

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG**  
**TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**  
**GEOPOLIMER**



**M. RIZKI CAHYADI**  
**2020250077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**  
**2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG  
TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
GEOPOLIMER**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri



**M. RIZKI CAHYADI**

**2020250077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER

#### SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri


Oleh :

**M.Rizki Cahyadi**

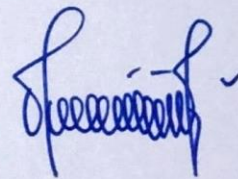
2020250077

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknik**

**Palembang, 30 Juli 2024**  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

FAKULTAS TEKNIK  
**UIGM**  


**Dr. Sumi Amariena Hamim,**  
**S.T., M.T,IPM., ASEAN Eng.**  
**NIDN : 0229117101**



**Sartika Nisumanti, S.T., M.T.**  
**NIDN : 0208057101**

## HALAMAN PENGESAHAN

### **Analisis Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer**

#### SKRIPSI

Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Indo Gobar Mandiri

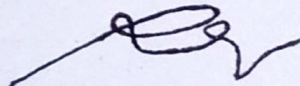
Oleh :

**M.Rizki Cahyadi**

**NPM: 2020250077**

**Mengetahui :**

**Dosen Pembimbing I**

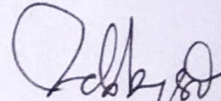


**Henggar Risa Destania, S.T., M.Eug.**

**NIDN : 0226128902**

**Palembang, 30 Juli 2024**

**Dosen Pembimbing II**

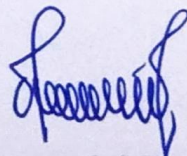


**Debby Sinta Devi, S.T., M.T.**

**NIDN : ;0213019801**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Sartika Nisumanti, S.T., M.T.**

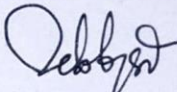
**NIDN : 0208057101**

## HALAMAN PERSETUJUAN

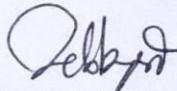
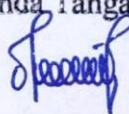
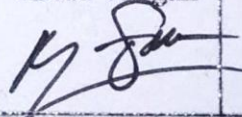
Karya tulis ilmiah yang berupa laporan skripsi yang berjudul "Analisis Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer". Telah dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 2 juli 2024.

Tim Penguji skripsi:

Ketua:

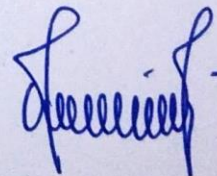
<b>Debby Sinta Devi,S.T.,M.T.</b> <b>NIDN : 0213019801</b>	Tanda Tangan 	Tanggal: 19 Juli 2024
---	--	--------------------------

Anggota:

1	<b>Debby Sinta Devi ,S.T.,M.T.</b> <b>NIDN : 0213019801</b>	Tanda Tangan 	Tanggal: 19 Juli 2024
2	<b>Sartika Nisumanti ,S.T.,M.T.</b> <b>NIDN : 0208057101</b>	Tanda Tangan 	Tanggal: 19 Juli 2024
3	<b>Ir.Marguan Fauzi ,S.T.,M.T.</b> <b>NIDN : 0207087901</b>	Tanda Tangan 	Tanggal: 19 Juli 2024

Palembang, 19 Juli 2024

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Sartika Nisumanti,S.T.,M.T**

**NIDN 0208057101**

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : M. Rizki Cahyadi  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 09 – 01 - 2002  
Nama Orang Tua : Sadaruddin dan Susilawati  
Alamat : Jl. Pelita Kel.Sukajadi Timur Kec.  
Talang Kelapa RT.36 RW.07 No.28  
Kab.Banyuasin

### Riwayat Pendidikan

M. Rizki Cahyadi, dilahirkan di Palembang Sumatera Selatan pada tanggal 09 Januari 2002, anak Keempat dari 4 bersaudara pasangan dari Bapak Sadaruddin dan Ibu Susilawati. Peneliti menyelesaikan pendidikan di TK Megawati pada tahun 2008. Selanjutnya peneliti melanjutkan dan menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Talang Kelapa pada tahun 2014. Setelah menempuh sekolah dasar peneliti melanjutkan pendidikan di SMPN 51 Palembang pada tahun 2017. Peneliti melanjutkan dan menyelesaikan pendidikan di SMAN 13 Palembang pada tahun 2020. Setelah lulus SMA peneliti melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi pada tahun 2020 tepatnya di Universitas Indo Global Mandiri Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil. Peneliti menyelesaikan kuliah Strata satu (S1) pada tahun 2024



**SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS**  
FM-PM-10.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh pihak yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 30 Juli 2024



(M. Rizki Cahyadi)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M.Rizki Cahyadi

NPM : 2020250077

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atau karya ilmiah saya yang berjudul:

“ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER”.

Beserta prangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya untuk kepentingan akademis tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Tanggal : 30 Juli 2024

Yang Menyatakan

  
(M.Rizki Cahyadi)



## ABSTRAK

### **Analisis Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer**

Pembangunan infrastruktur yang pesat saat ini, mencakup berbagai struktur seperti perumahan, gedung, jembatan, dan jalan raya, mengarah pada peningkatan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi utama. Beton memiliki beberapa keunggulan, seperti kekuatan tekan yang tinggi, durabilitas, dan ketahanan terhadap api, meskipun penggunaannya dapat menimbulkan dampak lingkungan, terutama terkait dengan emisi karbon dari produksi semen. Untuk mengatasi masalah ini, beton geopolimer muncul sebagai alternatif ramah lingkungan yang tidak memerlukan semen Portland. Beton geopolimer menggunakan cairan alkali untuk berreaksi dengan silika dan aluminium dari bahan-bahan seperti fly ash dan serbuk cangkang telur. Fly ash dan cangkang telur, yang merupakan limbah industri dan domestik, dapat didaur ulang untuk menggantikan semen, mengurangi dampak lingkungan dari konstruksi beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh serbuk cangkang telur dan fly ash pada kekuatan tekan beton geopolimer variasi serbuk cangkang telur dan *fly ash* menggunakan variasi 40:60, 50:50 dan 60:40. Hasil penelitian ini didapatkan Beton Geopolimer dengan penggunaan 0 % Serbuk cangkang telur bebek adalah sebesar 30,77 Mpa, beton Geopolimer dengan penggunaan serbuk cangkang telur bebek 40% sebagai variasi fly ash sebesar 32,33 MPa, variasi serbuk cangkang telur bebek sebesar 50% adalah 26,42 MPa dan variasi serbuk cangkang telur bebek 60% adalah 25,58 MPa.

Kata Kunci: Beton, Kuat Tekan, Geopolimer, Cangkang Telur, *Fly Ash*

## ABSTRACT

### *Analysis of the Utilization of Egg Shell Powder on the Compressive Strength of Geopolymer Concrete*

*The current rapid infrastructure development, encompassing various structures such as housing, buildings, bridges, and highways, is leading to increased use of concrete as a primary construction material. Concrete has several advantages, such as high compressive strength, durability, and fire resistance, although its use can have environmental impacts, particularly related to carbon emissions from cement production. To address this issue, geopolymer concrete has emerged as an environmentally friendly alternative that does not require Portland cement. Geopolymer concrete uses alkaline liquids to react with silica and aluminum from materials such as fly ash and egg shell powder. Fly ash and egg shells, which are industrial and domestic waste, can be recycled to replace cement, thereby reducing the environmental impact of concrete construction. This research aims to evaluate the effect of egg shell powder and fly ash on the compressive strength of geopolymer concrete with varying egg shell powder and fly ash ratios of 40:60, 50:50, and 60:40. The results show that geopolymer concrete with 0% duck egg shell powder has a compressive strength of 30.77 MPa, geopolymer concrete with 40% duck egg shell powder and corresponding fly ash variation has a strength of 32.33 MPa, with 50% duck egg shell powder the strength is 26.42 MPa, and with 60% duck egg shell powder the strength is 25.58 MPa.*

*Keywords: Concrete, Compressive Strength, Geopolymer, Egg Shell, Fly Ash*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Syukur Alhamdulillah dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER” yang dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan hasil Skripsi dalam bentuk laporan pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Terlaksananya penyusunan laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, baik moril maupun materil serta bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak yang telah membantu penulis, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Marzuki Alie, S.E., M.M.,Ph.D selaku Rektor Universitas Indo Global MandiriPalembang.
2. Dr. Sumi Amariena Hamim, S.T., M.T., IPM., Asean Eng. selaku Wakil Rektor IBidang Akademik dan Kemahasiswaan.
3. Dr. H. Juhaini Alie, M.M selaku Wakil Rektor II.
4. Prof. Erry Yulian Tribblas Adesta, PhD, CEng, MIMechE, IPM selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerja Sama.
5. Bapak Anta Sastika, S.T., M.T., IAI. selaku Dekan Fakultas Teknik.
6. Ibu Henggar Risa Destania, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
7. Ibu Debby Sinta Devi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
8. Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan yang tiada hentinya.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil khususnya

Angkatan 2020 Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

10. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut serta memberikan dukungan, inspirasi, dan bantuannya. Semoga bantuan dan kerjasamanya mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Proposal Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dengan senang hati penulis menerima saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan Proposal Skripsi ini.

***Wassalamu'alaikum Wr.Wb***

Palembang, 5 Mei 2024

Penulis



**M. Rizki Cahyadi**

**2020250077**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS</b>	
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengertian Beton .....	4
2.2 Jenis Jenis Beton .....	4
2.3 Kelebihan dan Kelemahan Beton Geopolimer .....	6
2.3.1 Kelebihan Beton Geopolimer .....	6
2.3.2 Kekurangan Beton Geopolimer .....	6
2.4 Material Penyusun Beton Geopolimer .....	6
2.4.1 Agregat Halus: .....	6
2.4.2 Agregat Kasar .....	7
2.4.3 <i>Fly ash</i> .....	8
2.4.4 Cangkang Telur .....	9
2.4.5 <i>Alkali Aktivator</i> .....	10

2.5 Slump Test.....	10
2.6 Setting Time Beton .....	11
2.7 Kuat Tekan Beton .....	11
2.8 Penelitian Terdahulu .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Metode Penelitian .....	16
3.2 Lokasi Penelitian .....	16
3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....	16
3.3.1 Peralatan Yang digunakan .....	16
3.3.2 Bahan Yang Digunakan .....	19
3.4 Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton .....	21
3.4.1 Agregat Halus .....	21
3.4.2 Agregat Kasar .....	23
3.4.3 Serbuk Cangkang Telur .....	24
3.4.4 <i>Fly Ash</i> .....	24
3.5 Perencanaan Campuran Beton / DMF ( <i>Design Mix Formula</i> ) .....	25
3.5.2 Jumlah Keutuhan Bahan Material per 1m Beton Fc'25 .....	27
3.6 Pembuatan benda uji .....	30
3.7 Pemeriksaan Nilai <i>Slump</i> .....	31
3.8 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	32
3.9 Metode Analisis .....	32
1.1 Bagan Alir Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Pengujian Material .....	36
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Halus .....	36
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Air .....	39
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat halus dan Penyerapan .....	39
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	41
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Atau Volume .....	41
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar .....	42
4.1.7 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar dan Penyerapan .....	43
4.1.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar .....	44

4.1.9 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar .....	45
4.2 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i> .....	45
4.3 Pengujian <i>Setting time</i> .....	47
4.4 Pengujian Berat Jenis Beton .....	49
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan .....	50
4.5.1 Analisis Kuat Tekan Beton Normal .....	50
4.5.2 Analisis Kuat Tekan Terhadap Pengaruh variasi cangkang telur .....	51
4.6 Pembahasan .....	56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>Lampiran 1 .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Laboratorium Teknik Beton Universitas Indo Global Mandiri .....	16
Gambar 3.2 Ayakan Saringan .....	17
Gambar 3.3 <i>Sieve Shaker</i> .....	17
Gambar 3.4 <i>Specific gravity</i> .....	17
Gambar 3.5 <i>Mixer</i> .....	18
Gambar 3.6 Kerucut <i>Abrams</i> .....	18
Gambar 3.7 <i>Silinder</i> .....	18
Gambar 3.8 Alat Uji Kuat Tekan .....	19
Gambar 3.9 <i>Fly Ash</i> .....	19
Gambar 3.10 Serbuk Cangkang Telur .....	19
Gambar 3.11 Air .....	19
Gambar 3.12 Agregat Halus .....	20
Gambar 3.13 Agregat Kasar .....	20
Gambar 3.14 Soda Api ( <i>NaOH</i> ) .....	20
Gambar 3.15 <i>Waterglass</i> ( $(Na_2SiO_3)$ ) .....	20
Gambar 3.16 <i>vicat</i> .....	21
Gambar 3.17 Faktor air semen bebas SNI 03-2834-2000 .....	26
Gambar 4.1 Grafik Zona I Analisa Saringan Agregat Halus .....	37
Gambar 4.2 Grafik Zona II Analisa Saringan Agregat Halus .....	37
Gambar 4.3 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Zona III .....	38
Gambar 4.4 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Zona IV .....	38
Gambar 4.5 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar .....	43
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Slump Test .....	46
Gambar 4.7 Grafik <i>setting time</i> .....	48
Gambar 4.8 Rekapitulasi Berat Jenis Beton .....	49
Gambar 4.9 grafik hasil pengujian beton normal fc 25 .....	51
Gambar 4.10 grafik hasil pengujian beton variasi fc 25 .....	52
Gambar 4.11 grafik hasil pengujian beton variasi fc 25 .....	53
Gambar 4.12 grafik hasil pengujian beton variasi fc 25 .....	54
Gambar 4.13 grafik hasil pengujian beton variasi fc 25 .....	56
Gambar 4.14 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton .....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas – batas Gradasi Agregat Halus .....	7
Tabel 2.2 Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar .....	8
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Penyusun Fly ash Kelas F .....	8
Tabel 2.4 Persyaratan Mutu Fly ash .....	9
Tabel 2.5 Kandungan Cangkang Telur .....	10
Tabel 2.6 Penetapan nilai Slump adukan beton .....	11
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu .....	13
Tabel 3.2 Alat Yang Digunakan .....	17
Tabel 3.3 Perencanaan Campuran Beton .....	26
Tabel 3.4 Komposisi beton fc'25 untuk 1m <sup>3</sup> .....	28
Tabel 3.5 Campuran Benda uji silinder 10x20 cm .....	30
Tabel 3.6 Jumlah Benda Uji Silinder .....	30
Tabel 4.1 Hasil analisis saringan agregat halus .....	36
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kadar air pada agregat halus .....	39
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	40
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	41
Tabel 4.5 Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus .....	41
Tabel 4.6 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat kasar .....	42
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	44
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agegat Kasar .....	44
Tabel 4.9 Hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar .....	45
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Slump .....	46
Tabel 4.11 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Fc 25 .....	50
Tabel 4.12 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi SCT 40% .....	51
Tabel 4.13 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi SCT 50% .....	53
Tabel 4.14 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi SCT 60% .....	54
Tabel 4.15 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi SCT 0% .....	55
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton variasi .....	57

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Hasil Pengujian Laboratorium

**Lampiran 2.** Dokumentasi

**Lampiran 3.** Formulir Asistensi