

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN AGREGAT LIMBAH BETON UNTUK
KONSTRUKSI PANEL MENGGUNAKAN TAMBAHAN
SERAT NILON**



Disusun oleh:

Andra Pangestu

20190110081

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

2023

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN AGREGAT LIMBAH BETON UNTUK
KONSTRUKSI PANEL MENGGUNAKAN TAMBAHAN
SERAT NILON**



Disusun oleh:

Andra Pangestu

20190110081

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

2023

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN AGREGAT LIMBAH BETON UNTUK KONSTRUKSI PANEL MENGGUNAKAN TAMBAHAN SERAT NILON

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



Disusun oleh:
Andra Pangestu
20190110081

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andra Pangestu
NIM : 20190110081
Judul : Pemanfaatan Agregat Limbah Beton Untuk Konstruksi
Panel Menggunakan Tambahan 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, 29 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Andra Pangestu

NIM: 20190110081

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andra Pangestu
NIM : 20190110081
Judul : Pemanfaatan Agregat Limbah Beton Untuk Konstruksi Panel
Menggunakan Tambahan Serat Nilon

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Pemanfaatan Agregat Limbah Beton Untuk Konstruksi Panel Menggunakan Tambahan 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,



Andra Pangestu

NIM: 20190110081

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: 19920519201510123090

Dosen Anggota Peneliti 2,



Martvana 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 dan dukungannya sehingga membuat saya semangat dan bisa menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik.

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.

Anti PKI (aan, rafi, duta, fadil, yuda, surip)

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

Tim tugas akhir (Rafi' Al-Majid)

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 tercurahkan 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 kuat tekan, tarik, dan lentur beton yang menggunakan agregat limbah beton dengan tambahan variasi 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 menyampaikan 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, 29 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 TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
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	16
2.2 Landasan Teori	18
2.2.1 Beton	18
2.2.2 Panel Beton	18
2.2.3 RAC (<i>Recycle Aggregate Concrete</i>)	18
2.2.4 CRA (<i>Concrete Recycled Aggregate</i>)	18

2.2.5	Beton Serat	18
2.2.6	Beton Mutu Tinggi	19
2.2.7	Bahan Penyusun Beton	19
2.2.8	Pemeriksaan Agregat	21
2.2.9	<i>Slump Test</i>	24
2.2.10	<i>Curing</i> beton	24
2.2.11	Pengujian Kuat Tekan	25
2.2.12	Pengujian Kuat Tarik	25
2.2.13	Pengujian Kuat Lentur	26
BAB III		27
METODE PENELITIAN		27
3.1	Bahan atau Materi	27
3.2	Alat dan Bahan	27
3.2.1	Alat	27
3.2.2	Bahan	32
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.4	Tahapan Penelitian	35
3.4.1	Studi Literatur	37
3.4.2	Persiapan Alat dan Bahan	37
3.4.3	Pengujian Material	37
3.4.4	Mix Design Beton	39
3.4.5	Uji Slump	39
3.4.6	Pembuatan Benda Uji	39
3.4.7	Metodi Curing	39
3.4.8	Pengujian <i>Density</i>	39
3.4.9	Penyerapan Air Beton	39
3.4.10	Pengujian Kuat Tekan Beton	40
3.4.11	Pengujian Kuat Tarik Beton	40
3.4.12	Pengujian Kuat Lentur Beton	40
3.5	Analisis Data	41
BAB IV		42
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		42

4.1	Pengujian Agregat Halus	42
4.1.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir	42
4.1.2	Pengujian Kadar Lumpur Pasir	42
4.1.3	Pengujian Gradasi Butiran	42
4.1.4	Pengujian Kadar Air Pasir.....	43
4.2	Pengujian Agregat Kasar	43
4.2.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Kerikil	43
4.2.2	Pengujian Keausan	44
4.2.3	Pengujian Kadar Air Kerikil	44
4.2.4	Kadar Lumpur Kerikil.....	44
4.3	Uji <i>Slump</i>	44
4.4	<i>Mix Design</i>	45
4.5	Pengujian <i>Density</i> Benda Uji	46
4.6	Pengujian Penyerapan Air Benda Uji.....	47
4.7	Pengujian Kuat Tekan	50
4.8	Pengujian Kuat Tarik.....	52
4.9	Pengujian Kuat lentur	54
BAB V.....		57
KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN.....		xxiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 pengaruh penambahan dosis serat pada beton terhadap kekuatan panel beton (imam dkk, 2015)	5
Tabel 2.2 pengaruh penambahan serat nilon terhadap kuat tekan belah beton (Agus dkk, 2019).....	7
Tabel 2.3 Pengaruh penambahan serat nilon terhadap kuat tekan beton (Adianto dkk, 2004)	8
Tabel 2.4 pengaruh penambahan serat nilon terhadap kuat lentur beton (Adianto dkk, 2004)	8
Tabel 2.5 Pengaruh penambahan serat beton terhaap nilai modulus elastisitas (Adianto dkk, 2004)	8
Tabel 2.6 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0.1% umur 28 hari (Pratiwi dkk, 2016)	9
Tabel 2.7 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0.15% umur 28 hari (Pratiwi dkk, 2016)	9
Tabel 2.8 Hasil kuat tekan beton variasi kadar serat 0.2% umur 28 hari (Pratiwi dkk, 2016)	9
Tabel 2.9 Berat volume beton segar (Budiman, 2019)	15
Tabel 2.10 Nilai kuat tekan karakteristik beton (Budiman, 2019).....	15
Tabel 2.11 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini	16
Tabel 2.11 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini (Lanjutan).....	17
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus	43
Tabel 4.2 Nilai <i>slump</i> benda uji silinder	44
Tabel 4.3 Nilai <i>slump</i> benda uji panel.....	44
Tabel 4.4 Kebutuhan <i>mix design</i> per 1m ²	45
Tabel 4.5 Kebutuhan <i>mix design</i> per benda uji panel	45
Tabel 4.6 Kebutuhan <i>mix design</i> per benda uji silinder	46
Tabel 4.7 Nilai <i>density</i> benda uji silinder.....	46
Tabel 4.8 Nilai <i>density</i> benda uji panel.....	47
Tabel 4.9 Penyerapan air silinder.....	48
Tabel 4.10 Penyerapan air panel	49

Tabel 4.11 Hasil uji kuat tekan umur 7 hari.....	50
Tabel 4.12 Hasil uji kuat tekan umur 28 hari.....	50
Tabel 4.13 Foto hasil pengujian kuat tekan silinder	51
Tabel 4.14 Hasil uji kuat tarik umur 7 hari	52
Tabel 4.15 Hasil uji kuat tarik umur 28 hari	52
Tabel 4.16 Foto hasil pengujian kuat tarik silinder.....	53
Tabel 4.17 Hasil uji lentur atas umur 28 hari.....	54
Tabel 4.18 Hasil uji lentur samping umur 28 hari	54
Tabel 4.19 Foto hasil pengujian kuat lentur atas panel.....	55
Tabel 4.20 Foto hasil pengujian kuat lentur samping panel.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva kuat tekan beton (Fatmawati dkk, 2020).....	6
Gambar 2.2 Kurva kuat tarik belah beton (Fatmawati dkk, 2020)	6
Gambar 2.3 kurva kuat tarik belah beton (Agus dkk, 2019).....	7
Gambar 2.4 Kurva penambahan kadar serat terhadap kuat tekan (Pratiwi dkk, 2016)	10
Gambar 2.5 grafik penambahan porsi agregat daur ulang terhadap nilai kuat tekan (Hamid dkk. 2014)	10
Gambar 2.6 Grafik penambahan porsi agregat daur ulang terhadap nilai modulus elastisitas (Hamid dkk, 2014).....	11
Gambar 2.7 Grafik hubungan persentase limbah beton terhadap nilai kuat tekan (Soelarso dkk, 2016)	11
Gambar 2.8 Grafik hubungan persentase limbah beton terhadap nilai modulus elastisitas (soelarso dkk, 2016)	12
Gambar 2.9 Grafik hubungan presentase penambahan serat bambu terhadap nilai kuat tekan beton (Trimurtiningrum. 2018)	12
Gambar 2.10 Grafik hubungan presentase penambahan serat bambu terhadap nilai kuat tarik beton (Trimurtiningrum. 2018).....	13
Gambar 2.11 Grafik hubungan antara tengangan terhadap komposisi serat 0% (Wora dan Ndale. 2018).....	13
Gambar 2.12 Grafik hubungan antara tengangan terhadap komposisi serat 1% (Wora dan Ndale. 2018).....	14
Gambar 2.13 Grafik hubungan antara tengangan terhadap komposisi serat 2% (Wora dan Ndale. 2018).....	14
Gambar 2.14 Grafik hubungan antara tengangan terhadap komposisi serat 3% (Wora dan Ndale. 2018).....	14
Gambar 2.15 Grafik gradasi butiran halus (budiman, 2019)	15
Gambar 2.16 Sketsa pengujian kuat tekan beton	25
Gambar 2.17 Sketsa pengujian kuat tarik beton	25
Gambar 2.18 Sketsa pengujian kuat lentur beton	26
Gambar 3.1 Timbangan digital	27
Gambar 3.2 Ayakan	28

Gambar 3.3 <i>Concrete Mixer</i>	28
Gambar 3.4 Kerucut <i>Abrams</i>	28
Gambar 3.5 Batang penumbuk.....	29
Gambar 3.6 Alas Baja	29
Gambar 3.7 Penggaris	29
Gambar 3.8 Cetakan silinder.....	30
Gambar 3.9 Cetakan balok.....	30
Gambar 3.10 Sendok semen.....	30
Gambar 3.11 <i>Universal testing machine</i>	31
Gambar 3.12 Oven	31
Gambar 3.13 <i>Shieve shaker</i>	31
Gambar 3.14 Mesin <i>los angeles</i>	32
Gambar 3.15 Agregat Halus.....	32
Gambar 3.16 Agregat Kasar.....	33
Gambar 3.17 Agregat daur ulang	33
Gambar 3.18 Semen	33
Gambar 3.19 Air.....	34
Gambar 3.20.....	34
Gambar 3.21 <i>Superplasticizer</i>	35
Gambar 3.22 <i>Silica fume</i>	35
Gambar 3.23 <i>Flowchart</i>	36
Gambar 4.1 Grafik persen lolos kumulatif.....	42
Gambar 4.2 Grafik hasil daerah gradasi nomor 2	43
Gambar 4.3 Grafik nilai <i>slump</i>	45
Gambar 4.4 Grafik nilai <i>density</i> beton silinder	46
Gambar 4.5 Grafik nilai <i>density</i> beton panel	47
Gambar 4.6 Grafik penyerapan air beton silinder.....	48
Gambar 4.7 Grafik penyerapan air beton panel	49
Gambar 4.8 Grafik hasil kuat tekan silinder	50
Gambar 4.9 Grafik hasil kuat tarik silinder.....	52
Gambar 4.10 Grafik kuat lentur atas dan samping panel beton	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pasir	xxiv
Lampiran 2. Pengujian Kadar Lumpur Pasir.....	xxv
Lampiran 3. Pengujian Gradasi Butiran.....	xxv
Lampiran 4. Pengujian Kadar Air Pasir	xxv
Lampiran 5. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Kerikil.....	xxv
Lampiran 6. Pengujian Keausan	xxv
Lampiran 7. Pengujian Kadar Air Kerikil.....	xxv
Lampiran 8. Pengujian Kadar Lumpur Kerikil	xxv
Lampiran 9. Perhitungan <i>Mix Design</i>	xxv
Lampiran 10. Pengujian <i>Density</i>	xxv
Lampiran 11. Pengujian Penyerapan Air Benda Uji.....	xxv
Lampiran 12. Pengujian Kuat Lentur Panel Beton	xxv
Lampiran 13. Hasil Uji Lab Kuat Tekan Silinder Umur 7 Hari.....	xli
Lampiran 14. Hasil Uji Lab Kuat Tekan Silinder Umur 28 Hari.....	xlv
Lampiran 15. Hasil Uji Lab Kuat Tarik Beton Silinder Umur 7 Hari	xlix
Lampiran 16. Hasil Uji Lab Kuat Tarik Beton Silinder Umur 28 Hari	liii
Lampiran 17. Hasil Uji Lab Kuat Lentur Atas Beton Panel	lvii
Lampiran 18. Hasil Uji Lab Kuat Lentur Samping Beton Panel	lxi

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 _{lt}	[MPa]	Kuat lentur
f _t	[MPa]	Kuat tarik

DAFTAR SINGKATAN

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

DAFTAR ISTILAH

1. **Optimum**
Sesuatu yang berada pada kondisi terbaik.
2. **Curing**
Perilaku yang dilakukan untuk menjaga kelembapan beton sehingga beton tidak mengalami retak karena suhu yang terlalu tinggi.
3. **Mix design**
Rancangan yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan material sebuah beton dengan kuat tekan tertentu.
4. **Slump**
Tingkat kekentalan dari campuran beton.
5. **Workability**
Kemudahan dalam melaksanakan pengadukan beton.
6. **Bleeding**
Naiknya air pada permukaan beton segar.