

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SERAT KELAPA PADA KUAT LENTUR BETON
DENGAN BERBAGAI METODE *CURING***



Disusun oleh:

Surya Adi Prayoga

20170110248

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

**PENGARUH SERAT KELAPA PADA KUAT LENTUR BETON
DENGAN BERBAGAI METODE *CURING***

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



**Disusun oleh:
Surya Adi Prayoga
20170110248**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surya Adi Prayoga
NIM : 20170110248
Judul : Pengaruh serat kelapa pada kuat lentur beton dengan berbagai metode *curing*

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, ³¹⁻⁰⁸⁻..... 2022

Yang membuat pernyataan



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surya Adi Prayoga

NIM : 20170110248

Judul : Pengaruh serat kelapa pada kuat lentur beton dengan berbagai metode *curing*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Effect of coconut fiber on the flexural strength of concrete by various curing methods* dan didanai melalui skema hibah kolaboratif luar negeri oleh Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022 dengan nomor hibah 01/RIS-LRUU2022.

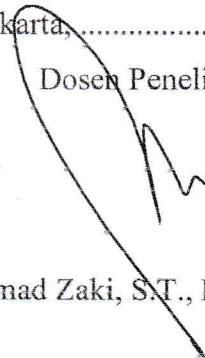
Penulis,



Surya Adi Prayoga

Yogyakarta, 2022

Dosen Peneliti,



Ir. Ahmad Zaki, S.T., M.Sc., Ph.D

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan Kepada Allah Yang Maha Kuasa.
Terima kasih saya persembahkan Kepada kedua orang tua saya, kepada dosen pembimbing saya, kepada adik-adik saya, dan kepada teman seperjuangan yang telah membantu dan mengantarkan sampai saya dititik sekarang ini.

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 mengetahui Pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit pada kuat lentur pre korosi beton dengan serat masker

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. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Ahmad Zaki, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. As'at Pujiyanto, M.T., IPM selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua dan Saudara saya yang telah memberikan dukungan secara moril dan materiil, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan
5. Teman-teman Fcivil17 yang telah memberikan bantuan akademik kepada saya.
6. Teman-teman kelompok tugas akhir yang telah membantu saya dalam proses penelitian ini.
7. Teman-teman Nevermind yang telah membantu saya berproses dan memberikan pengalaman tentang arti sebuah kehidupan.
8. Teman-teman *kuvukiland* yang telah menemani saya sejak mahasiswa baru.

9. Salwa Salsabila S.Kg, selaku satu-satunya korban cerita keluh kesah saya dalam proses mengerjakan skripsi.

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

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2022



Surya Adi Prayoga

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| PRAKATA | vii |
| DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG..... | xv |
| DAFTAR SINGKATAN | xvi |
| DAFTAR ISTILAH | xvii |
| ABSTRAK | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Lingkup Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Dasar Teori | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 28 |
| 3.1 Materi Penelitian | 28 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 28 |
| 3.2.1 Alat..... | 28 |
| 3.2.2 Bahan..... | 40 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 43 |
| 3.4 Tahapan Penelitian | 43 |
| 3.5 Studi Pustaka | 46 |
| 3.6 Persiapan Alat dan Bahan..... | 46 |
| 3.7 Pengujian Material..... | 46 |
| 3.7.1 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pada Agregat Halus | 46 |
| 3.7.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pada Agregat Kasar | 47 |
| 3.7.3 Pengujian Berat Isi Agregat | 47 |
| 3.7.4 Pengujian Kadar Air Agregat..... | 48 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.7.5 | Pengujian Gradasi Butiran Halus | 48 |
| 3.7.6 | Pengujian Keausan | 49 |
| 3.7.7 | Pengujian Kadar Lumpur | 49 |
| 3.8 | Mix Design | 50 |
| 3.9 | Pembuatan Benda Uji..... | 50 |
| 3.10 | Pengujian <i>Slump</i> | 51 |
| 3.11 | Perawatan Beton (<i>Curing</i>)..... | 51 |
| 3.12 | Pengujian Kuat Lentur Beton..... | 52 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 53 |
| 4.1 | Pengujian Material | 53 |
| 4.2 | Pengujian Agregat Halus..... | 53 |
| 4.2.1 | Pengujian gradasi butiran..... | 53 |
| 4.2.2 | Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air | 54 |
| 4.2.3 | Pengujian Berat Isi Agregat Halus..... | 54 |
| 4.2.4 | Pengujian Kadar Air..... | 54 |
| 4.2.5 | Pengujian Kadar Lumpur | 55 |
| 4.3 | Hasil Pengujian Agregat Kasar | 55 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 71 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 71 |
| 5.2 | Saran | 72 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Hasil kuat tekan beton..... | 7 |
| Tabel 2. 2 Perbandingan kuat tekan beton MSC dan MSCFRC..... | 9 |
| Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu dan sekarang | 13 |
| Tabel 2. 4 Klasifikasi beton menurut berat satuan (Li, 2011) | 16 |
| Tabel 2. 5 Jenis dan penggunaan semen <i>Portland</i> | 17 |
| Tabel 2. 6 Nilai <i>slump</i> berdasarkan tipe konstruksi..... | 21 |
| | |
| Tabel 4. 1 Hasil gradasi butiran agregat halus | 53 |
| Tabel 4. 2 Hasil dari pengujian agregat halus..... | 55 |
| Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan agregat kasar..... | 57 |
| Tabel 4. 4 <i>Mix design</i> beton..... | 57 |
| Tabel 4. 5 Densitas beton..... | 58 |
| Tabel 4. 6 Hasil pengujian kuat lentur | 60 |
| Tabel 4. 7 Hasil kuat lentur beton serat kelapa | 62 |
| Tabel 4. 8 Hasil persentase penurunan beton serat kelapa..... | 65 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Korelasi antara kuat tekan dan kuat tarik belah beton CS bertulang serat sisal..... | 6 |
| Gambar 2. 2 Korelasi densitas dan kuat tekan dengan modulus elastisitas beton CS perkuatan serat sisal..... | 6 |
| Gambar 2. 3 Hubungan antara kuat tekan dan kuat lentur beton CS bertulang serat sisal..... | 7 |
| Gambar 2. 4 Hasil pengujian beton standar, semen nano, serat kelapa | 8 |
| Gambar 2. 5 Perbandingan CC kuat tekan dengan rasio aspek dan volume.. | 9 |
| Gambar 2. 6 Perbandingan CSC kuat tekan dengan rasio aspek dan volume | 9 |
| Gambar 2. 7 Kurva tegangan-regangan beton ringan tempurung kelapa..... | 10 |
| Gambar 2. 8 Grafik hasil kuat tekan | 11 |
| Gambar 2. 9 Hasil kuat tekan beton | 12 |
| Gambar 2. 10 Hasil pengujian kuat tekan dengan perawatan yang berbeda | 12 |
| Gambar 2. 11 Kuat tekan beton RFC dengan durasi <i>curing</i> | 13 |
| Gambar 2. 12 Kuat tekan beton variasi RPC dengan durasi <i>curing</i> | 13 |
| Gambar 2. 13 Proses pembuatan semen <i>Portland</i> menurut Li (2011)..... | 18 |
| Gambar 2. 14 Gambaran uji kuat lentur dengan beban tunggal terpusat (BSN, 2011c)..... | 24 |
| Gambar 2. 15daktilitas baja dan beton (Li, 2011)..... | 25 |
| Gambar 2. 16 Contoh kurva beban-defleksi (Kawasaki dkk., 2014)..... | 25 |
| Gambar 2. 17 Jenis keruntuhan lentur..... | 26 |
| Gambar 2. 18 Jenis keruntuhan tekan geser..... | 27 |
| Gambar 2. 19 Jenis keruntuhan tarik diagonal..... | 27 |
| | |
| Gambar 3. 1 Timbangan digital | 28 |
| Gambar 3. 2 Nampan | 29 |
| Gambar 3. 3 Tabung <i>erlenmeyer</i> | 29 |
| Gambar 3. 4 Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i> | 30 |
| Gambar 3. 5 Ayakan | 30 |
| Gambar 3. 6 Mesin <i>shaker</i> | 31 |
| Gambar 3. 7 Oven | 31 |
| Gambar 3. 8 <i>Concrete mixer</i> | 32 |
| Gambar 3. 9 Cetakan..... | 32 |
| Gambar 3. 10 Tabung ukur | 33 |
| Gambar 3. 11 Kerucut <i>Abrams</i> | 33 |
| Gambar 3. 12 Batang penusuk | 34 |
| Gambar 3. 13 Penggaris | 34 |
| Gambar 3. 14 Jangka sorong..... | 34 |
| Gambar 3. 15 Alas Baja | 35 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 16 Alat uji lentur | 35 |
| Gambar 3. 17 Kawat bendrat | 36 |
| Gambar 3. 18 <i>D.C Power Supply</i> | 36 |
| Gambar 3. 19 Sendok semen..... | 37 |
| Gambar 3. 20 Karung goni..... | 37 |
| Gambar 3. 21 Meteran..... | 38 |
| Gambar 3. 22 <i>Universal machine test</i> | 38 |
| Gambar 3. 23 Gunting..... | 39 |
| Gambar 3. 24 Sikat..... | 39 |
| Gambar 3. 25 Oli..... | 40 |
| Gambar 3. 26 Goni..... | 40 |
| Gambar 3. 27 Agregat halus..... | 41 |
| Gambar 3. 28 Agregat kasar..... | 41 |
| Gambar 3. 29 Serat Kelapa | 41 |
| Gambar 3. 30Semen..... | 42 |
| Gambar 3. 31 Air..... | 42 |
| Gambar 3. 32 <i>Superplasticizer</i> | 43 |
| Gambar 3. 33 Bagan alir | 44 |
| Gambar 3. 34 Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus..... | 47 |
| Gambar 3. 35 Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar..... | 47 |
| Gambar 3. 36 Pengujian berat isi | 48 |
| Gambar 3. 37 Pengujian kadar air..... | 48 |
| Gambar 3. 38 Pengujian gradasi butiran halus..... | 49 |
| Gambar 3. 39 Pengujian keausan | 49 |
| Gambar 3. 40 Uji kadar lumpur | 50 |
| Gambar 3. 41 Proses pembuatan beton | 51 |
| Gambar 3. 42 Pembuatan beton | 51 |
| Gambar 3. 43 Proses <i>curing</i> | 52 |
| Gambar 3. 44 Pengujian kuat lentur..... | 52 |
| Gambar 3. 45 Skema uji kuat lentur..... | 52 |
| | |
| Gambar 4. 1 Persen lolos kumulatif pasir | 54 |
| Gambar 4. 2 Grafik Densitas..... | 59 |
| Gambar 4. 3 Hasil kuat lentur beton normal | 61 |
| Gambar 4. 4Hasil kuat lentur beton serat kelapa | 62 |
| Gambar 4. 5 Perbandingan kuat lentur beton metode <i>curing</i> suhu ruang.... | 63 |
| Gambar 4. 6 Perbandingan kuat lentur metode <i>curing goni</i> | 63 |
| Gambar 4. 7 Perbandingan kuat lentur metode <i>curing</i> semprot..... | 64 |
| Gambar 4. 8 Perbandingan kuat lentur beton metode <i>curing</i> rendam..... | 64 |
| Gambar 4. 9 Perbandingan kuat lentur beton normal dan beton serat kelapa | 65 |
| Gambar 4. 10 Benda uji balok (a) A1 (b) A2 (c) A3 (d) A4 (e) B1 (f) B2 (g) B3 (h) B4 (i) C1 (j) C2 (k) C3 (l) C4 (m) D1 (n) D2 (o) D3 (p) D4..... | 67 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 11 Hubungan rata-rata densitas dengan kuat lentur beton normal | 68 |
| Gambar 4. 12 Hubungan rata-rata densitas dengan kuat lentur beton serat. | 68 |
| Gambar 4. 13 Pola keruntuhan (a) A1, (b) A2, (c) A3 dan (d) A4 | 69 |
| Gambar 4. 14 Pola keruntuhan (a) B1, (b) B2, (c) B3 dan (d) B4 | 69 |
| Gambar 4. 15 Pola keruntuhan (a) C1, (b) C2, (c) C3, (d) C4 | 70 |
| Gambar 4. 16 Pola keruntuhan (a) D1, (b) D2, (c) D3 dan (d) D4 | 70 |
| | |
| Lampiran 1 Pengujian berat jenis dan penyerapan air kerikil | 75 |
| Lampiran 2 Pengujian berat isi kerikil | 77 |
| Lampiran 3 Pengujian kadar air kerikil | 78 |
| Lampiran 4 Pengujian kadar lumpur kerikil | 79 |
| Lampiran 5 Pengujian keausan kerikil | 80 |
| Lampiran 6 Pengujian gradasi butiran | 81 |
| Lampiran 7 Pengujian berat jenis dan penyerapan air pasir | 83 |
| Lampiran 8 Pengujian berat isi pasir | 85 |
| Lampiran 9 Pengujian kadar air pasir | 86 |
| Lampiran 10 Pengujian gradasi butiran | 87 |
| Lampiran 11 Pengujian mix design | 88 |
| Lampiran 12 Hasil uji kuat lentur beton A | 92 |
| Lampiran 13 Hasil uji kuat lentur beton B | 93 |
| Lampiran 14 Hasil uji kuat lentur beton C | 94 |
| Lampiran 15 Hasil uji kuat lentur beton D | 95 |