan Air Beton	45
3.4.10	Pengujian Kuat Tekan Beton	45
3.4.11	Pengujian Kuat Tarik Beton.....	46
3.4.12	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	46
BAB IV.		48
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pengujian Agregat Halus	48
4.1.1	Pengujian Gradasi Butir	48
4.1.2	Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir	49
4.1.3	Kadar Air Pasir.....	49
4.1.4	Kadar Lumpur Pasir	49
4.2	Pengujian Agregat Kasar	49

4.2.1	Berat Jenis dan Penyerapan Air Kerikil	49
4.2.2	Kadar Air Kerikil	50
4.2.3	Kadar Lumpur Kerikil.....	50
4.2.4	Keausan Kerikil.....	50
4.3	<i>Mix Design</i>	51
4.4	Uji <i>Slump</i> Beton.....	52
4.5	<i>Density</i> Beton.....	52
4.6	Penyerapan Air Beton.....	54
4.7	Kuat Tekan.....	55
4.8	Kuat Tarik	58
4.9	Kuat Lentur	60
BAB V.....		65
KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		xx
LAMPIRAN.....		xxiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan kuat tekan vs kandungan nilon monofilament (Suhana, dkk., 2016)	9
Gambar 2.2 Hubungan kuat lentur vs kandungan nilon monofilament (Suhana, dkk., 2016)	9
Gambar 2.3 Kuat tekan beton dengan penambahan serat roving 1%, 1,5%, dan 2% pada umur 28 hari (Agus, 2019)	10
Gambar 2.4 Kuat tarik beton dengan penambahan serat roving 1%, 1,5%, dan 2% pada umur 3, 7, dan 28 hari (Agus, 2019).....	10
Gambar 2.5 Perkembangan kuat tekan beton K-300 penggunaan SNP (Megawati, dkk., 2019)	11
Gambar 2.6 Kuat tarik belah beton K-300 untuk berbagai campuran SNP pada umur 28 hari (Megawati, dkk., 2019)	12
Gambar 2.7 Kuat lentur beton untuk berbagai variasi SNP pada umur 28 hari (Megawati, dkk., 2019)	12
Gambar 2.8 Modulus elastisitas beton dengan variasi serat SNP pada umur 28 hari (Megawati, dkk., 2019)	12
Gambar 2.9 Hubungan nilai kuat tekan beton umur 7 dan 28 hari dengan menggunakan potongan limbah spanduk (Usman, dkk., 2018).....	13
Gambar 2.10 Hubungan nilai kuat tarik belah beton umur 28 hari dengan menggunakan potongan limbah spanduk (Usman, dkk., 2018).....	13
Gambar 2.11 Hubungan antara variasi serat <i>polymeric</i> dengan kuat tekan (Saepudin, dkk., 2022)	15
Gambar 2.12 Hubungan antara variasi serat <i>polymeric</i> dengan kuat lentur (Saepudin, dkk., 2022)	15
Gambar 2.13 Hasil pengujian kuat tekan beton kertas umur 28 hari (Pratama dan Hisyam., 2022).....	16
Gambar 2.14 Hasil pengujian kuat tarik belah beton kertas umur 28 hari (Pratama dan Hisyam., 2022)	16
Gambar 2.15 Hubungan kuat tekan beton pada presentase serat bamboo pada umur 28 hari (Junaidi, 2015).....	17
Gambar 2.16 Serat nilon	24

Gambar 2.17 Benda uji pengujian kuat tekan beton	29
Gambar 2.18 Pengujian kuat lentur samping (a) kuat lentur atas (b).....	30
Gambar 2.19 Sketsa Pengujian kuat tarik beton	31
Gambar 3.1 Nampan	32
Gambar 3.2 Ayakan	33
Gambar 3.3 Timbangan Digital	33
Gambar 3.4 <i>Sieve Shaker</i>	34
Gambar 3.5 Kerucut <i>Abrams</i>	34
Gambar 3.6 Batang Penumbuk	34
Gambar 3.7 Alas Baja	35
Gambar 3.8 Oven	35
Gambar 3.9 <i>Mini Concrete Mixer</i>	36
Gambar 3.10 Cetakan Benda Uji	36
Gambar 3.11 Mesin <i>Los Angeles</i>	37
Gambar 3.12 <i>Universal Machine Test</i>	37
Gambar 3.13 Agregat Kasar.....	37
Gambar 3.14 Agregat Halus.....	38
Gambar 3.15 Serat Nilon.....	38
Gambar 3.16 Semen	39
Gambar 3.17 Air.....	39
Gambar 3.18 <i>Superplasticizer</i>	39
Gambar 3.19 <i>Silica fume</i>	40
Gambar 3.20 Diagram Alir	40
Gambar 4.1 Grafik persen lolos kumulatif.....	48
Gambar 4.2 Gambar hasil daerah gradasi nomor 2.....	48
Gambar 4.3 Grafik uji <i>slump</i>	52
Gambar 4.4 Grafik <i>density</i>	54
Gambar 4.5 Grafik penyerapan air beton.....	55
Gambar 4. 6 Grafik kuat tekan beton silinder	56
Gambar 4.7 Grafik kuat tarik beton silinder	59
Gambar 4. 8 Grafik kuat lentur atas dan lentur samping panel beton.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0,1% umur 28 hari (Pratiwi, dkk., 2016)	5
Tabel 2.2 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0,15% umur 28 hari (Pratiwi, dkk., 2016)	6
Tabel 2.3 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0,2% umur 28 hari (Pratiwi, dkk., 2016)	6
Tabel 2.4 Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari (Megasari, dkk., 2016)..	7
Tabel 2.5 Hasil pengujian tarik belah beton umur 28 hari (Megasari, dkk., 2016) .	8
Tabel 2.6 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini	17
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus	49
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat kasar	50
Tabel 4.3 Kebutuhan <i>mix design</i> per 1 m ³	51
Tabel 4.4 <i>Mix design</i> per benda uji silinder	51
Tabel 4.5 <i>Mix design</i> per benda uji panel beton.....	51
Tabel 4.6 Hasil uji <i>slump</i>	52
Tabel 4.7 Hasil pengujian <i>density</i> beton silinder umur 28.....	53
Tabel 4.8 Hasil pengujian <i>density</i> panel beton umur 28 hari.....	53
Tabel 4.9 Hasil pengujian penyerapan air beton silinder umur 28 hari	54
Tabel 4.10 Hasil pengujian penyerapan air panel beton umur 28 hari.....	55
Tabel 4.11 Hasil pengujian kuat tekan beton silinder	56
Tabel 4.12 Foto hasil pengujian kuat tekan silinder	57
Tabel 4.13 Hasil pengujian uji kuat tarik beton silinder	58
Tabel 4.14 Foto hasil pengujian kuat tarik silinder.....	59
Tabel 4.15 Hasil uji kuat lentur atas panel beton umur 28 hari	61
Tabel 4.16 Hasil uji kuat lentur samping panel beton umur 28 hari	61
Tabel 4.17 Foto hasil pengujian kuat lentur atas.....	62
Tabel 4.18 Foto hasil pengujian kuat lentur samping	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian gradasi pasir	xxiii
Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air pasir	xxv
Lampiran 3. Pengujian kadar air pasir	xxvii
Lampiran 4. Pengujian kadar lumpur pasir	xxviii
Lampiran 5. Pengujian berat jenis dan penyerapan air kerikil.....	xxix
Lampiran 6. Pengujian kadar air kerikil.....	xxxi
Lampiran 7. Pengujian kadar lumpur kerikil	xxxii
Lampiran 8. Pengujian keausan kerikil.....	xxxiii
Lampiran 9. Perhitungan <i>Mix Design</i>	xxxiv
Lampiran 10. Pengujian <i>Density</i>	xxxviii
Lampiran 11. Pengujian Penyerapan Air Beton.....	xxxix
Lampiran 12. Pengujian Kuat Lentur Panel Beton	xli
Lampiran 13. Hasil pengujian kuat tekan mesin <i>UTM</i>	xliii
Lampiran 14. Hasil pengujian kuat tarik mesin <i>UTM</i>	xliv
Lampiran 15. Hasil pengujian kuat lentur mesin <i>UTM</i>	xlv

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
B	[mm]	Lebar
D	[mm]	Tinggi
L	[mm]	Panjang
P	[N]	Beban
π	[-]	Rasio keliling lingkaran
f_c	[MPa]	Kuat tekan
f_l	[MPa]	Kuat lentur
f_t	[MPa]	Kuat tarik

DAFTAR SINGKATAN

ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>
BJ	: Berat Jenis
BSN	: Badan Standar Nasional
MHB	: Modulus Halus Butir
No	: Nomor
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>
SP	: <i>Superplasticizer</i>
SSD	: <i>Saturated Surface Dry</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UTM	: <i>Universal Testing Machine</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Curing*
Metode perawatan beton untuk menjaga kelembapan beton sehingga tidak mengalami retak karena suhu yang terlalu tinggi
2. *Density*
Nilai kepadatan suatu beton
3. *Fluktuatif*
Kondisi yang tidak tetap atau berubah-ubah
4. *Mix Design*
Rencana yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan material sebuah beton dengan kuat tekan rencana tertentu
5. *Optimum*
Sesuatu yang berada pada kondisi terbaik
6. *Slump*
Tingkat kekentalan dari campuran beton
7. *Workability*
Kemudahan dalam melakukan pegadukan beton