

**No. 38 /TA/D3-KG/2023**

**TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI  
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN  
DAN KUAT LENTUR BETON**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III**

**Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun oleh:**

**Melinda Zelika Putri**

**NIM. 2001311051**

**Pembimbing:**

**Lilis Tiyani, S.T.,M.Eng.**

**NIP. 199504132020122025**

**PROGRAM STUDI D – III KONSTRUKSI GEDUNG**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI  
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR  
BETON** yang disusun oleh **Melinda Zelika Putri NIM 2001311051** telah disetujui  
dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir**

**Pembimbing**

**Lilis Tivani, S.T., M.Eng.**

**NIP 199504132020122025**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul :

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI  
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT  
LENTUR BETON** yang disusun oleh **Melinda Zelika Putri 2001311051** telah dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir** di depan Tim Penguji pada hari Kamis tanggal 10 Agustus 2023

	<b>Nama Tim Penguji</b>	<b>Tanda Tangan</b>
<b>Ketua</b>	Pratikto, Ir., M.Si NIP 196107251989031002	
<b>Anggota</b>	Eva Azhra Latifa, S.T.,M.T. NIP 196205071986032003	

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Politeknik Negeri Jakarta**



**Dyah Nurwidyaningrum, Dr., S.T., M.M., M.Arc.**

**NIP 197407061999032001**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : Melinda Zelika Putri  
NIM : 2001311051  
Prodi : D3 – Konstruksi Gedung  
Alamat Email : melinda.zelikaputri.ts20@mhs.wpnj.ac.id  
Judul Naskah : Pemanfaatan Limbah Abu Tempurung Kelapa  
Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat  
Tekan dan Kuat Lentur Beton.

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023-2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 25 Agustus 2023

Yang menyatakan

Melinda Zelika Putri

NIM. 2001311051

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “ Pemanfaatan limbah abu tempurung kelapa sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton ” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi D3 Konstruksi Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak serta merta hadir tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Lilis Tiyana, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang dengan rasa sabar memberikan arahan serta saran yang baik dalam proses penyusunan Tugas Akhir dari awal hingga tahap penyelesaian.
3. Dyah Nurwidyaningrum, Dr., S.T., M.M., M.Arc. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Konstruksi Gedung.
5. Rinawati, S.T., M.T. selaku Koordinator KBK Struktur dan Material.
6. Anis Rosyidah, S.Pd., S.ST., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberi izin penggunaan laboratorium untuk melakukan penelitian.
7. Kusno Wijayanto, S.Tr. selaku Pranata Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dalam mempersiapkan peralatan pengujian.
8. Teman – teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta khususnya kelas 3 Konstruksi Gedung 2 yang saling membantudan memberi dukungan.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Park Jimin dan member BTS yang sudah mendukung dan membangun semangat penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran agar tugas akhir ini dapat lebih baik dan dapat bermanfaat baik untuk penulis maupun bagi semua pihak yang membacanya.

Depok, April 2023

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>11</b>
1.1 Latar Belakang .....	11
1.2 Rumusan Masalah.....	12
1.3 Tujuan Penelitian .....	13
1.4 Batasan Masalah .....	13
1.5 Manfaat Penelitian .....	14
1.6 Sistematika Penulisan .....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	16
2.2 Definisi Beton .....	17
2.2.1 Semen.....	18
2.2.2 Air .....	20
2.2.3 Agregat.....	20
2.2.4 Sifat Beton Segar .....	21
2.2.5 Sifat Mekanis Beton Keras .....	22
2.3 Limbah Kelapa ( <i>Cocos Nucifera</i> ) .....	25
2.3.1 Definisi Limbah Abu Tempurung Kelapa.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian .....	29
3.1.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	29
3.1.2 Objek Penelitian.....	29
3.2 Peralatan Penelitian.....	29
3.3 Perlengkapan K3.....	29
3.3.1 Peralatan Pengujian Agregat.....	30

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.2	Peralatan Untuk Pembuatan Benda Uji.....	31
3.4	Bahan Penelitian .....	32
3.5	Pembuatan Benda Uji .....	33
3.6	Rancangan Penelitian.....	33
3.6.1	Persiapan Penelitian .....	33
3.6.2	Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	33
3.6.3	Pengujian Agregat Kasar Berat Isi.....	35
3.6.4	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	36
3.6.5	Pengujian Analisis Ayak Agregat Kasar.....	37
3.6.6	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	37
3.6.7	Pengujian Agregat Halus .....	38
3.7	TAHAPAN PENELITIAN .....	44
<b>BAB IV</b>	<b>DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1	Data Analisis Agregat.....	45
4.1.1	Data Pengujian Agregat Kasar.....	45
4.1.2	Data Pengujian Agregat Halus.....	55
4.1.3	Data Pengujian Abu Tempurung Kelapa .....	65
4.1.4	Rancangan campuran beton .....	66
A.	Analisis Rancangan Campuran Beton Variasi Beton Normal ( PC : Pasir : Agregat Kasar).....	66
B.	Analisa Rancangan Campuran Beton Menggunakan Variasi Abu Tempurung Kelapa ( PC : Pasir : Agregat kasar : Abu Tempurung).....	70
C.	Kebutuhan Bahan Tiap Variasi.....	74
4.1.5	Data Pengujian Beton Segar .....	75
4.2	Pembahasan.....	81
4.2.1.	Beton Segar.....	81
4.2.2.	Kuat Tekan Beton dengan Limbah Abu Tempurung Kelapa Sebagai Substitusi Semen.....	83
4.2.2.	Kuat Lentur Beton dengan Limbah Abu Tempurung Kelapa Sebagai Substitusi Semen.....	88
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>90</b>
5.1	KESIMPULAN.....	90
5.2	SARAN.....	90
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>92</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>94</b>
	<b>LAMPIRAN FORMULIR TUGAS AKHIR .....</b>	<b>98</b>





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Senyawa Semen .....	19
Tabel 2.2. Nilai deviasi standar untuk berbagai tingkat pengendalian mutu 1 .....	24
Tabel 2.3. Faktor pengali untuk standar deviasi bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 benda uji .....	24
Tabel 2.4. Spesies Tanaman Kelapa .....	26
Tabel 3.5 Benda Uji .....	33
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	45
Tabel 4.2. Data Pengujian Bobot Isi dan Rongga pada Agregat Kasar .....	47
Tabel 4.3. Data Pengujian Analisa Ayak Agregat Kasar .....	49
Tabel 4.4. Data Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles .....	52
Tabel 4.5. Data Pengujian Kadar Lumpur .....	53
Tabel 4.6. Data Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	54
Tabel 4.7. Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	55
Tabel 4.8. Data Pengujian Bobot Isi dan Rongga Agregat Halus .....	58
Tabel 4.9. Data Pengujian Analisa Ayak Agregat Halus .....	61
Tabel 4.10. Data Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	62
Tabel 4.11. Data Pengujian Kotoran Organik Agregat Halus .....	63
Tabel 4.12. Data Pengujian Kadar Air Agregat Halus .....	64
Tabel 4.13. Data Pengujian Abu Tempurung .....	65
Tabel 4.14. Data Pengujian Slump pada Beton Segar .....	75
Tabel 4.15. Data Pengujian Berat Isi Beton Segar .....	77
Tabel 4.16. Data Pengujian Waktu Ikat Beton Segar .....	79
Tabel 4.17. Data Perhitungan Kuat Tekan Umur 14 Hari .....	84
Tabel 4.18. Data Perhitungan Kuat Tekan Umur 21 Hari .....	85
Tabel 4.19. Data Perhitungan Kuat Tekan Umur 28 Hari .....	86
Tabel 4.20. Data Rekapitulasi Kuat Tekan Umur 14, 21, dan 28 Hari .....	87
Tabel 4.21. Data Pengujian Kuat Lentur Balok .....	89
Tabel 4.22. Kebutuhan Bahan Beton Normal 1 m <sup>3</sup> .....	70
Tabel 4.23. Kebutuhan Bahan Beton 1 m <sup>3</sup> Abu Tempurung Kelapa Variasi 3,5% .....	74
Tabel 4.24. Kebutuhan Bahan Beton 1 m <sup>3</sup> Abu Tempurung Kelapa 7% .....	74
Tabel 4.25. Kebutuhan Bahan Tiap Variasi .....	75

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Slump .....	21
Gambar 2.2. Tempurung Kelapa .....	26
Gambar 2.3. Abu Tempurung Kelapa .....	26
Gambar 3.6. Gradasi Agregat .....	43
Gambar 3.6 Diagram Alir .....	44
Gambar 4.1. Berat Jenis Agregat Kasar .....	45
Gambar 4.2. Bobot Isi Agregat Kasar .....	48
Gambar 4.3. Grafik Analisa Ayak Agregat Kasar .....	50
Gambar 4.4. Saringan Ayak Agregat Kasar .....	50
Gambar 4.5. Keausan Agregat Los Angeles .....	52
Gambar 4.6. Kadar Lumpur .....	53
Gambar 4.7. Agregat Halus .....	56
Gambar 4.8. Bobot Isi Agregat Halus .....	59
Gambar 4.9. Grafik Analisa Ayak Agregat Halus .....	61
Gambar 4.10. Pengujian Kotoran Organic Agregat Halus dan Organic Plate .....	63
Gambar 4.11. Berat Jenis Abu Tempurung Kelapa .....	66
Gambar 4.12. Abu Tempurung Kelapa .....	66
Gambar 4.13. Grafik Pengujian Slump .....	76
Gambar 4.14. Pengujian Slump .....	76
Gambar 4.15. Grafik Pengujian Berat Isi Beton Segar .....	77
Gambar 4.16. Berat Isi Beton Segar .....	78
Gambar 4.17. Grafik Pengujian Waktu Ikut .....	80
Gambar 4.18. Waktu Ikut .....	80
Gambar 4.19. Kuat Tekan .....	83
Gambar 4.20. Grafik Kuat Tekan Umur 14 Hari .....	84
Gambar 4.21. Grafik Kuat Tekan 21 Hari .....	85
Gambar 4.22. Grafik Kuat Tekan 28 Hari .....	86
Gambar 4.23. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan .....	87
Gambar 4.24. Kuat Lentur .....	88
Gambar 4.25. Grafik Kuat Lentur Balok .....	89
Gambar 4.26. Tabel Kadar Air Bebas .....	68
Gambar 4.27. Grafik 16 Berat Isi Beton .....	69
Gambar 4.28. Tabel 3 Kadar Air Bebas .....	71
Gambar 4.29. Grafik 16 Berat Isi Beton .....	72
Gambar Lampiran 1. Peralatan Benda Uji .....	94
Gambar Lampiran 2. Bahan Benda Uji .....	95
Gambar Lampiran 3. Proses Pengujian Beton Segar dan Bahan .....	96
Gambar Lampiran 4. Proses Pengujian Beton Keras .....	97

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan. Kekayaan alam di Indonesia dipenuhi dengan berbagai jenis tumbuhan salah satunya kelapa. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik mencatat produktivitas kelapa di Indonesia sebanyak 2.850.000 ton pada tahun 2021 (Jacky et al tahun 2018). Kelapa (*Cocos nucifera L.*) adalah salah satu jenis tanaman yang memiliki banyak manfaat dan nilai ekonomis yang tinggi terutama tempurung kelapa yang orang lain tidak banyak mengetahui fungsi tempurung kelapa dapat digunakan sebagai material substitusi dalam membuat beton konstruksi. Kandungan kimia yang dimiliki tempurung kelapa, meliputi : sellose 26,6%, pentosan 27,7%, lignin 29,4%, abu 0,6%, solvent ekstraktif 4,2%, uronat anydrat 3,5%, nitrogen 0,11% dan air 8% bahwa Sebagian besar bahan tersebut seperti silica amorf dapat digunakan dalam pengganti semen (Arang et al tahun 2017)

Pemilihan material dalam pembuatan beton sangat penting untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan dengan biaya yang ekonomis. Banyak riset yang dilakukan untuk mengganti material seperti halnya penggunaan material limbah. Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan. Seperti limbah padat yang tidak dapat diangkut oleh air dan tidak dapat digunakan lagi yang berasal dari pemukiman, komersil, instalasi pengolahan, industri dan pertanian. Ketersediaan limbah pertanian dalam jumlah besar seperti tempurung kelapa sebagian besar negara berkembang seperti Indonesia membuka jalan untuk mengeksplor bagaimana bahan-bahan tersebut dapat di daur ulang menjadi beton sebagai komposisi pengikat. Tempurung kelapa atau lebih dikenal dengan batok kelapa terdapat di pasar-pasar tradisional. Tempurung kelapa banyak dianggap sebagai limbah industri yang berdampak

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

masalah lingkungan, namun sumber daya alam tempurung kelapa dapat diperbaharui, dan terjangkau murah (Pambayun et al tahun2013).

Penggunaan Abu Tempurung Kelapa sebagai bahan tambah campuran beton memberikan dampak positif jika ditinjau dari segi lingkungan, banyak nya limbah tempurung kelapa yang kurang mendapat perhatian selain itu pemanfaat abu tempurung kelapa sampai saat ini masih minim terutama dalam bidang Teknik Sipil. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui manfaat limbah abu tempurung kelapa sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton.

Beton adalah campuran antara agregat halus (pasir), agregat kasar (krikil), semen dan air sebagai bahan pengikat, seperti dalam penelitian ini bahan substitusi semen menggunakan abu tempurung kelapa. Beton dapat digunakan untuk struktur ataupun non struktur.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian pemanfaatan abu tempurung kelapa sebagai pengganti semen dengan presentase 0%, 10%, 15%, dan 20% terhadap kuat tekan beton yang didapat dari penelitian sebelumnya mengalami penurunan disetiap presentase nya menurut Kristino pada tahun 2017. Pembaharuan dalam penelitian ini manfaat limbah abu tempurung kelapa sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton dengan memberi kadar sebesar 3,5%, 7% dalam umur 14 hari, 21 hari, 28 hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana hasil perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton campuran abu tempurung kelapa pada umur 14 hari, 21 hari, 28 hari.
- 2) Bagaimana kadar presentase 3,5%, 7%, penambahan abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton.
- 3) Bagaimana hasil kuat lentur balok beton dengan campuran abu tempurung kelapa pada umur 28 hari.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diambil pada penelitian ini yaitu :

- 1) Mendapatkan Perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton campuran abu tempurung kelapa pada umur 14 hari, 21 hari, 28 hari.
- 2) Medapatkan komposisi optimum variasi campuran kadar penambahan abu tempurung kelapa 3,5%, 7%, yang paling tinggi kekuatannya.
- 3) Mendapatkan nilai kuat lentur beton pada umur 28 hari dengan campuran variasi abu tempurung kelapa.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam perencanaan beton banyak terdapat masalah – masalah yang sangat luas dan dalam hal ini penulis membatasi permasalahan – permasalahan yang akan dikaji yaitu sebagai berikut :

- 1) Bahan substitusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu tempurung kelapa daerah Jakarta barat
- 2) Menggunakan faktor air semen sebesar 0,56 dan rencana nilai slump 60 – 180 mm.
- 3) Air yang digunakan tidak dilakukan pengujian, hanya dilakukan pengamatan secara visual air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau.
- 4) Semen yang digunakan yaitu semen PCC dengan merk semen Gersik.
- 5) Penelitian beton dengan bahan pengganti abu tempurung kelapa 3,5%, 7% terhadap pengurangan jumlah berat semen dalam pencampuran beton.
- 6) Pengujian Agregat meliputi : berat jenis dan penyerapan air, bobot isi, kadar air, kadar lumpur, dan Analisa ayak. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku.
- 7) Pengujian beton segar meliputi : uji *slump*, berat isi, waktu ikat. Pengujian ini dilakukan sesuai standar yang berlaku

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 8) Pengujian beton keras meliputi : uji tekan diumur 14, 21, dan 28 hari, uji lentur balok diumur 28 hari
- 9) Perawatan beton yang dilakukan dengan cara normal, direndam dalam air tawar sampai hari pengujian.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini manfaat penelitian ditinjau terhadap masyarakat akademis, dunia industri/pemerintahan, dan masyarakat luas sebagai berikut :

- 1) Sebagai upaya untuk mendukung program pemerintah dalam mengurangi pencemaran lingkungan.
- 2) Hasil penelitian dari penambahan abu tempurung kelapa pada pemakaian campuran tertentu dapat meningkatkan kualitas beton dan dapat menutup rongga-rongga di dalam beton sebagai bahan tambah pozzolan
- 3) Mengurangi limbah tempurung kelapa sehingga limbah tidak menumpuk begitu saja serta memiliki nilai ekonomis karena mudah di dapatkan dan murah harganya.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun berdasarkan pedoman penulisan tugas akhir. Adapun sistematika yang digunakan, terdiri atas 5 (lima) bab, yaitu:

#### BAB 1 Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB 2 Tinjauan Pustaka

Membahas teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir dan metode perhitungan yang digunakan

#### BAB 3 Metodologi Penelitian

Membahas tentang tempat dan waktu penelitian, sumber data, peralatan penelitian, metode Analisa data



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Membahas hasil penelitian dan pembahasan singkat mengenai hasil penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah dan menarik kesimpulan

## BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Dari pembahasan dan analisis data yang telah didapat, penulis dapat memberikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan judul tugas akhir.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sifat mekanis beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa sebagai substitusi semen, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan nilai kuat tekan umur 14, 21, dan 28 hari, nilai kuat tekan beton tertinggi dihasilkan oleh beton normal diumur 28 hari sebesar 14,720 Mpa, beton dengan campuran abu tempurung kelapa pada umur 28 hari pada variasi 3,5 % dan 7% sebesar 12,078 Mpa dan 10,946 Mpa mengalami penurunan terhadap beton normal. Sehingga dalam penelitian ini abu tempurung kelapa tidak bisa digunakan sebagai substitusi semen karena persentase variasi belum optimum. Dalam hal ini kandungan abu tempurung kelapa di asumsikan tidak sama dengan semen namun kandungan abu tempurung kelapa menghasilkan sifat pozzolan yang mengandung silika reaktif, dimana bahan pozzolan itu sendiri tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu biasa, dan membentuk senyawa yang memiliki sifat-sifat seperti semen (kalsium silikat dan kalsium aluminat hidrat). Sehingga dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton.
2. Berdasarkan nilai kuat lentur balok pada umur 28 hari, nilai kuat lentur balok beton tertinggi dihasilkan oleh beton variasi BAT 3,5% sebesar 0,91 MPa dan nilai terendah yaitu variasi BAT 7% sebesar 0,85 Mpa.
3. Nilai Optimum kadar presentase pada beton abu tempurung kelapa nilai kuat tekan dan kuat lentur dihasilkan oleh variasi kadar 3,5% diumur 28 hari.

#### 5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan, ialah:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan mengganti bahan tambah lainnya yang mengandung senyawa yang hampir sama dengan semen sebagai substitusi semen.
2. Di sarankan untuk tidak membakar abu tempurung kelapa secara manual atau di





lapangan terbuka karena suhu pembakaran rendah dan menyebabkan senyawa silika belum reaktif, serta akan mempengaruhi banyak sedikitnya abu yang di dapat karena tertiuap angin.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material. (2003). Standard Specification for Concrete Aggregate. ASTM Designation; C33. *ASTM Internasional*
- American Society for Testing and Material. (1999a). Standard Test Method for organic impurities in fine Agregat for Concrete. *ASTM Designation; C40. ASTM Internasional*. <https://doi.org/10.1520/C0040-99>
- Muklis Iwan Mustaqim, Juli Marliansyah, dan Alfi Rahmi. (2017). Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Teknologi Dan Vokasi, 1(2)*, 23–30. <https://doi.org/10.21063/jtv.2023.1.2.3>
- Arang, B., Dari, A., Padat, L., & Gambir, P. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Tinta Serbuk Printer Berbahan Baku Arang Aktif dari Limbah Padat Pengolahan Gambir *Preparation and Characterization of Printer Toner from Activated Carbon of Solid Waste Processing Gambier*. 71–80.
- Avelino do Rego, J., & Zulaicha, L. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. *Equilib, 03(01)*, 115–123.
- Badan Standar Nasional. (2002). *SNI 03-2461-2002: Spesifikasi agregat ringan untuk beton ringan struktural*. 1–8. *SNI 03-2461-2002. Badan Standardisasi Nasional*
- Badan Standar Nasional. Semen Portland., 1–128. 15-2049-2004, S. N. I. (2004). *Badan Standardisasi Nasional*
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Beton Mix Design. SNI 03 - 2834 -2002. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Metode uji berat jenis dan penyerapan air. SNI 1969 -2016. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). Metode Pengujian Analisis Agregat Kasar dan Halus. SNI 03 - 1968-1990. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No.200 (0,075 mm). SNI 03 - 4142-1996. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. SNI 03 - 4804-1998. *Badan Standardisasi Nasional*.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. SNI 03 - 1970-2008. *Badan Standardisasi Nasional*.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). Metode Pengujian Kadar Airdalam Agregat Kasar dan Halus. SNI 03 - 1971-2011. *Badan Standardisasi Nasional*.

*BS\_8007\_1987\_British\_Standard\_Design\_of.pdf*. (n.d.).

Harahap, W., Carlo, N., & Prayitno, E. (2020). Pemakaian Abu Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Semen Pada Campuran Beton Mutu Fc' 25 Mpa. *Univesitas Bung Hatta Teknik Sipil, Vol.1 No.1*(Vol. 1 No. 1 (2020): Sipil, Kumpulan Artikel Tugas Akhir Wisuda 73).  
<https://ejurnal.bunghatta.ac.id/index.php/JFTSP/article/view/16384>

Jacky, Elnov, D., Debrinda Rama, A., Fernando, R., & Rachmansyah. (2018). Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Effect of Coconut Shell Fragments As Substitute for Coarse Aggregate in Concrete Mixture. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer, 07*(26), 157–166.

Mardiatmoko, G., & Mira, A. (2018). ( Cocos nucifera L .) Gun Mardiatmoko. In *Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura* (Issue February).

Pambayun, G. S., Yulianto, R. Y. E., Rachimoallah, M., & Putri, E. M. M. (2013). Hidrolisis pentosan menjadi furfural dengan katalisator asam sulfat untuk meningkatkan kualitas bahan bakar mesin diesel. *Teknik Pomits, 2*(1), 116–120.  
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/23790/4/Chapter I.pdf>

Sari, R. A. I., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh Jumlah Semen dan FAS Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat Yang Berasal Dari Sungai. *Jurnal Sipil Statik, 3*(1), 68–76.