

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Program Studi Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH:
NOVA ELIZA**

112022048

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Diajukan Oleh :

NOVA ELIZA

112022048

Tejiah Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN. 0202026502

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil UM Palembang**



Ir. Mira Setiawati, S.T., M. T.
NIDN. 0006078101

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Disajikan Oleh :

NOVA ELIZA

112022048

Telah Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Mira Setiawati, S.T., M. T.

NIDN. 0006078101

Pembimbing II

Marice Agustini, S.T., M.T.

NIDN. 0201088202

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NOVA ELIZA

NIM : 112022048

Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 04 Agustus 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan penguji

1. **Ir. Erny Agusri, M.T.**

NIDN. 0029086301

(.....)

2. **Ir. Revisdah, M.T.**

NIDN. 0231056403

(.....)

3. **Adji Utama, S.T., M.T.**

NIDN. 0230099301

(.....)

Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)

Palembang, 04 Agustus 2026

Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mira Setiawati, S.T., M. T.

NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nova Eliza
NIM : 112022048
Program Studi : Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir yang berjudul "PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN" ini adalah benar-benar karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung resiko sesuai dengan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 04 - 08 - 2026

Nova Eliza
NIM : 112022034

PENGARUH SUBSTITUSI ABU TEMPURUNG KELAPA PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN

Nova Eliza¹, Mira Setiawati², Marice Agustini³

INTISARI

Nova Eliza/112022048/ Pengaruh Substitusi Abu Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang banyak digunakan karena memiliki kuat tekan yang baik dan mudah dibentuk. Namun, penggunaan semen dalam jumlah besar dapat berdampak terhadap lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah abu tempurung kelapa sebagai substitusi sebagian semen karena mengandung silika (SiO_2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton serta menentukan kadar substitusi optimum.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan variasi substitusi abu tempurung kelapa sebesar 0%, 1,25%, 2,5%, 3,75%, 5%, dan 6,25% dari berat semen dengan mutu beton rencana f_c' 25 MPa. Pengujian meliputi karakteristik material, slump, X-Ray Fluorescence (XRF), dan kuat tekan beton pada umur 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 25,99 MPa, sedangkan variasi substitusi 1,25% dan 2,5% menghasilkan kuat tekan masing-masing sebesar 26,39 MPa dan 26,80 MPa. Pada variasi 3,75%, 5%, dan 6,25%, kuat tekan mengalami penurunan masing-masing menjadi 23,06 MPa, 20,42 MPa, dan 19,40 MPa. Berdasarkan hasil tersebut, kadar substitusi optimum abu tempurung kelapa adalah 2,5%, dengan peningkatan kuat tekan sebesar 3,12% dibandingkan beton normal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan abu tempurung kelapa dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan kuat tekan beton dan sekaligus memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai bahan alternatif.

Kata Kunci : Beton, Abu Tempurung Kelapa, Substitusi Semen, Kuat Tekan, XRF
THE EFFECT OF COCONUT SHELL ASH SUBSTITUTION IN CONCRETE MIXTURES ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Nova Eliza¹, Mira Setiawati², Marice Agustini³

ABSTRACT

Nova Eliza/112022048/The Effect of Coconut Shell Ash Substitution in Concrete Mixtures on the Compressive Strength of Concrete

Concrete is one of the most widely used construction materials because of its good compressive strength and ease of shaping. However, the use of large amounts of cement can have negative environmental impacts. One alternative is to use coconut shell ash as a partial cement substitute because it contains silica (SiO_2). This study aims to determine the effect of coconut shell ash substitution on the compressive strength of concrete and to determine the optimum substitution level.

This experimental study used coconut shell ash substitution levels of 0%, 1.25%, 2.5%, 3.75%, 5%, and 6.25% by weight of cement, with a design concrete strength of f_c' 25 MPa. The tests included material characterization, slump testing, X-Ray Fluorescence (XRF) analysis, and compressive strength testing at the age of 28 days.

The results showed that normal concrete had an average compressive strength of 25.99 MPa, while the 1.25% and 2.5% substitution levels produced compressive strengths of 26.39 MPa and 26.80 MPa, respectively. At substitution levels of 3.75%, 5%, and 6.25%, the compressive strength decreased to 23.06 MPa, 20.42 MPa, and 19.40 MPa, respectively. Based on these results, the optimum coconut shell ash substitution level was 2.5%, with an increase in compressive strength of 3.12% compared to normal concrete. This indicates that the proper use of coconut shell ash can improve concrete compressive strength while utilizing coconut shell waste as an alternative material.

Keywords: Concrete, Coconut Shell Ash, Cement Substitution, Compressive Strength, X-Ray Fluorescence (XRF).

MOTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar Bin Khattab)

“Apapun yang sudah terjadi dalam hidupmu, jangan katakan ‘seandainya’, tapi katakan ‘Qadarullah’ karena semua yang terjadi adalah takdir dan takdir Allah itu selalu baik, karena Allah itu Maha Baik.”

(Ustadz Hanan Attaki)

PERSEMBAHAN

- ✧ Allah SWT., atas segala rahmat, karunia, kesehatan, kekuatan, serta kemudahan yang senantiasa diberikan kepada saya sehingga mampu melalui setiap proses dan menyelesaikan tugas akhir ini.
- ✧ Terimakasih kepada kedua orang tua tercinta, Papa Hambali dan Mama Emi Dariza, yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, serta semangat dalam setiap langkah kehidupan saya. Terima kasih atas segala perjuangan yang telah diberikan. Gelar ini saya persembahkan sebagai wujud rasa syukur, bakti, dan terima kasih kepada kalian.
- ✧ Ibu Ir. Mira Setiawati, S.T.,M.T. dan Ibu Marice Agustini, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, ilmu pengetahuan, serta berbagai masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan tugas akhir ini.
- ✧ Sahabat dan teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2022 Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ✧ Almater tercinta, Universitas Muhammadiyah Palembang, yang telah menjadi tempat saya menimba ilmu, pengalaman, dan membentuk karakter selama masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Substitusi Abu Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan”**. Tugas akhir ini disusun untuk diajukan sebagai syarat dalam ujian sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Didalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.
5. Ibu Marice Agustini, S.T. M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen, Staff, dan Karyawan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Serta penulis juga mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya, kepada :

1. Cinta pertamaku, ayah Hambali. Terimakasih atas segala kasih sayang, kerja keras, dan pengorbananmu yang tak pernah berhenti sejak penulis kecil hingga kini. Engkau adalah sosok yang dengan penuh kesabaran membesarkan, mendidik, serta menghantarkan penulis menuju gerbang pendidikan yang lebih tinggi. Setiap langkah penulis hingga titik ini adalah hasil dari kerja keras setiap tetes keringat dan doa-doa tulusmu, kerja kerasmu, dan cinta tanpa batas yang engkau berikan.
2. Perempuan tercantikku, mama Emi Dariza. Terimakasih mama, telah melahirkan, mendidik, dan merawatku dengan sepenuh hati, dari setiap doa yang engkau panjatkan, pelukan, hingga tetesan air matamu, penulis belajar arti ketulusan yang sesungguhnya. Tanpamu, penulis bukanlah siapa-siapa. Engkaulah sumber kekuatanku, penopang dalam setiap langkah, dan Cahaya yang selalu menerangi jalan hidup penuliss . Perjuangan dan kasih sayangmu yang tak terhitung nilainya menjadi alasan terbesarku untuk terus berjuang sampai titik ini. Mama, tidak ada kata atau karya apapun yang mampu membalas semua penghormatanmu.
3. Kepada kakak tercinta, Helvy Peronika Putri. Terimakasih sudah selalu berusaha memberikan yang terbaik untuk adikmu. Kasih sayang dan dukungan mu sangat berarti dalam perjalanan ini. Kehadiranmu adalah kekuatan yang tak tergantikan bagi penulis.
4. Kepada keponakan-keponakan tercinta Angel Alvy Az-Zahra dan Rava Bima Sputra. Terima kasih atas kelucuan-kelucuan kalian yang membuat penulis tetap semangat dan selalu senang, sehingga penulis memiliki motivasi untuk terus mengerjakan skripsi hingga selesai.
5. Kepada pemilik NIM 112022046, yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan dalam kondisi apapun, telah menjadi support sistem dan mendengarkan keluh kesah penulis, berkontribusi dalam penyusunan Tugas Akhir ini, memberikan dukungan, semangat, serta motivasi kepada penulis hingga penyusunan Tugas Akhir dan perkuliahan ini selesai.
6. Ibu Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu serta waktu dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima

kasih atas setiap kritik, saran, dan motivasi yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

7. Teman-teman penulis, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesarbesarnya atas kebersamaan yang telah terjalin selama ini. Terima kasih atas dukungan, semangat, serta perjuangan yang telah dilalui bersama sejak awal perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan tugas akhir ini. Kebersamaan, canda, dan dukungan yang diberikan menjadi kenangan berharga serta penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
8. Terakhir, tidak lupa kepada diri saya sendiri. Meskipun memiliki latar belakang keluarga yang tidak sempurna, terima kasih "Nova " sudah memilih untuk bertahan, mau berjuang untuk tetap ada hingga saat ini, serta menjadi perempuan yang kuat dan ikhlas atas segala perjalanan hidup yang mengecewakan dan menyakitkan itu. Dengan adanya skripsi ini, telah berhasil membuktikan bahwa kamu bisa menyandang gelar S.T tepat waktu dan menjadikannya sebagai tekad maupun acuan untuk terus melakukan hal-hal yang lebih membanggakan lainnya. Bagaimanapun kehidupanmu selanjutnya, hargai dirimu, rayakan dirimu, dan berbahagialah atas segala proses yang berhasil dilalui demi masa depan yang lebih baik dan cerah.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang,04 Agustus 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nova Eliza' with a stylized flourish and the number '3.' at the end.

Nova Eliza

112022048

DAFTAR ISI

INTISARI	ii
ABSTRACT.....	iii
MOTO.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
 BAB 1	 1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Beton	4
2.2 Jenis Beton	6
2.3 Abu Tempurung Kelapa	7
2.4 Material Penyusun Beton	8
2.4.1 Agregat Halus (Pasir)	8
2.4.2 Agregat Kasar (Batu Split)	9
2.4.3 Semen Portland	10
2.4.4 Air	11
2.5 Faktor-faktor Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	11
2.5.1 Jumlah Semen	12
2.5.2 Faktor Air Semen (FAS) dan Kepadatan	13
2.5.3 Umur Beton	13
2.5.4 Sifat Agregat.....	14

2.6	Perencanaan Proposal Campuran Adukan	15
2.7	Pengujian Beton Segar (<i>Slump</i>)	15
2.8	Perawatan Beton.....	16
2.9	Pengujian Kuat Tekan Beton	17
2.10	Rumus Pengolahan Data	18
2.11	Penelitian Terdahulu	20
2.12	Matriks Penelitian	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Lokasi Penelitian	23
3.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat yang digunakan	23
3.2.2	Bahan Yang Digunakan	31
3.3	Pengujian Material	34
3.3.1	Pengujian Agregat Halus	34
3.3.2	Pengujian Agregat Kasar	38
3.4	Mix Design Beton	42
3.5	Pengujian XRF Abu Tempurung Kelapa	43
3.6	Bagan Alir Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Hasil Pengujian Material	46
4.1.1	Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
4.1.2	Kadar Air Agregat Halus	47
4.1.3	Kadar Lumpur Agregat Halus	48
4.1.4	Berat Jenis Agregat Halus	48
4.1.5	Analisa Saringan Agregat Kasar.....	51
4.1.6	Berat Jenis Agregat Kasar	52
4.2	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	53
4.3	Hasil Pengujian XRF.....	55
4.4	Hasil Berat Jenis Beton	58
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan	60
4.6	Hasil Hubungan Berat Jenis dan Kuat Tekan	66
BAB V		69
KESIMPULAN DAN SARAN		69

5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	23
Gambar 3. 2 Alat Pengaduk Beton (Mixer Concrete)	24
Gambar 3.3 Timbangan Digital	24
Gambar 3.4 Cetakan Silinder	25
Gambar 3.5 Mesin Kuat Tekan	25
Gambar 3.6 Oven	26
Gambar 3.7 Alat Uji <i>Slump</i>	26
Gambar 3.8 Alat Pengguncang (<i>Sieva Shaker</i>)	26
Gambar 3.9 Ayakan atau Saringan.....	27
Gambar 3.10 Labu Ukur (<i>Piknometer</i>)	27
Gambar 3.11 <i>Spesific Gravity</i>	28
Gambar 3.12 Gelas Ukur.....	28
Gambar 3.13 Mesin <i>Los Angeles</i>	28
Gambar 3.14 Kerucut Terpancung	29
Gambar 3.15 Bak Perendam	29
Gambar 3.16 Baskom dan Ember	30
Gambar 3.17 Nampan Besi	30
Gambar 3.18 Spatula,Skrap,Palu, dan Centong Semen	30
Gambar 3.19 Semen Portland	31
Gambar 3.20 Agregat Kasar	31
Gambar 3.21 Agregat Halus	32
Gambar 3.22 Air.....	32

Gambar 3.23 Abu Tempurung Kelapa	32
Gambar 3.24 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Zona II Agregat Halus	47
Gambar 4.2 Grafik Gradasi 20 mm Agregat Kasar.....	52
Gambar 4.3 Grafik Nilai <i>Slump</i> Beton	54
Gambar 4.4 Grafik Berat Jenis Beton	59
Gambar 4.5 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton	66
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Berat Jenis dan Kuat Tekan.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Halus	9
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.3 Kandungan Bahan-Bahan Kimia dalam Bahan Baku Semen	10
Tabel 2.4 Perkiraan Kekuatan Tekan (Mpa) Beton dengan FAS	12
Tabel 2.5 Jumlah Semen Minimum dan FAS Maksimum	12
Tabel 2.6 Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur	13
Tabel 3.1 Kebutuhan Material Beton Normal dan Campuran	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Halus	46
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	51
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	53
Tabel 4.7 Nilai <i>Slump</i> Pada Tiap Variasi	54
Tabel 4.8 Hasil Pengujian XRF	56
Tabel 4.9 Hasil Berat Jenis Beton	58
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	60
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+Abu Tempurung Kelapa 1,25% ...	61
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+Abu Tempurung Kelapa 2,5 % ...	62
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+Abu Tempurung Kelapa 3,75 % ..	62
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+Abu Tempurung Kelapa 5 %	63
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+Abu Tempurung Kelapa 6,25 % ..	64
Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan Rata-Rata	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi konstruksi yang berorientasi pada kelestarian lingkungan mengalami peningkatan yang signifikan, baik di Indonesia maupun di berbagai negara lainnya. Sejalan dengan kemajuan tersebut, konsep *Green Construction* atau teknologi konstruksi ramah lingkungan secara bertahap mulai diterapkan dalam industri konstruksi. Berbagai penelitian dan pengujian di bidang teknologi beton terus dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas dan kinerja beton. Hal ini bertujuan untuk menjawab kebutuhan yang semakin tinggi terhadap penggunaan beton serta mengatasi berbagai permasalahan yang sering dijumpai pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Salah satu upaya peningkatan mutu beton dapat dilakukan melalui penggunaan bahan pengganti atau bahan tambah tertentu (Saputra, AE, 2018).

Di antara berbagai jenis bahan tambah yang telah diteliti, abu tempurung kelapa ialah bagian dari material yang memiliki potensi untuk dipakai pada campuran beton. Penggunaan abu tempurung kelapa untuk bahan campuran beton memberi pengaruh baik dari sisi lingkungan, mengingat limbah tempurung kelapa yang jumlahnya banyak hingga saat ini belum digunakan dengan maksimal. Jika tidak diatur dengan baik, limbah tersebut bisa menciptakan pencemaran lingkungan (Fauzal, 2016).

Beton ialah material utama dalam bidang konstruksi yang dipakai secara luas dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia, seperti gedung, jembatan, dan jalan raya. Namun, produksi beton konvensional sering kali menghasilkan dampak lingkungan negatif, termasuk emisi karbon tinggi dari semen portland dan pembuangan limbah industri. Di Indonesia, produksi kelapa sebagai komoditas pertanian utama menghasilkan tempurung kelapa dalam jumlah yang banyak, yang jika tidak diatur dengan baik bisa mencemari sekitar. Abu tempurung kelapa (*coconut shell ash/CSCA*) merupakan hasil pembakaran tempurung kelapa yang kaya akan silika (SiO_2), sampai berpotensi sebagai bahan pengganti beberapa semen atau

agregat pada campuran beton, sampai bisa mengembangkan kekuatan sifat mekanik beton dan keberlanjutan (Adesina & Afolayan, 2022)

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh substitusi abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton, yang merupakan salah satu parameter utama dalam evaluasi kualitas beton. Variasi komposisi abu tempurung kelapa perlu diuji secara kuantitatif untuk menentukan proposi optimal yang meningkatkan kekuatan tanpa mengurangi kinerja beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara empiris hubungan antara variasi persentase penambahan CSA dan peningkatan kuat tekan beton. Latar belakang ini didasarkan pada kebutuhan akan material konstruksi yang ramah lingkungan, sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan di Indonesia (Susanti et, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu tempurung kelapa sebagai bahan substitusi terhadap kuat tekan beton ?
2. Seberapa besar presentase abu tempurung kelapa yang optimum sebagai tambahan untuk meningkatkan kekuatan tekan beton ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis secara empiris pengaruh substitusi abu tempurung kelapa sebagai bahan tambahan dalam campuran beton terhadap kuat tekan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh abu tempurung kelapa sebagai bahan substitusi terhadap kuat tekan beton dengan variasi campuran 0%, 1,25%, 2,5%, 3,75%, 5%, dan 6,25% pada pengujian 28 hari.

1. Untuk mengetahui pengaruh abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui besarnya presentase optimum kuat tekan beton dengan substitusi abu tempurung kelapa dalam campuran adukan beton.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Semen yang digunakan adalah semen portland.
2. Menggunakan agregat kasar berupa batu split.
3. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir alam (pasir sungai Tanjung Raja).
4. Setiap variasi campuran beton dengan persentase penambahan abu tempurung kelapa sebesar 0%, 1,25%, 2,5%, 3,75%, 5%, dan 6,25% dibuat sebanyak 6 benda uji untuk masing-masing umur pengujian, yaitu 28 hari.
5. Benda uji berupa silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
6. Jumlah seluruh benda uji 36 buah.
7. Mutu beton rencana yang digunakan dalam penelitian ini adalah $f_c' 25 \text{ MPa}$. Pemilihan mutu beton tersebut didasarkan pada pertimbangan kestabilan campuran beton serta untuk menghindari kegagalan kuat tekan akibat penambahan abu tempurung kelapa sebagai bahan substitusi sebagian semen.
8. *Mix design* menggunakan metode SNI 7656:2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Angjaya, R., Putra, D. P., & Pratama, A. (2013). *Pengaruh metode curing terhadap kuat tekan beton*. Jurnal Rekayasa Sipil.
- Astuti, D. (2021). *Analisis kandungan kimia abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah beton*. Jurnal Teknik Sipil.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1974-1990: Metode pengujian kuat tekan beton*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-6820-2002: Spesifikasi agregat halus untuk beton*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974:2011: Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 7656:2012: Tata cara perancangan campuran beton*. Jakarta: BSN.
- Fauzal, M. (2016). *Pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai bahan konstruksi ramah lingkungan*. Jurnal Teknik Lingkungan.
- Mahindra, A. H., & Kartikasari, D. (2021). *Pengaruh abu tempurung kelapa sebagai variasi komposisi terhadap kuat tekan beton K-250*. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Nizal, M. (2011). *Pengaruh perawatan beton terhadap kuat tekan dan keawetan beton*. Jurnal Infrastruktur.
- PBI. (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Prayogi, A. (2021). *Karakteristik fisik dan kimia tempurung kelapa sebagai bahan bangunan alternatif*. Jurnal Material Konstruksi.
- Saifullah. (2011). *Studi faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton*. Jurnal Teknik Sipil.
- Susanti, R., Wahyudi, S., & Prakoso, B. (2022). *Pengembangan material beton ramah lingkungan berbasis limbah organik*. Jurnal Rekayasa Konstruksi.

- Tjokrodimuljo, K. (1992). *Teknologi beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- Tjokrodimuljo, K. (1996). *Bahan bangunan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Zai, E. O., Simanjuntak, J. O., & Hutagalung, E. P. (2022). *Pengaruh penambahan serat serabut kelapa terhadap kuat tekan beton*. Jurnal Teknik Sipil.