

SKRIPSI

**PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Hazelnut Shell*)
LOLOS AYAKAN NO 4 TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi
Nasional Yogyakarta



Oleh:

WALFHARDUS ARKIN DODEN

1100190012

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2023/2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Hazelnut Shell*)
LOLOS AYAKAN NO 4 TERHADAP KUAT TEKAN BETON**




Telah Diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen pembimbing I
Tanggal 22 Januari 2024

Dosen pembimbing II
Tanggal 18 Januari 2024


Marwanto, S.T., MT
NIK : 1973 0013


Ir. Ismanto HS.
NIK : 1973 0028

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Hazelnut Shell*)
LOLOS AYAKAN NO 4 TERHADAP KUAT TEKAN BETON

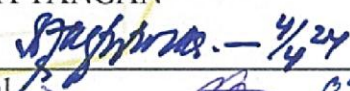


Dipertahankan didepan dewan penguji skripsi
Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Pada tanggal.....

Oleh:

WALFHARDUS ARKIN DODEN
1100190012

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata 1 (S-1)

DEWAN PENGUJI


| NAMA | TANDA TANGAN |
|--|--|
| 1. <u>Marwanto, S.T..MT</u> Ketua Tim Penguji |  Tanggal: <u>4/4/2024</u> |
| 2. <u>Ir. Ismanto HS</u> Anggota Tim Penguji |  Tanggal: <u>04-04-2024</u> |
| 3. <u>Ir. Lilis Zulaicha, S.T..M.T</u> Anggota Tim Penguji |  Tanggal: <u>04-04-2024</u> |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Dan Perencanaan

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, ST., MT
NIK:19730066


Andrea Sumarah Asih, ST., M.Eng
NIK:19730110

PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : WALFHARDUS ARKIN DODEN
NIM : 1100190012
Judul Skripsi : PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG
KEMIRI (*Hazelnut Shell*) LOLOS AYAKAN NO 4
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis skripsi ini benar-benar saya kerjakan sendiri, bukan merupakan plagiarisme. Segala pernyataan atau kutipan yang saya ambil dari sumber lain telah saya sebutkan sumbernya dengan jelas.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses dan menerima sanksi sesuai keputusan institusi. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini.

Yogyakarta,

Saya Yang Menyatakan

(Walfhardus Arkin Doden)
1100190012

PERNYATAAN
PERSETUJUAN MASA RETENSI DOKUMEN SKRIPSI

Dengan ini saya,

Nama : WALFHARDUS ARKIN DODEN

No. Mahasiswa : 1100190012

Menyetujui masa retensi penyimpanan skripsi saya dengan judul:

“ PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Hazelnut Shell*)
LOLOS AYAKAN NO 4 TERHADAP KUAT TEKAN BETON ”

Adalah selama 5 tahun yang tercantum dalam lembar pengesahan, yaitu hingga tanggal Dengan demikian, sesudah masa retensi tersebut berakhir penanganan dokumen Skripsi sepenuhnya menjadi hak Program Studi Teknik Sipil ITNY.

Demikian pernyataan ini dibuat sesuai dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan.

Yogyakarta,

Yang Menyatakan

(Walfhhardus Arkin Doden)
1100190012

ABSTRAK

Cangkang kemiri merupakan salah satu bahan tambah ataupun pengganti pada agregat yang akhir-akhir ini mulai diteliti dampak penggunaannya terhadap campuran pada beton. Meskipun teknologi beton telah terbukti kemampuannya, namun karena tuntutan konstruksi terhadap kuat tekan dan keawetan maka teknologi ini dapat ditingkatkan efektifitas kinerjanya dengan pendekatan: perbaikan atas mutu Beton dan penggabungan teknologi pembuatan berbagai komposit.

Dalam penilitan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pecahan cangkang kemiri terhadap kuat tekan beton. Cangkang kemiri diperlakukan agar lebih halus lagi atau menyerupai butiran pasir (memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mm atau lolos saringan no. 4 dan tertahan saringan no.200) dengan substitusi pecahan cangkang dengan presentase 0%, 3 % dan 5% terhadap kuat tekan beton dilakukan umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Kuat tekan beton pada umur 7 hari BC3 S7 3% dan BC5 S7 5% mengalami penurunan sebesar 16,1 MPa dan 15,66 MPa dari beton normal. Kuat tekan beton pada umur 14 hari BC3 S14 3% mengalami penurunan sebesar 23,68 MPa dari beton normal dan BC5 S14 5% mengalami penurunan sebesar 16,54 MPa dari beton normal. Kuat tekan beton pada umur 28 hari BC3 S28 3% mengalami penurunan sebesar 27,63 MPa dari beton normal dan BC5 S28 5% mengalami penurunan sebesar 23,74 MPa dari beton normal.

Kata kunci : Cangkang Kemiri, Beton, Kuat Tekan

ABSTRACT

Candlenut shells are one of the additives or substitutes for aggregate which have recently begun to be researched on the impact of their use on concrete mixtures. Even though concrete technology has proven its capabilities, due to construction demands for compressive strength and durability, this technology's performance effectiveness can be increased with the approach: improving the quality of concrete and combining various composite manufacturing technologies.

This research was carried out to determine the effect of candlenut shell fragments on the compressive strength of concrete. The candlenut shells are treated to make them finer or resemble grains of sand (having a grain size of less than 5 mm or passing through sieve no. 4 and being retained by sieve no. 200) by substituting shell fragments at a percentage of 0%, 3% and 5% for the compressive strength of the concrete performed at 7 days, 14 days and 28 days.

The compressive strength of concrete at the age of 7 days BC3 S7 3% and BC5 S7 5% decreased by 16.1 MPa and 15.66 MPa from normal concrete. The compressive strength of concrete at 14 days BC3 S14 3% decreased by 23.68 MPa from normal concrete and BC5 S14 5% decreased by 16.54 MPa from normal concrete. The compressive strength of concrete at 28 days BC3 S28 3% decreased by 27.63 MPa from normal concrete and BC5 S28 5% decreased by 23.74 MPa from normal concrete.

Keywords: Candlenut Shell, Concrete, Compressive Strength

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat, nikmat, dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul” PENGARUH BESAR PECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Hazelnut Shell*) LOLOS AYAKAN NO 4 TERHADAP KUAT TEKAN BETON”. Adapun maksud dan tujuan penulisan Skripsi ini untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis untuk menyelesaikan program studi pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Namun, maksimalnya skripsi ini belum tentu menjadi yang terbaik dalam hal kualitas isi dan penyusunannya. Penulis menyadari bahwa didalam laporan ini tentunya masih ada kekurangan yang jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritikan serta saran sangat diharapkan dari pihak pembaca demi membangun dan menyempurnakan Skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terima kasih terhadap seluruh pihak yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan ini sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini, yaitu kepada.

1. Dr.Ir. Setyo Pambudi, M.T, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).
2. Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Perencanaan
3. Andrea Sumara Asih,ST.,M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).
4. Marwanto, S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing I
5. Ir. Ismanto, HS. Selaku Dosen Pembimbing II
6. Kedua orang tua penulis, Yosep Samus Doden dan Getrudis Adelrensi, yang selalu memberikan doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup.
7. Seluruh teman-teman yang turut berpartisipasi dalam penyusunan laporan Skripsi ini.

Tanpa mereka semua, Skripsi ini tidak akan maksimal dalam penyelesaiannya.

Dengan segala kerendahan hati semoga laporan Skripsi ini dapat bermamfaat khususnya bagi Penulis dan seluruh pembaca.

Yogyakarta, 2023

(Walfhardus Arkin Doden)
1100190012

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------------------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI | iii |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN MASA RETENSI DOKUMEN SKRIPSI | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Umum..... | 5 |
| 2.2. Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.3. Beton | 6 |
| 2.3.1. Beton Berdasarkan Kelas Dan Mutu Beton..... | 8 |
| 2.3.2. Berdasarkan Jenis Beton..... | 9 |
| 2.4. Bahan Pembentuk Beton..... | 10 |
| 2.4.1. Semen Portland..... | 10 |
| 2.4.1.1. Sifat dan Karakteristik Fisika Semen Portland..... | 12 |
| 2.4.1.2. Sifat dan Karakteristik Kimia Semen Portland..... | 14 |
| 2.4.2. Agregat | 16 |
| 2.4.2.1. Agregat Kasar | 17 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.4.2.2. | Agregat Halus | 18 |
| 2.4.2.3. | Degradasi Agregat..... | 18 |
| 2.4.3. | Air..... | 20 |
| 2.5. | Kemiri | 22 |
| 2.6. | Pengujian Bahan Penyusun Beton | 23 |
| 2.6.1 | Kadar Air Agregat Halus dan Kasar | 23 |
| 2.6.2 | Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar..... | 24 |
| 2.6.3 | Berat Isi Agregat Halus dan Kasar | 25 |
| 2.6.4 | Berat Jenis Agregat Halus dan Kasar | 26 |
| 2.6.5 | Kadar Lumpur Agregat Halus dan Kasar | 28 |
| 2.7. | Slump Test..... | 29 |
| 2.8. | Standar Deviasi | 30 |
| 2.9. | Perawatan Beton | 31 |
| 2.10. | Kuat Tekan Beton | 32 |
| | BAB III METODE PENELITIAN | 33 |
| 3.1. | Umum..... | 33 |
| 3.2. | Lokasi Penelitian..... | 33 |
| 3.3. | Penyediaan Bahan Penyusun Beton | 34 |
| 3.4. | Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian ini | 34 |
| 3.5. | Pelaksanaan Penelitian..... | 41 |
| 3.6. | Pengolahan Data | 44 |
| | BAB IV ANALISIS DATA..... | 45 |
| 4.1. | Tinjauan Umum | 45 |
| 4.2. | Pengujian dan Pemeriksaan Material..... | 45 |
| 4.2.1. | Agregat Halus (Pasir) | 45 |
| 4.2.1.1 | Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus | 45 |
| 4.2.1.2 | Pemeriksaan berat jenis agregat halus..... | 47 |
| 4.2.1.3 | Pemeriksaan kadar air..... | 48 |
| 4.2.1.4 | Pemeriksaan kadar lumpur | 48 |
| 4.2.1.5 | Analisis saringan agregat halus | 49 |
| 4.2.2. | Agergat Kasar | 50 |
| 4.2.2.1 | Pemeriksaan berat isi agregat kasar..... | 50 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----------|
| 4.2.2.2 | Pemeriksaan berat jenis agregat kasar | 51 |
| 4.2.2.3 | Analisis saringan agregat kasar | 52 |
| 4.2.3 | Pemeriksaan Gradasi Agregat Gabungan | 53 |
| 4.2.4 | Cangkang kemiri..... | 54 |
| 4.3 | Pembuatan Mix Design..... | 55 |
| 4.4 | Uji Slump | 62 |
| 4.5 | Hasil Pengujian dan analisis data..... | 63 |
| 4.5.1 | Data Benda Uji Slinder..... | 64 |
| 4.5.2 | Pengujian Kuat Tekan..... | 65 |
| 4.5.3 | Perhitungan Kuat Tekan Beton | 66 |
| 4.5.3.1 | Beton Normal..... | 66 |
| 4.5.3.2 | Beton Substitusi Cangkang Kemiri 3% | 67 |
| 4.5.3.3 | Beton Substitusi Cangkang Kemiri 5% | 68 |
| 4.5.3.4 | Perbandingan Kuat Tekan | 69 |
| 4.6 | Pembahasan..... | 70 |
| 4.6.1 | Nilai <i>Slump</i> | 70 |
| 4.6.2 | Kuat Tekan Beton | 71 |
| BAB V | | 73 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | | 73 |
| 5.1 | Kesimpulan | 73 |
| 5.2 | Saraan..... | 74 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 75 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian | 33 |
| Gambar 3. 2 Cawan Aluminium..... | 34 |
| Gambar 3. 3 Bejana slinder..... | 35 |
| Gambar 3. 4 Sendok Aduk | 35 |
| Gambar 3. 5 Timbangan Digital..... | 35 |
| Gambar 3. 6 Talam..... | 36 |
| Gambar 3. 7 Gelas Ukur 1000 ml | 36 |
| Gambar 3. 8 Gelas Ukur 600 ml | 36 |
| Gambar 3. 9 Oven | 37 |
| Gambar 3. 10 Kliper..... | 37 |
| Gambar 3. 11 Saringan..... | 37 |
| Gambar 3. 12 Timbangan..... | 38 |
| Gambar 3. 13 Piknometer | 38 |
| Gambar 3. 14 Slump Cone | 39 |
| Gambar 3. 15 Steel float..... | 39 |
| Gambar 3. 16 Palu..... | 39 |
| Gambar 3. 17 Cetakan Benda Uji Silinder..... | 40 |
| Gambar 3. 19 Mesin Penggetar Uji Gradasi | 40 |
| Gambar 3. 20 Corong Konik..... | 40 |
| Gambar 3. 21 Alat Uji Kuat Tekan/Uji Desak | 41 |
| Gambar 4. 1 Analisis gradasi agregat halus | 49 |
| Gambar 4. 2 Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar Ukuran 20 mm..... | 53 |
| Gambar 4. 3 Grafik Analisis Hasil Gradasi Agregat Gabungan | 54 |
| Gambar 4. 4 Penumbukan cangkang kemiri | 54 |
| Gambar 4. 5 Pencucian cangkang kemiri dan pengerigan | 54 |
| Gambar 4. 6 Pemeriksaan ayakan cangkang kemiri | 55 |
| Gambar 4. 7 Factor Air Semen | 57 |
| Gambar 4. 8 Presentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan..... | 59 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 9 Kadar Air Bebas | 60 |
| Gambar 4. 10 Grafik Nilai Slump Rata-Rata | 63 |
| Gambar 4. 11 Pengujian Kuat Tekan Beton Normal..... | 67 |
| Gambar 4. 12 Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Cangkang Kemiri 3% | 68 |
| Gambar 4. 13 Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Cangkang Kemiri 5% | 69 |
| Gambar 4. 14 Perbandingan Kuat Tekan Beton | 69 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabel 4. 1 | Data Pengujian Berat Isi Gembur Dan Berat Isi Padat Agregat Halus | 45 |
| Tabel 4. 2 | Hasil Perhitungan Berat Isi Gembur (Sholveled) Agregat Halus | 46 |
| Tabel 4. 3 | Hasil Perhitungan Berat Isi Padat (Rodded) Agregat Halus | 46 |
| Tabel 4. 4 | Data Pengujian Berat Jenis Agregat Halus | 47 |
| Tabel 4. 5 | Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Halus | 47 |
| Tabel 4. 6 | Data Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus | 48 |
| Tabel 4. 7 | Hasil Perhitungan Kadar Air Agregat Halus | 48 |
| Tabel 4. 8 | Data Pengujian Kadar Lumpur Cara Ayakan..... | 48 |
| Tabel 4. 9 | Data Perhitungan Kadar Lumpur Cara Ayakan | 48 |
| Tabel 4. 10 | Data pengujian analisis saringan agregat halus. | 49 |
| Tabel 4. 11 | Data Pengujian Berat Isi Gembur dan Berat Isi Padat Agregat Kasar | 50 |
| Tabel 4. 12 | Hasil Perhitungan Berat Isi Gembur (Sholveled) Agregat Kasar | 50 |
| Tabel 4. 13 | Hasil Perhitungan Berat Isi Padat (Rodded) Agregat Kasar | 51 |
| Tabel 4. 14 | Data pengujian berat jenis agregat kasar..... | 51 |
| Tabel 4. 15 | Data perhitungan berat jenis agregat kasar | 51 |
| Tabel 4. 16 | Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB)/Analisis Saringan Agregat Kasar | 52 |
| Tabel 4. 17 | Data Pemeriksaan Hasil Gradasi Agregat Gabungan..... | 53 |
| Tabel 4. 18 | Nilai Deviasi Standar | 55 |
| Tabel 4. 19 | Faktor pengali untuk deviasi standar..... | 56 |
| Tabel 4. 20 | Data nilai slump SNI 03-2834-2000 | 57 |
| Tabel 4. 21 | Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum | 58 |
| Tabel 4. 22 | Data Kebutuhan Bahan untuk satu (1) Slinder..... | 61 |
| Tabel 4. 23 | Formulir Perencanaan Adukan (Mix Design) | 62 |
| Tabel 4. 24 | Data Nilai Slump Per Benda Uji | 63 |
| Tabel 4. 25 | Data benda uji slinder..... | 64 |
| Tabel 4. 26 | Pengujian Kuat Tekan | 65 |
| Tabel 4. 27 | Pengujian Kuat Tekan Beton Normal..... | 66 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 28 Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Cangkang Kemiri 3% | 67 |
| Tabel 4. 29 Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Cangkang Kemiri 5% | 68 |
| Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Slump | 70 |
| Tabel 4. 31 Nilai Kuat Tekan Beton Rata-rata | 71 |